

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias Económico Administrativas
Escuela Profesional de Administración de Empresas



Plan de mejora para optimizar los procesos de carga y descarga para reducir los tiempos operativos y los costos, utilizando la metodología combinada DMAIC y SMED, en la planta principal de la Cervecería San Juan S.A., en Pucallpa, durante el año 2024.

Tesis presentada por las Bachilleres:

Llaiqui Huarhua, Claudia Sofia

ORCID: 0009-0009-0639-7436

Puma Ochoa, Darcy Anthuanett

ORCID: 0009-0006-7969-1853

para optar el Título Profesional de Licenciado en Administración de Empresas

Asesor(a):

Mg. Ticona Zuñiga, Marco Antonio

ORCID: 0000-0001-6134-1931

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ADMINISTRACION DE EMPRESAS

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 06 de Abril del 2025

Dictamen: 011535-C-EPAE-2025

Visto el borrador del expediente 011535, presentado por:

2017801662 - LLAIQUI HUARHUA CLAUDIA SOFLA

2017202072 - PUMA OCHOA DARCY ANTHUANETT

Titulado:

**PLAN DE MEJORA PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE CARGA Y DESCARGA PARA REDUCIR
LOS TIEMPOS OPERATIVOS Y LOS COSTOS, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA COMBINADA
DMAIC Y SMED, EN LA PLANTA PRINCIPAL DE LA CERVECERÍA SAN JUAN S.A., EN PUCALLPA,
DURANTE EL AÑO 2024.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

LICENCIADO (A) EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**29395379 - TACO TAMO JUAN HECTOR ALEJANDRO
DICTAMINADOR**



**41635889 - LEWIS ZUÑIGA PATRICIO FEDERICO
DICTAMINADOR**



**29722010 - ALARCON MANSILLA JUAN MANUEL
DICTAMINADOR**



Plan de mejora para optimizar los procesos de carga y descarga para reducir los tiempos operativos y los costos, utilizando la metodología combinada DMAIC y SMED, en la planta principal de la Cervecer

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.coursehero.com

Fuente de Internet

2%

2

INERCO CONSULTORIA PERU S.A.C.. "ITS del Proyecto Mejora Tecnológica en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), a Implementarse en la Planta Dedicada a la Actividad de Producción de Bebidas Alcohólicas-IGA0018511", R.D. N° 00584-2021-PRODUCE/DGAAMI, 2022

Publicación

1%

3

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

1%

4

INERCO CONSULTORIA PERU S.A.C.. "DAP para el Proyecto Ecoparque Vive Responsable-IGA0010026", R.D. N° 353-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020

Publicación

1%

5

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1%

6

www.ludusglobal.com

Fuente de Internet

<1%

7

www.clubensayos.com

Fuente de Internet

<1%

8

www.a2a.eu

Fuente de Internet

<1%

9

Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica

Trabajo del estudiante

<1%

www.studocu.com

DEDICATORIA

A Nicoll, por su amor incondicional, por estar junto a mí en cada paso con palabras de aliento. Por ser esa luz en momentos de oscuridad y creer en mí incluso cuando yo no lo hacía.

A mi estimada familia, quienes son pilares fundamentales de este resultado, por brindarme su apoyo, su ejemplo de dedicación, esfuerzo y perseverancia, enseñándome que todo es posible.

Y en especial a mi hermano Nadir, anhelo que este logro te recuerde que no existen sueños imposibles para quien persevera y no se rinde. Jamás dejes de soñar, creer en ti como yo lo hago y siempre lo haré. Este logro también es tuyo.

Y por último a todos aquellos que, de alguna manera contribuyeron a este resultado.

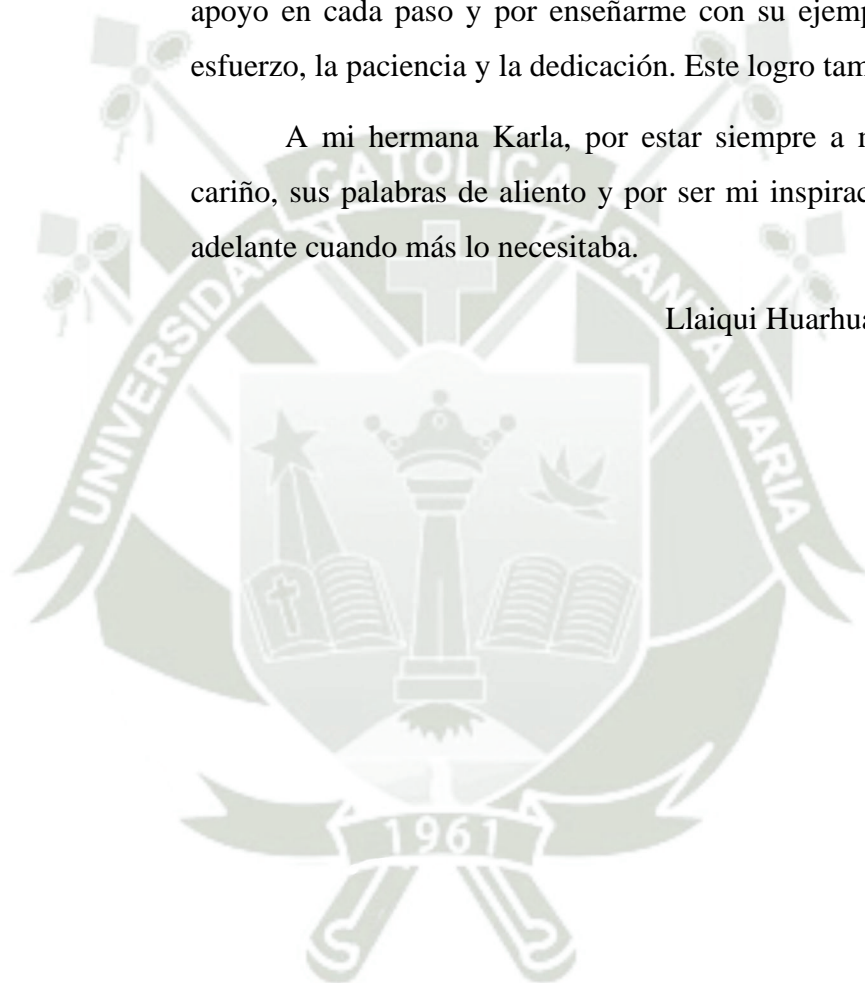
Puma Ochoa, Darcy Anthuanett

A Dios, por ser mi guía constante, por darme fuerza en los momentos difíciles y llenar mi camino de fe y esperanza.

A mis padres, Juan y Mónica, por su amor incondicional, su apoyo en cada paso y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la paciencia y la dedicación. Este logro también es suyo.

A mi hermana Karla, por estar siempre a mi lado, por su cariño, sus palabras de aliento y por ser mi inspiración para seguir adelante cuando más lo necesitaba.

Llaiqui Huarhua, Claudia Sofia



AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a las personas que hicieron posible la ejecución de esta tesis:

A los docentes y asesores, guías en este camino académico, por compartir su conocimiento, dedicación y valiosas críticas que enriquecieron cada capítulo de esta investigación.

A Nicoll, mi luz en la oscuridad, gracias por transformar mis dudas en certezas y por celebrar cada pequeño avance como una victoria. Eres mi motivación más sincera.

A mi querida familia, especialmente a mis padres, por ser mi red de apoyo incondicional, por sus sacrificios silenciosos y por demostrarme que el amor es el motor de los grandes logros.

A Nadir, mi hermano, tu resiliencia es mi mayor lección. Que este trabajo sea testimonio de que, juntos, podemos alcanzar lo imposible.

A todos los que contribuyeron, directa o indirectamente, cada conversación, consejo o gesto de apoyo quedará grabado en esta etapa que hoy culmina con gratitud.

Puma Ochoa, Darcy Anthuanett

En primer lugar, a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por iluminar cada etapa de este proceso, por darme serenidad en los momentos de incertidumbre y por ser mi sustento espiritual durante este desafío académico.

A mis padres, Juan y Mónica, pilares fundamentales de mi vida, mi más profundo agradecimiento por su amor incondicional, por los sacrificios silenciosos y por ser mi ejemplo de perseverancia. Cada logro alcanzado lleva impregnado su esfuerzo y enseñanzas.

A mi hermana Karla, compañera de vida, por tu apoyo emocional en los momentos cruciales, por tus consejos llenos de sabiduría y por ser ese faro que siempre me guiaba cuando sentía que me perdía en el camino. Tu presencia fue fundamental para culminar este proyecto.

Llaiqui Huarhua, Claudia Sofia

RESUMEN

La investigación propone la implementación de un plan de mejora continua para perfeccionar los procesos logísticos de carga y descarga en la Cervecería San Juan S.A. (Pucallpa), utilizando los enfoques DMAIC y SMED. Dichas metodologías están orientadas a disminuir los tiempos de operación, aumentar la eficiencia operativa y asegurar una mayor competitividad mediante la estandarización y automatización de procesos. Mediante DMAIC, se determinaron las causas raíz y se midió el desempeño con indicadores clave. En la fase de "Medir", se analizaron tiempos de espera, preparación y operación, junto con los índices Cp y Cpk, detectando ineficiencias que se corrigieron en las etapas posteriores. Estas mejoras incluyeron la estandarización de procesos, reconfiguración del layout y aplicación de SMED para agilizar la preparación y el manejo de carga. Finalmente, la fase "Control" implementó gráficos de seguimiento y un sistema de monitoreo para garantizar la sostenibilidad de los cambios. Los resultados destacan una reducción del 57.22% en el tiempo total de ciclo, pasando de 114.5 minutos a 49 minutos, junto con mejoras en los indicadores de capacidad, superando 1.0 en Cp y Cpk, y una disminución de la variabilidad en un 43.23%, logrando así un proceso más predecible y confiable. En conclusión, la combinación de DMAIC y SMED demostró ser una estrategia efectiva para optimizar el proceso logístico en la cervecería, proporcionando mejoras sostenibles. Para garantizar la sostenibilidad de las mejoras, se sugirió establecer revisiones periódicas y capacitaciones continuas que refuercen la cultura de mejora organizacional.

Palabras clave: Plan de mejora, DMAIC, SMED.

ABSTRACT

The study proposes implementing a continuous improvement plan to enhance loading and unloading logistics processes at Cervecería San Juan S.A. (Pucallpa) using the DMAIC and SMED methodologies. These approaches aim to reduce operational times, increase efficiency, and ensure greater competitiveness through process standardization and automation. Using DMAIC, root causes were identified, and performance was measured using key indicators. During the "Measure" phase, waiting, preparation, and operational times were analyzed, along with Cp and Cpk indices, revealing inefficiencies that were addressed in subsequent phases. Improvements included process standardization, layout redesign, and SMED implementation to streamline setup and cargo handling. Finally, the "Control" phase established monitoring charts and a tracking system to ensure sustainability of improvements. Results showed a 57.22% reduction in total cycle time (from 114.5 to 49 minutes), improved capability indices (Cp and Cpk > 1.0), and a 43.23% decrease in variability, resulting in a more predictable and reliable process. In conclusion, combining DMAIC and SMED proved effective in optimizing the brewery's logistics, delivering sustainable improvements. Periodic reviews and ongoing training are recommended to reinforce these advancements and strengthen a culture of continuous improvement within the organization.

Key Words: Improvement plan, DMAIC, SMED.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 3

1. Problema de Investigación..... 4

2. Descripción del Problema..... 6

2.1. Campo, Área y Línea..... 6

2.2. Análisis de Variables..... 6

2.3. Formulación de Interrogantes Básicas..... 9

2.4. Nivel de Investigación..... 9

3. Justificación de la Investigación..... 10

3.1. Teórica..... 10

3.2. Práctica..... 10

3.3. Académica..... 10

3.4. Profesional..... 11

3.5. Social..... 11

3.6. Originalidad..... 11

3.7. Relevancia..... 12

3.8. Actualidad..... 12

3.9. Viabilidad..... 12

3.10. Interés y Motivación Personal..... 13

4. Objetivos	13
4.1. Objetivo General.....	13
4.2. Objetivos Específicos	13
5. Marco Teórico.....	14
5.1. Crecimiento y Potencial de la Industria Logística.....	14
5.2. Gestión de Almacenes	14
5.3. Logística de la Cadena de Frío	14
5.4. Metodología DMAIC de Mejora de Proceso.....	15
5.5. Metodología SMED.....	15
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	17
1. Metodología, Técnicas e Instrumentos	18
1.1. Metodología.....	18
1.2. Técnicas.....	18
1.3. Instrumentos	20
2. Campo de Verificación	22
2.1. Ámbito.....	22
2.2. Temporalidad.....	22
2.3. Unidades de Estudio	22
3. Estrategias de Recolección de Datos	23
4. Recursos.....	23
4.1. Humanos.....	23
4.2. Materiales	23
4.3. Financieros.....	23
CAPÍTULO III: RESULTADOS	24

1. Situación Actual de la Empresa	25
1.1. Objeto Social.....	25
1.2. Estructura del Capital y Accionario	25
1.3. Principios Corporativos	25
1.4. Organigrama de la Empresa	26
1.5. Misión y Visión.....	27
1.6. Gestión Económica y Financiera	27
1.7. Flujos de Efectivo	28
1.8. Capital Social.....	28
1.9. Ubicación	28
2. Metodología DMAIC.....	37
2.1. Etapa Definir.....	37
2.2. Etapa Medir.....	42
2.3. Etapa Analizar.....	45
2.4. Etapa Mejorar.....	48
2.5. Etapa Controlar	51
3. Metodología SMED	54
3.1. Descripción del Proceso de Carga y Descarga a Detalle	54
3.2. Distribución del Proceso de Carga y Descarga.....	62
3.3. Aplicación de la Metodología SMED.....	67
4. Análisis Combinado	70
4.1. Definición del Problema	70
4.2. Implementación de Mejoras.....	72

CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXOS.....	82



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variable Independiente.....	7
Tabla 2 Operacionalización de Variable dependiente	8
Tabla 3 Estructura de capital y accionariado.....	25
Tabla 4 Principales Indicadores Financieros (2023 y 2022)	27
Tabla 5 Flujos de Efectivo (2023 y 2022).....	28
Tabla 6 Tiempos de proceso de Carga y Descarga	31
Tabla 7 Promedios de tiempos de ciclo.....	31
Tabla 8 Tiempos de inactividad	33
Tabla 9 Paradas de actividades planificadas y no planificadas	34
Tabla 10 Resultados del VoC.....	40
Tabla 11 Análisis de Critical Quality Tree.....	43
Tabla 12 Tabla AMFE.....	47
Tabla 13 Resultados de la Estandarización de procedimientos.....	48
Tabla 14 Resultados de aplicación de tecnología RFID.....	49
Tabla 15 Resultados de la optimización de Layout.....	50
Tabla 16 Resultados de la implementación de mantenimiento preventivo y predictivo	50
Tabla 17 Resultados de fortalecimiento y desarrollo personal.....	51
Tabla 18 Análisis X-Bar (Tiempo promedio de Carga/Descarga por día):.....	52
Tabla 19 Análisis de Reducción de tiempo	70
Tabla 20 Medición de tiempos y cuellos de botella	71
Tabla 21 Implementación de mejoras	73
Tabla 22 Índices de capacidad del proceso (Cp y Cpk) antes y después de la mejora...	74
Tabla 23 Análisis de Estudio Gage R&R.....	75

Tabla 24 Análisis de la capacitación y desarrollo del personal..... 76

Tabla 25 Matriz de consistencia..... 83



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la Empresa Cervecería San Juan S.A.....	26
Figura 2 Ubicación de Cervecería San Juan S.A.	28
Figura 3 Ubicación de Cervecería San Juan S.A. modo Satelital	29
Figura 4 Diagrama SIPOC del proceso de carga y descarga en la Cervecería San Juan S.A.	37
Figura 5 Diagrama de Proceso: Flujo Operativo de Carga y Descarga en Planta.....	38
Figura 6 Diagrama de Pareto: Tiempo vs etapa del proceso de carga y descarga	41
Figura 7 Diagrama de Ishikawa de Cervecería San Juan S.A.....	46
Figura 8 Red Box	55
Figura 9 Retiro de llaves	56
Figura 10 Colocación de trabaruedas	57
Figura 11 Entrega de llaves.....	58
Figura 12 Movimiento de cortinas	58
Figura 13 Segregación Hombre Maquina	59
Figura 14 Carga y Descarga.....	60
Figura 15 Retiro de Trabarueda	61
Figura 16 Puesta en Marcha.....	62
Figura 17 Layaout de la empresa	64

INTRODUCCIÓN

En el actual entorno empresarial, marcado por la globalización y una fuerte competencia, las organizaciones deben optimizar continuamente sus procesos operativos para mantener su competitividad y rentabilidad. La eficiencia en la gestión logística, en particular en las operaciones de carga y descarga, es fundamental para evitar demoras y reducir costos, aspectos que influye directamente en la reducción de tiempos, la minimización de gastos y, en última instancia, en la experiencia del cliente y los resultados del negocio (Garza et al., 2016). El presente estudio, desarrollado en Cervecería San Juan S.A., busca perfeccionar estas operaciones logísticas mediante la aplicación integrada de las metodologías DMAIC y SMED, dos enfoques reconocidos para la optimización de procesos.

La metodología DMAIC de Six Sigma permite un análisis exhaustivo y estructurado de cada fase del proceso, identificando las causas raíz de ineficiencias y diseñando soluciones basadas en datos. El método SMED (Single-Minute Exchange of Die), por otro lado, está específicamente diseñado para minimizar y optimizar los periodos de ajuste y transición entre operaciones, que permite mejorar la rapidez y la fluidez de las operaciones en planta. La sinergia entre ambas metodologías facilita un enfoque integral para abordar los problemas operativos identificados, impulsando la implementación sostenible de prácticas de optimización constante y de innovación en el manejo logístico de la empresa (Garza et al., 2016).

A nivel global, la industria logística es fundamental para el crecimiento económico, ya que es la infraestructura que conecta mercados y facilita el flujo de bienes y servicios. En Latinoamérica, sin embargo, existen retos significativos en términos de infraestructura y eficiencia logística. Las limitaciones en el manejo de carga y descarga generan altos costos de operación y tiempos de

respuesta prolongados, lo que impacta negativamente en la competitividad regional (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2021). Esta situación se observa también en el contexto peruano, donde, según un estudio, solo existen alrededor de 20,000 puntos de distribución para atender un flujo de más de 68,000 entregas diarias (Diario El Peruano, 2018). La líder indiscutible en el mercado cervecero de la Amazonía, Cervecería San Juan S.A., enfrenta estos desafíos y requiere de soluciones innovadoras para garantizar la eficiencia en sus operaciones logísticas (Superintendencia de Mercado de Valores, 2013).

Este proyecto no solo busca optimizar los tiempos de ciclo y reducir la variabilidad en el proceso, sino que también apunta a impulsar la capacitación continua y sistemas de monitoreo para perpetuar los resultados. Al reducir los tiempos de espera, estandarizar los procedimientos, y emplear tecnología avanzada para la validación de documentos y seguimiento de las cargas, este estudio contribuye a crear un proceso de carga y descarga más ágil y confiable, aumentando la competitividad de la Cervecería San Juan S.A. en el mercado (World Bank, 2015).

La implementación dual genera un marco estructural para futuras optimizaciones en los procesos de abastecimiento, dotando a la empresa responder eficientemente a las demandas del mercado, asegure la satisfacción de sus clientes y mantenga una operación sostenible y orientada a la excelencia operativa (Herrera Dappe et al., 2019).



CAPÍTULO I:
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Problema de Investigación

A nivel mundial, la competencia en el mercado de productos es el principal mecanismo de generación de riqueza en una sociedad; las ganancias retenidas son en la mayoría de los países la principal fuente de financiación. Por tanto, es esencial que las empresas más rentables sean también las más productivas, como ocurre en mercados competitivos intensos y justos. La competencia también obliga a las empresas a invertir para mantenerse al día con las mejores prácticas operativas. (Herrera Dappe et al., 2019)

Los estudios han demostrado que las compañías sometidas a una intensa presión competitiva encuentran rápidamente formas de sortear la rigidez del mercado laboral, en donde la competencia también está obligando a las empresas a invertir en la formación de sus trabajadores. Desafortunadamente, la mayoría de las empresas no considera una planificación de procesos para mejorar la productividad laboral. (World Bank, 2015)

Una de las problemáticas más resaltantes está relacionada en gran medida por el alto valor del tiempo: los costos incurridos en la organización de la logística y el tiempo que tardan las mercancías en llegar a su destino. Para el envío de mercancías en muchas empresas a nivel mundial, los costos de flete representan entre el 1,5 y el 6 por ciento del valor de las mercancías, mientras que el valor del tiempo puede representar hasta el 18 por ciento del valor de las mercancías. Un valor tan alto del tiempo se debe al tiempo excesivo dedicado al tránsito (envío) y a la interrupción de las cadenas de suministro, y al tiempo necesario para la carga y descarga de cargas, junto con otros retrasos, como que los camiones pierdan un transborde. Los tiempos de respuesta prolongados también están asociados con tiempos de viaje más largos, lo que genera incertidumbres y falta de confiabilidad en la cadena de suministro. (Herrera Dappe et al., 2019).

A nivel latinoamericano, múltiples empresas de manufactura indican que presentan problemas respecto a la carga y descarga de mercaderías, en base a las observaciones de campo,

hubo varios hallazgos de problemas, a saber; (1) el tamaño del lugar de descarga deficiente y la utilización de las instalaciones de carga y descarga no se maximizan, lo que resulta en una densidad de camiones en el área de transporte, lo que a su vez tiene un impacto en la disminución de la productividad de carga y descarga, (2) falta de preparación y coordinación entre las partes interesadas relacionadas en el proceso de carga y descarga, especialmente para carga nacional, (3) Los servicios brindados a los usuarios de los servicios aún son limitados, lo que genera insatisfacción entre los usuarios de las empresas de manufactura. (CEPAL, 2021)

A nivel nacional, existe una serie de problemas relacionados a la descarga y carga de productos manufacturados, solamente existen 20,000 puntos de distribución, en donde se calcula que se hacen 68,000 entregas de mercadería a diario en todos los transportes: camiones, taxis, cargadores. En la mayoría de zonas de Lima los operadores logísticos no cuentan con áreas públicas de carga ni descarga de mercaderías (salvo el Mercado Central), esta área tiene una pobre señalización vial, otras solo dejan un carril para el tránsito vehicular, y por ello se hace necesario que el abastecimiento se haga periódicamente con unidades más pequeñas: taxis o carretillas. (Diario El Peruano, 2018)

Todo genera un sobrecosto a los operadores, que deben arrendar estacionamientos o dar varias vueltas hasta hallar un espacio para entregar la mercadería; pero no es un problema focalizado, sino común en todo Lima.

A nivel local, se toma como objeto de estudio a la Cervecería San Juan S.A., la cual forma parte del grupo Ab Inbev. Esta empresa es la principal abastecedora de cerveza en el mercado en la región amazónica y compiten con el Grupo Ajeper con las cervezas Club y Tres Cruces además del reciente ingreso al país de la empresa cervecera Heineken Internacional. (Superintendencia de Mercado de Valores, 2013) Referente a los problemas de carga y descarga de productos se pudo identificar que esta empresa cuenta con un total de 43 personas que laboran en el área de logística,

los cuales expresan que existe una serie de problemas en el espacio de trabajo como por ejemplo: la disposición ineficiente de los almacenes, sumada a la insuficiencia de zonas de estacionamiento cercanas a las áreas de operación, genera un cuello de botella crítico que limita la eficiencia del proceso. A esto se añade la carencia de capacitación del personal, factor que incrementa los riesgos operativos durante las etapas de carga y descarga.

2. Descripción del Problema

Se han identificado los siguientes problemas en la carga y descarga de productos de la empresa Cervecería San Juan S.A: inadecuada organización de los almacenes, falta de espacio de estacionamiento cerca de los lugares donde se realizan los procesos de carga y descarga, y capacitación focalizada en solución de problemas.

2.1.Campo, Área y Línea

- Campo: Ciencias Sociales
- Área: Administración
- Línea: Administración

2.2.Análisis de Variables

- Variable Independiente (VI): Plan de Mejora
- Variable Dependiente (VD): Carga y Descarga en la cervecería San Juan S.A.

2.2.1. Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Operacionalización de Variable Independiente

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	MÉTODO
Variable Independiente (VI): Plan de Mejora	El plan de mejora es una serie de procedimientos que se ejecuta en una empresa para lograr optimizar la producción, donde se aplica la metodología DMAIC diseñada específicamente para brindar una lista de instrucciones para resolver problemas de forma estructurada y enfocada en la mejora continua.	El plan de mejora utiliza la metodología DMAIC, que incluye herramientas como las siete herramientas de calidad, carta de proyecto, plan de recolección de datos, matriz de asignación de responsabilidades y mapa de la cadena de valor.	Implementación de DMAIC Implementación del SMED	Diagrama SIPOC, Voz del Cliente (VOC), Critical Quality Tree (CQT) Índice de Capacidad del Proceso, Estudio Gage R&R: Diagrama de Pareto, Diagrama Ishikawa, AMFE Separación de operaciones internas y externas, conversión de operaciones internas, perfeccionamiento de operaciones	Escala Ordinal	Tipo de Investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Descriptivo Diseño de Investigación: No experimental Técnica: Encuesta Instrumento de Investigación: Encuestas y fichas de información

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2

Operacionalización de Variable dependiente

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	MÉTODO
Variable Dependiente (VD): Carga y Descarga en la Cervecería San Juan S.A.	Carga es el proceso de llevar productos a un vehículo para que sean transportados. Mientras que la descarga consiste en retirarlos cuando llegan a su destino final	El tiempo de servicio de operaciones depende del tipo de movimiento que se realiza al momento de llegada de los contenedores: Carga o Descarga.	Tiempo de servicio por tipo de movimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo promedio de carga (4 operadores) - Tiempo mínimo de permanencia (carga) - Tiempo promedio de descarga (4 operadores) - Tiempo mínimo de permanencia (descarga) - Tiempo promedio de descarga (5 operadores) - Tiempo promedio de descarga (6 operadores) 	Ordinal	<p>Población: Conformada por personas ubicadas en el área de estudio</p> <p>Muestra y muestreo: Se aplicará la fórmula:</p> $n = \frac{z^2 * q * p * N}{eN^2 + Z^2 * p * q}$ <p>En donde: Z= Nivel de confianza N=Población P=Probabilidad a favor q=Probabilidad en contra e=Error de estimación n=Tamaño de muestra</p> <p>Técnica: Encuesta Instrumento de Investigación: Encuestas y fichas de información</p>

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Formulación de Interrogantes Básicas

2.3.1. Interrogante General.

¿De qué manera un plan de mejora basado en la metodología combinada DMAIC y SMED permitirá optimizar los procesos de carga y descarga para reducir los tiempos operativos y los costos en la planta principal de la Cervecería San Juan S.A., en Pucallpa, durante el año 2024?

2.3.2. Interrogantes Específicas.

- ¿A través de qué metodologías será posible optimizar los procesos de carga y descarga de producto?
- ¿Mediante que etapas de la DMAIC será posible describir la situación actual de la Cervecería San Juan S.A.?
- ¿De qué manera será posible optimizar los procesos de carga y descarga de los productos?
- ¿De qué forma será posible Estandarizar los procedimientos de carga y descarga de productos de la Cervecería San Juan S.A.?

2.4. Nivel de Investigación

La presente investigación se enfoca en conocer, describir e identificar las características de la empleabilidad de las metodologías DMAIC y SMED, tal como lo señala Condori Ojeda (2020). Por lo tanto, esta investigación se clasifica como de nivel descriptivo. Este nivel permite analizar en profundidad las particularidades y aplicaciones de estas metodologías en el contexto específico de la Cervecería San Juan S.A., proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y mejoras en los procesos operativos.

3. Justificación de la Investigación

3.1. Teórica

La implementación de la metodología DMAIC en una empresa cervecera permitiría optimizar de los procesos de producción para garantizar la eficiencia y minimizar los costos. DMAIC puede identificar áreas donde se pueden hacer mejoras para aumentar la eficiencia operativa, así como también optimizar la gestión eficaz de inventarios ayudando a analizar y mejorar los procesos relacionados con la gestión de materias primas, almacenamiento y distribución para reducir costos y mejorar la eficiencia. Cabe resaltar que la gestión de inventarios se relaciona con los procesos de carga y descarga de productos.

3.2. Práctica

Las tareas de mantenimiento, transporte y limpieza de equipos son esenciales en la producción cervecera. SMED puede ayudar a optimizar estos procesos, asegurando que el tiempo de inactividad asociado sea mínimo y que los equipos estén listos para la producción lo más rápido posible. SMED se centra en reducir el tiempo de cambio de una tarea a otra. Aplicar SMED en las operaciones de carga y descarga puede implicar la optimización de los procedimientos para minimizar el tiempo necesario para estas actividades.

En conjunto, SMED y DMAIC pueden ser herramientas poderosas para optimizar los procesos de transporte de productos, haciendo que las operaciones de carga y descarga sean más eficientes, rápidas y sostenibles.

3.3. Académica

La presente investigación es académicamente viable debido a la implementación de metodologías DMAIC que mediante procedimientos descritos como: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, permitirán mejorar el rendimiento. Por otro lado, la metodología SMED (Single Minute Exchange of Die) también contribuirá a la optimización del rendimiento de

operaciones, debido a la eficacia en el proceso de mantenimiento de equipos. Ambas metodologías sugieren un procedimiento establecido en referentes a nivel internacional, nacional y local para ser tomados en cuenta en la presente investigación.

3.4. Profesional

Debido a la ineficacia en procesos de operación y mantenimiento de equipos en la empresa de Cervecería San Juan S.A., es que la presente investigación plantea optimizar los procesos de descarga y carga mediante la implementación de las metodologías combinadas DMAIC y SMED en dichos procesos, generando así un valor agregado hacia las operaciones descritas en la investigación, para beneficio de la producción de planta en la cervecería en mención.

3.5. Social

El implementar una metodología basada en los principios Six Sigma, garantiza la seguridad en las operaciones en planta por parte de los controladores y operadores de la empresa. Así mismo, mejora la calidad de producción de la empresa, lo cual hace que los diferentes usuarios que consuman el producto, puedan tener la confianza y seguridad de que están adquiriendo un producto profesional en todas las áreas de producción, hasta su entrega.

3.6. Originalidad

El presente estudio se caracteriza por la integración de las metodologías DMAIC y SMED en el contexto específico de la industria cervecera. Aunque existen investigaciones previas que abordan cada metodología de manera individual, su aplicación combinada en este sector es poco común. La originalidad radica en analizar cómo estas herramientas pueden trabajar de manera sinérgica para resolver problemas específicos en los procesos de carga y descarga de productos cerveceros.

3.7.Relevancia

En el competitivo mercado cervecero, la mejora continua de procesos se ha convertido en un elemento estratégico fundamental para garantizar la rentabilidad y sostenibilidad del negocio. Las exigencias actuales del sector demandan un constante equilibrio entre eficiencia operacional, control de costos y mantenimiento de estándares de calidad.

El presente estudio adquiere relevancia al ofrecer un enfoque aplicable que no solo incrementa la productividad en Cervecería San Juan S.A., sino que además establece un precedente valioso para el sector. Las soluciones planteadas, al resolver problemáticas recurrentes en la logística cervecera, poseen el potencial de ser replicadas en otras empresas del rubro que enfrenten desafíos operacionales comparables.

3.8.Actualidad

Las metodologías DMAIC y SMED son herramientas contemporáneas que están alineadas con las tendencias actuales hacia la mejora continua y la sostenibilidad empresarial. En un entorno global donde las organizaciones priorizan la reducción de desperdicios y la optimización de recursos, estas metodologías ofrecen marcos estructurados que permiten alcanzar dichos objetivos. Este estudio se sitúa en un contexto donde la eficiencia operativa y la sostenibilidad son prioridades estratégicas, lo que asegura la pertinencia y aplicabilidad de los resultados obtenidos a las prácticas empresariales modernas.

3.9.Viabilidad

La investigación cuenta con el respaldo de Cervecería San Juan S.A., lo que garantiza el acceso a datos relevantes y recursos necesarios para el desarrollo del estudio. Este apoyo facilita no solo la recopilación de información precisa sobre los procesos actuales, sino también la implementación efectiva de las recomendaciones derivadas de la investigación.

3.10. Interés y Motivación Personal

El interés personal por las metodologías de mejora continua y su aplicación en entornos reales constituye un motor fundamental para la realización de este estudio. Desde una perspectiva académica y profesional, se valora el impacto transformador que estas herramientas pueden tener en los procesos operativos de una empresa.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Desarrollar un plan de mejora basado en la metodología combinada DMAIC y SMED para optimizar los procesos de carga y descarga, reduciendo los tiempos operativos y los costos en la planta principal de la Cervecería San Juan S.A., en Pucallpa, durante el año 2024.

4.2. Objetivos Específicos

- Aplicar la metodología DMAIC y SMED para optimizar los procesos de carga y descarga de producto (Cerveza San Juan) en cervecería San Juan S.A.
- Describir la situación de Cervecería San Juan S.A. bajo las tres etapas del DMAIC (definición, medición y análisis).
- Utilizar el SMED para asegurar la optimización del proceso de carga y descarga de productos de Cervecería San Juan S.A.
- Estandarizar los procedimientos de carga y descarga de productos de la Cervecería San Juan S.A a través de la estimación del tiempo de servicio por tipo de movimiento

5. Marco Teórico

5.1. Crecimiento y Potencial de la Industria Logística

La industria logística es clave en el comercio internacional. La facturación mundial en 2011 alcanzó los 981 mil millones de euros, con un crecimiento proyectado del 3% anual hasta 2020. Existen oportunidades importantes como el mercado interno, el comercio electrónico y los servicios profesionales. La logística representa un eje clave para el desarrollo económico en ALC. Según el Banco Mundial (2012) y análisis recientes, persisten brechas en infraestructura, gestión de suministros y regulaciones que afectan la competitividad regional. Las empresas deben ofrecer productos en la cantidad, lugar, momento y costo adecuados. (Garza et al., 2016).

5.2. Gestión de Almacenes

Los almacenes son fundamentales en la gestión logística. Gestionan los flujos de materiales entrantes y salientes, desde la recepción, almacenamiento, y preparación de pedidos, hasta su entrega a clientes mediante CD's (centros de distribución) y DA's (almacenes mayoristas tercerizados).

Los almacenes almacenan productos de fábrica y bienes de proveedores para entregarlos a mayoristas y clientes. La gestión eficiente de los almacenes considera tres perspectivas clave: proceso, recursos y organización. El proceso incluye las etapas que atraviesa un producto dentro del almacén. Los recursos abarcan las herramientas, equipos y personal necesarios. La velocidad y la confiabilidad destacan como los factores más importantes del servicio, seguidos por los costos de flete y las pérdidas o daños durante el almacenamiento (Garza et al., 2016).

5.3. Logística de la Cadena de Frío

Esta cadena comprende los procedimientos logísticos necesarios para preservar la calidad de productos frescos o perecederos desde su origen hasta el cliente final. Implica el control de temperatura, humedad y aislamiento térmico para evitar alteraciones en las características naturales

de los productos durante su transporte, almacenamiento y distribución. Elementos clave de la gestión de la cadena de frío incluyen la temperatura, la rotación de productos, el control, el transporte, la carga y la descarga. Estos procesos abarcan almacenamiento, embalaje, distribución y entrega, con un estricto control de las condiciones ambientales necesarias para garantizar la calidad hasta su destino final. (Garza et al., 2016).

5.4. Metodología DMAIC de Mejora de Proceso

El DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) es un marco de mejora continua que integra herramientas de ingeniería, control estadístico y evaluación multicriterio para optimizar procesos (Garza et al., 2016).

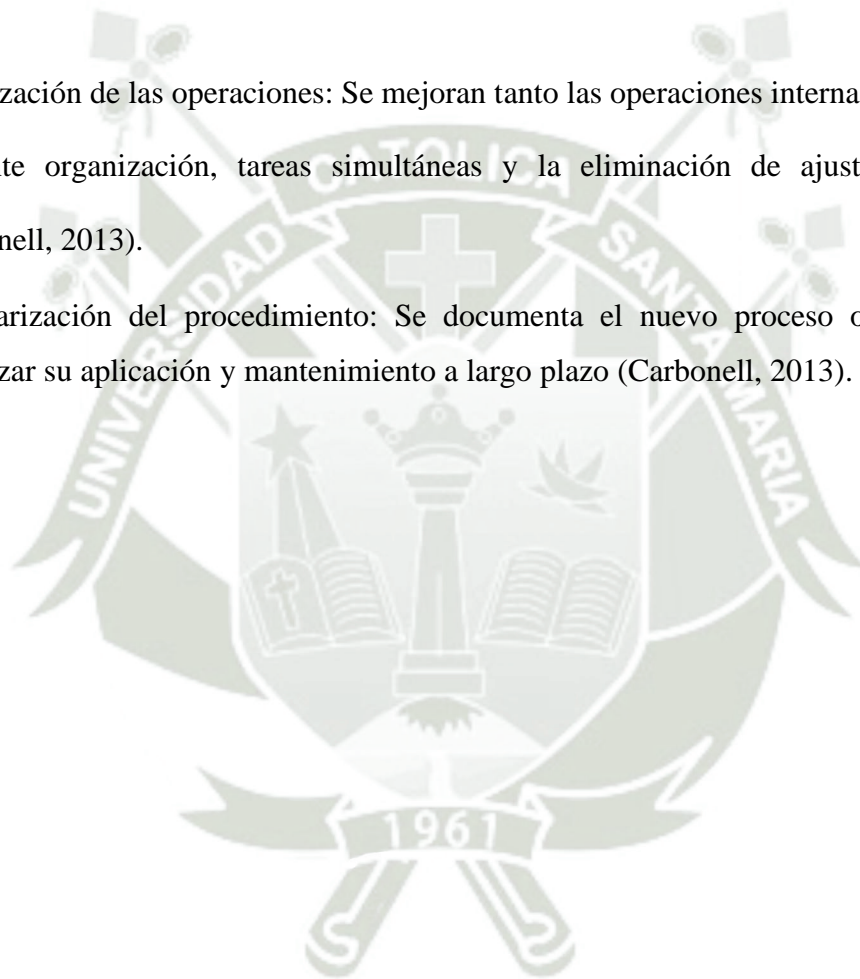
En la fase Definir, se priorizan problemas mediante diagnóstico y simulación. La etapa Medir identifica indicadores clave, mientras que el Análisis aplica herramientas cuantitativas (estadística, diagramas causales) para detectar causas de ineficiencias. En Mejorar, se desarrollan soluciones mediante simulación y técnicas multicriterio, y en Controlar, se establecen métricas para monitoreo continuo (Garza et al., 2016).

5.5. Metodología SMED

La metodología SMED (Single-Minute Exchange of Dies), según Carbonell (2013), es un sistema estructurado para la optimización de tiempos de cambio en procesos industriales, cuyo propósito fundamental es alcanzar intervalos de transición inferiores a diez minutos mediante la aplicación sistemática de sus cinco etapas fundamentales:

- Observación y análisis del proceso de cambio: Se documenta metódicamente cada actividad y su duración en el intervalo entre la producción de la última unidad válida del lote anterior y la primera unidad conforme del nuevo lote, estableciendo una línea base de tiempos (Carbonell, 2013).

- Identificación de operaciones internas y externas: El análisis inicial separa las actividades según su dependencia del estado operativo del equipo, siendo críticas las internas para la reducción de tiempos muertos) (Carbonell, 2013).
- Conversión de operaciones internas en externas: Se reorganizan las actividades externas para que se realicen antes o después del cambio, reduciendo el tiempo total (Carbonell, 2013).
- Optimización de las operaciones: Se mejoran tanto las operaciones internas como externas mediante organización, tareas simultáneas y la eliminación de ajustes innecesarios (Carbonell, 2013).
- Estandarización del procedimiento: Se documenta el nuevo proceso optimizado para garantizar su aplicación y mantenimiento a largo plazo (Carbonell, 2013).





CAPÍTULO II:
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Metodología, Técnicas e Instrumentos

1.1. Metodología

1.1.1. Tipo de Investigación.

Debido a que los objetivos de la investigación están bien definidos y delimitados, abordándose un tema en específico (Castillero Mimemza, 2020). La presente investigación es de tipo aplicativa.

1.1.2. Nivel de Investigación.

Debido a que la presente investigación se centra en conocer, describir e identificar (Condori Ojeda, 2020) las características de la empleabilidad de metodología DMAIC y SMED, la presente investigación es de nivel descriptivo.

1.1.3. Diseño de Investigación.

Según la manipulación de variables, la presente investigación es de diseño no experimental. Esto debido a que la presente tesis se centra meramente a la observación de las mismas (Castillero Mimemza, 2020).

1.1.4. Enfoque de investigación.

El enfoque es mixto, combinando variables y parámetros tanto cualitativos como cuantitativos. Esta combinación otorga mayor veracidad a los resultados obtenidos y permite una comprensión más profunda del fenómeno estudiado (Hernández Hernández, 2020).

1.2. Técnicas

- **Técnica Documental:** Consiste en la revisión exhaustiva de registros y documentación existente, incluyendo manuales de procedimientos, informes previos y datos históricos relacionados con los procesos de carga y descarga en la Cervecería San Juan S.A. Se busca

identificar información relevante que sirva como base para el diagnóstico inicial y la formulación del plan de mejora.

- **Técnica Estructurada:** Se llevará a cabo una observación sistemática de los procesos de carga y descarga, utilizando una ficha de observación estandarizada para registrar datos específicos sobre el desempeño operativo. Se recopila información objetiva sobre las prácticas actuales y detectar áreas de mejora.
- **Encuesta:** Se diseñará un cuestionario estructurado que se aplicará al personal involucrado en los procesos, con el fin de obtener su percepción sobre la eficiencia operativa y los desafíos que enfrentan. Se recolecta datos cualitativos y cuantitativos que complementen la información obtenida a través de las técnicas documental y estructurada.

Para SMED:

- **Tiempo de Ciclo de Cliente (Takt Time):** Para determinar el ritmo necesario para satisfacer la demanda del cliente.
- **Flujo Continuo:** Para asegurar que los procesos fluyan sin interrupciones, optimizando el tiempo de operación.
- **Sistema Pull:** Para gestionar el flujo basado en la demanda real, minimizando inventarios innecesarios.
- **Paradas Automáticas:** Para identificar y minimizar tiempos muertos en el proceso.
- **Poka-Yoke:** Para implementar mecanismos que prevengan errores en los procesos.

Para DMAIC:

- **Diagrama SIPOC:** Para mapear el proceso desde proveedores hasta clientes, identificando entradas y salidas clave.

- **Diagrama de Proceso:** Para visualizar el flujo del proceso actual y detectar ineficiencias.
- **Voz del Cliente (VOC):** Para captar las necesidades y expectativas del cliente, asegurando que se alineen con los objetivos del proceso.

1.3. Instrumentos

- **Ficha de Observación:** Herramienta para el registro sistemático de procesos observados, diseñada para capturar datos relevantes durante la observación estructurada. Se facilita la recopilación de información objetiva sobre las prácticas actuales en los procesos de carga y descarga.
- **Cuestionario:** Un instrumento diseñado para recolectar datos del personal involucrado en los procesos, incluyendo preguntas cerradas y abiertas. Se obtiene información sobre percepciones, actitudes y sugerencias del personal respecto a la eficiencia operativa.

Para SMED:

- **Herramienta de Diagnóstico:** Para identificar áreas críticas que requieren mejora.
- **Herramientas Operativas:** Para implementar cambios en los procesos operativos.
- **Herramientas de Seguimiento:** Para monitorear el progreso y efectividad de las mejoras implementadas.

Para DMAIC:

- **Diagrama Causa-Efecto:** Para identificar causas raíz de problemas en los procesos.
- **Diagrama de Pareto:** Para priorizar problemas según su impacto en la eficiencia operativa.
- **Poka-Yoke:** Implementación para prevenir errores durante los procesos.
- **5S:** Herramienta para organizar el entorno laboral y mejorar la eficiencia.

- **Cartas de Control por Variables:** Para monitorear variaciones en el proceso a lo largo del tiempo.

1.3.1. Estructura de Instrumentos.

Estructura del Cuestionario y Ficha de Observación

Portada

- Título del instrumento
- Datos del investigador
- Fecha de aplicación
- Información de contacto

Introducción

- Propósito del instrumento
- Instrucciones generales para el participante
- Aseguramiento de la confidencialidad

Información Demográfica

- Datos relevantes del participante (edad, género, nivel educativo)

Instrucciones Específicas

- Guía detallada por sección
- Aclaraciones sobre términos o conceptos específicos

Contenido Principal

- Ítems organizados lógicamente
- Escalas de medición definidas (si aplica)

- Variedad en tipos de preguntas (abiertas, cerradas, opción múltiple, escala Likert)

Validación

- Preguntas de control para asegurar validez
- Verificación de consistencia mediante preguntas repetidas

Cierre

- Agradecimientos al participante
- Información adicional sobre el estudio o cómo obtener resultados

Datos de Contacto

- Información del investigador
- Referencias relevantes (si aplica).

2. Campo de Verificación

2.1. *Ámbito*

La planta Cervecería San Juan S.A. se ubica en la ciudad de Pucallpa en el departamento de Ucayali.

2.2. *Temporalidad*

La investigación toma datos de los años comprendidos entre 2023 – 2024, específicamente entre los meses de diciembre del año 2023 a junio del 2024.

2.3. *Unidades de Estudio*

La investigación se centrará en los 43 trabajadores del área de almacén de Cervecería San Juan S.A., cuyo desempeño en las operaciones de carga y descarga será monitoreado. Dado que el análisis requiere comprender las perspectivas de todos los empleados y el acceso a los datos es

vable, se optó por un muestreo censal (no probabilístico), incluyendo así la totalidad de la población en el estudio.

3. Estrategias de Recolección de Datos

- **Observación:**

La observación directa de eventos, comportamientos o fenómenos en un entorno natural.

Puede ser participante (el investigador está involucrado) o no participante.

- **Análisis de Documentos:**

Revisión y análisis de documentos, archivos, registros u otras fuentes escritas

Puede incluir análisis de contenido o análisis textual.

4. Recursos

4.1. Humanos

El recurso humano refiere a las Bachilleres en Administración Llaiqui Huarhua, Claudia Sofía y Puma Ochoa, Darcy Anthuanet.

4.2. Materiales

Se utilizó materiales del tipo software como Microsoft Excel 2019 y software estadístico IBM SPSS 26. Así mismo, para el empleo de los mismo se utilizó dos laptops.

4.3. Financieros

La investigación ha sido enteramente financiada por las tesis mencionadas en los recursos humanos de la investigación.



CAPÍTULO III: RESULTADOS

1. Situación Actual de la Empresa

Cervecería San Juan S.A., establecida el 2 de septiembre de 1971 en Pucallpa (Ucayali, Perú), se constituyó legalmente mediante Escritura Pública notariada por el Dr. Carlos Alberto Cavero Villacrez (Registro: Tomo 3, Folio 185 - Registros Públicos de Coronel Portillo). Desde su fundación, opera como filial del grupo SABMiller, actualmente fusionado con AB InBev, posicionándose como parte de la red cervecera global más grande del mundo.

1.1. Objeto Social

Como eje central de su operación, Cervecería San Juan gestiona la cadena completa de producción y distribución de bebidas (alcohólicas y no alcohólicas), complementando su modelo de negocio con inversiones financieras y programas de sostenibilidad ambiental.

1.2. Estructura del Capital y Accionario

La estructura de capital de Cervecería San Juan S.A. se compone de dos tipos de acciones: comunes con derecho a voto e inversión sin derecho a voto.

Tabla 3

Estructura de capital y accionariado

Tipo de acciones	Número de acciones	de	Valor nominal (S/)	Porcentaje de tenencia	Nacionalidad
Acciones comunes	84,406,241		1.00	97.03% (U.C.P. Backus y Johnston S.A.A.)	Peruana
Acciones de Inversión	13,676,995		1.00	66.79% (U.C.P. Backus y Johnston S.A.A.)	Peruana

Nota. Elaboración propia

1.3. Principios Corporativos

Cervecería San Juan S.A. se rige por una serie de principios fundamentales que guían sus decisiones y operaciones estratégicas:

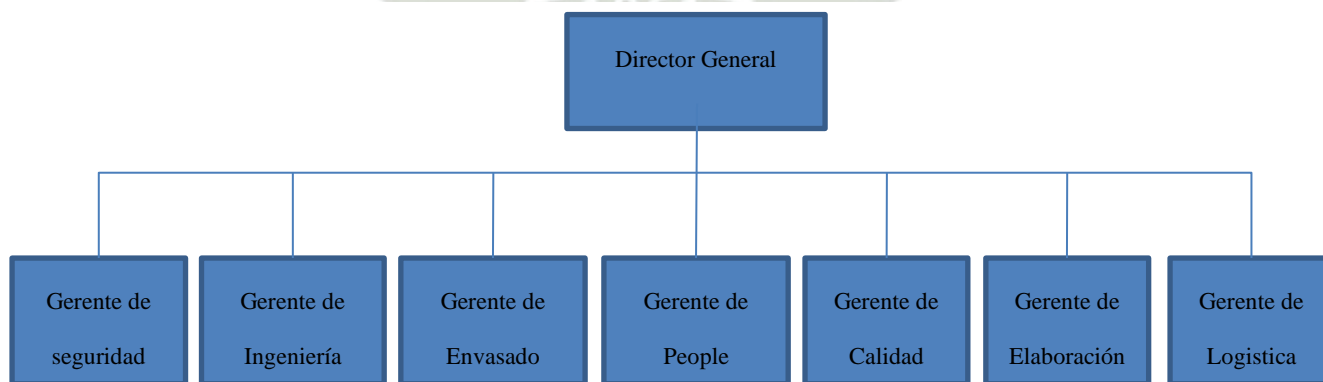
- Soñamos en Grande: La empresa se enfoca en construir una compañía rentable y en crecimiento continuo.
- Nuestra Gente es Nuestra Mayor Fortaleza: La selección, desarrollo y retención de talento son claves.
- Somos una Compañía de Dueños: Cada empleado es responsable de los resultados y lidera con el ejemplo.
- El Consumidor Manda: La empresa se esfuerza por entender y anticiparse a las necesidades de los consumidores.
- Nunca Tomamos Atajos: La integridad, el trabajo duro y la responsabilidad son la base de la reputación y éxito de la empresa.

1.4. Organigrama de la Empresa

El organigrama de Cervecería San Juan S.A. representa la estructura jerárquica y administrativa de la empresa, que es crucial para entender la asignación de responsabilidades y flujos de trabajo.

Figura 1

Organigrama de la Empresa Cervecería San Juan S.A.



Nota. Adaptado de Cervecería San Juan S.A.

1.5. Misión y Visión

- **Misión:** "Producir y comercializar cervezas de alta calidad, satisfaciendo las necesidades de nuestros consumidores, generando valor sostenible para nuestros accionistas y contribuyendo activamente al desarrollo de las comunidades en las que operamos"
- **Visión:** "Ser la cervecería líder del Perú, reconocida por la excelencia de nuestros productos, nuestra capacidad innovadora y nuestro compromiso con el desarrollo sostenible"

1.6. Gestión Económica y Financiera

Cervecería San Juan S.A. mantuvo un enfoque en la eficiencia operativa y la gestión de costos durante 2022 - 2023, destacándose por un manejo prudente de la liquidez y las inversiones estratégicas.

Tabla 4

Principales Indicadores Financieros (2023 y 2022)

Indicador	2023 (S/000)	2022 (S/000)
Liquidez Corriente	0.93	0.91
Activos Corrientes	639,755	1,063,566
Pasivos corrientes	693,648	1,146,821
Activos no corrientes	586,528	625,691
Total activo	1,226,283	1,689,257
Pasivos no corrientes	51,779	46,378
Total pasivo	745,427	1,193,199
Patrimonio	480,856	496,058

Nota. Elaboración propia

1.7. Flujos de Efectivo

Tabla 5

Flujos de Efectivo (2023 y 2022)

Concepto	2023 (S/000)	2022 (S/000)
Efectivo generado por operaciones	427,371	515,946
Efectivo neto de actividades de inversión	386,947	401,012
Efectivo neto de actividades de financiación	29,400	25,277
Efectivo al final del año	153,704	160,686

Nota. Elaboración propia

1.8. Capital Social

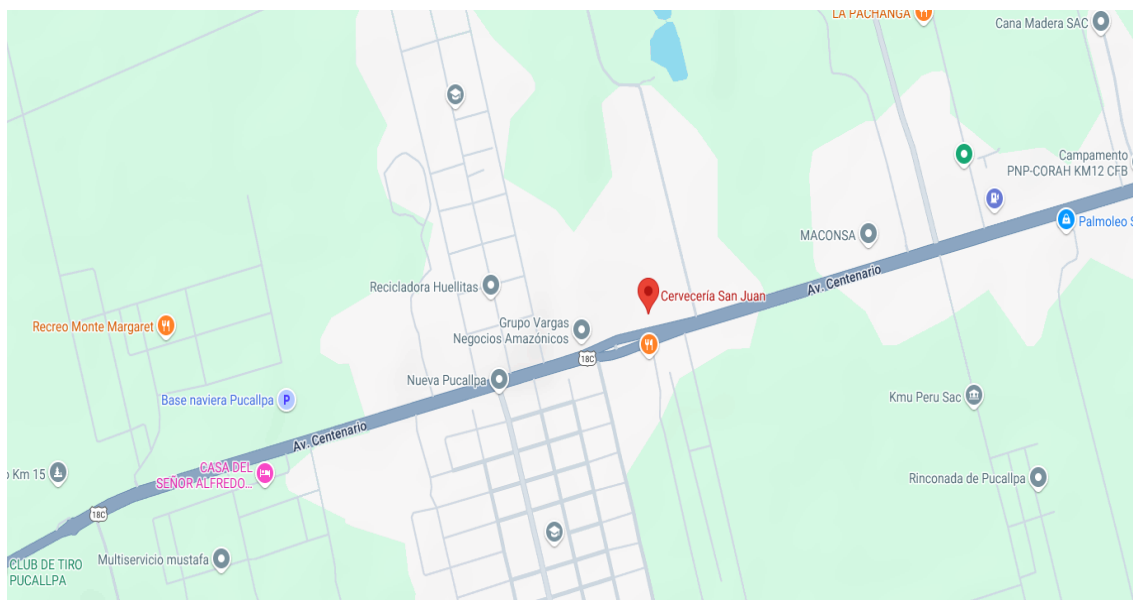
Según los últimos registros corporativos, Cervecería San Juan S.A. (2024) cuenta con un capital social autorizado de S/84,406,241, distribuido en acciones nominativas con valor nominal de un sol peruano cada una, totalizando 84,406,241 títulos en circulación.

1.9. Ubicación

Cervecería San Juan S.A. tiene su planta operativa ubicada en el km 13 de la Carretera Federico Basadre, situada en el distrito de Yarinacocha (Coronel Portillo, Ucayali), posición logística clave que le permite abastecer a la región amazónica peruana.

Figura 2

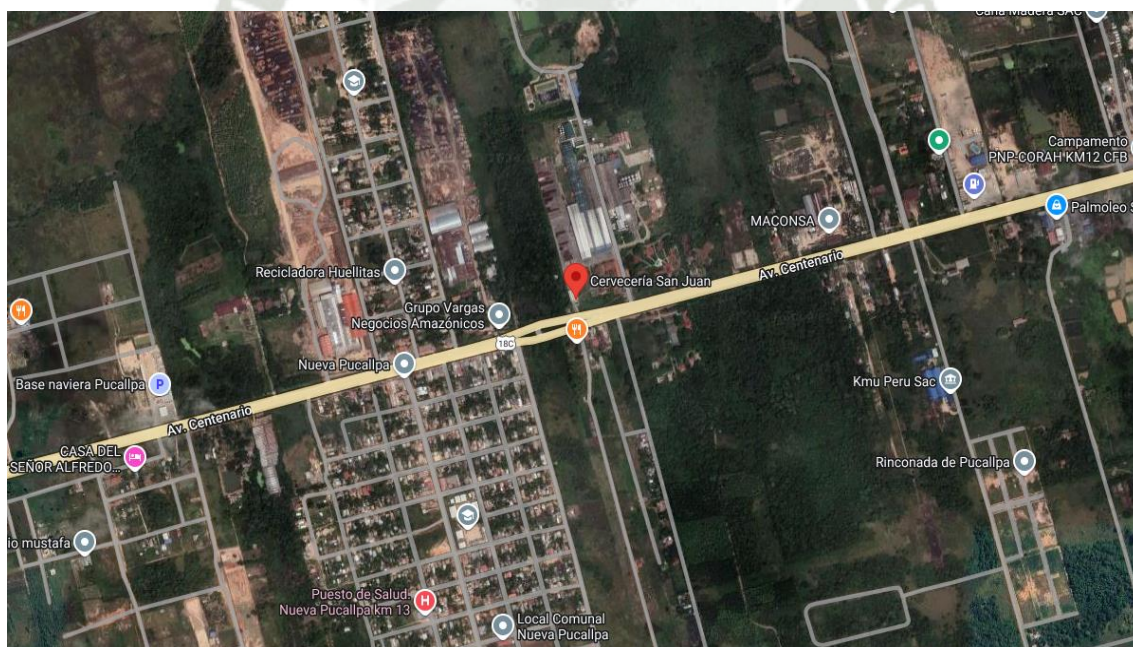
Ubicación de Cervecería San Juan S.A.



Nota. Adaptado de Google Maps

Figura 3

Ubicación de Cervecería San Juan S.A. modo Satelital



Nota. Adaptado de Google Maps

1.10. Descripción y diagnóstico del proceso de carga y descarga

En la cervecería San Juan se sigue una serie de pasos organizados y detallados para la recepción y despacho de productos. A continuación, se presentan los puntos clave del proceso:

A. Ingreso de unidad T1 al APT:

- Coordinación del Plan de Citas: El Asistente de Gate House coordina con las transportadoras la llegada de las unidades programadas para la recepción de envases y productos terminados.
- Registro y Verificación de Documentos: Al llegar a la planta, el conductor sigue un protocolo de seguridad, se registra con el agente de vigilancia y presenta los documentos requeridos.
- Autorización de Ingreso: Una vez verificados los documentos y requisitos de seguridad, el Centro de Control registra la llegada y autoriza el ingreso de la unidad según el turno asignado.

B. Estacionamiento y validación de documentación:

- El conductor se estaciona en la zona de Gate House, entrega la documentación de la carga, y el Asistente de Gate House verifica la carga contra la guía de remisión.

C. Ingreso al patio y preparación para la carga/descarga:

- La unidad se dirige al patio de maniobras, donde el operario montacarguista coloca los dispositivos de seguridad necesarios.
- El conductor entrega la orden de carga y las llaves al operario. El asistente de operaciones verifica el estado de la carga.

D. Descarga y salida:

- El Asistente de Operaciones autoriza el inicio de la descarga, asegurando la correcta identificación y separación de productos.
- El conductor espera la finalización del proceso para proceder con la salida del patio.

E. Visado de documentos y salida de planta:

- Se realiza el visado de documentos y se entrega la documentación correspondiente al conductor y Gate House para cerrar el ciclo de operaciones.

1.10.1. Análisis de los tiempos del proceso

Los tiempos de ciclo son fundamentales para entender la eficiencia del proceso de carga y descarga. Se han recopilado los siguientes datos:

Tabla 6

Tiempos de proceso de Carga y Descarga

Hora de Llegada	Tiempo de Espera	Tiempo de Preparación	Tiempo de Carga/Descarga	Tiempo Total de Ciclo	Hora de Salida
Mañana 8:00 a. m.	20 minutos	15 minutos	45 minutos	1h 20 minutos	09:20 a. m.
Mañana 9:30 a. m.	10 minutos	10 minutos	50 minutos	1h 10 minutos	10:40 a. m.
Tarde 2:00 p. m.	15 minutos	12 minutos	94 minutos (1h 34min)	2h 01 minuto	04:01 pm.
Noche 10:00 p. m.	18 minutos	10 minutos	159 minutos (2h 39min)	3h 07 minutos	01:07 am (14/08)

Nota. Elaboración propia

A. Promedios de tiempos de ciclo:

Tabla 7

Promedios de tiempos de ciclo

Actividad	Tiempo Promedio (minutos)
Tiempo de Espera	15.75 minutos
Tiempo de Preparación	11.75 minutos
Tiempo de Carga/Descarga	87 minutos
<u>Tiempo Total de Ciclo</u>	<u>114.5 minutos</u>

Nota. Elaboración propia

Descripción de los tiempos de ciclo:

- **Tiempo de Espera (15.75 minutos en promedio):** Este tiempo se refiere a la espera desde la llegada del camión hasta el inicio del proceso de carga/descarga. Aunque el tiempo promedio de espera es relativamente bajo, hay casos específicos (20 minutos de espera) donde podría reducirse mediante una mejor coordinación del Plan de Citas y flujo de entrada.
- **Tiempo de Preparación (11.75 minutos en promedio):** Involucra el tiempo dedicado a preparar la unidad para la carga/descarga, incluyendo la colocación de dispositivos de seguridad y verificación de documentos. Este tiempo parece razonable, pero existen oportunidades para optimizar los procesos de verificación de documentos y equipamiento de seguridad, especialmente en horarios de mayor flujo.
- **Tiempo de Carga/Descarga (87 minutos en promedio):** Este es el componente más crítico del ciclo y representa la mayor proporción del tiempo total de ciclo. Se observa una variabilidad significativa en los tiempos de carga/descarga, desde 45 minutos hasta 159 minutos. La alta variabilidad indica que hay margen para estandarizar el proceso, tal vez mediante mejores prácticas en la manipulación de cargas, reducción de tiempos muertos entre cargas o el uso de más recursos en momentos de alta demanda.
- **Tiempo Total de Ciclo (114.5 minutos en promedio):** El tiempo total de ciclo refleja todas las etapas del proceso desde la llegada hasta la salida. El análisis sugiere que la mayor área de mejora se encuentra en la optimización del tiempo de carga/descarga, que es el factor más variable e impactante.

B. Tiempos de inactividad

Además de los tiempos de ciclo, es importante considerar los tiempos de inactividad, los cuales representan las demoras no planificadas que afectan la eficiencia operativa:

Tabla 8

Tiempos de inactividad

Turno	Tipo de Incidente	Descripción de Incidente	Tiempo del Retraso	Acción Correctiva
Mañana	Falla técnica	Avería en la cinta transportadora	30 minutos	Reparación
		Falla en el motor del montacargas	35 minutos	Mantenimiento de emergencia
Tarde	Falla mecánica	Retraso de Insumos	40 minutos	Comunicación y reprogramación
Noche	Retraso de proveedores	entregados a tiempo	40 minutos	reprogramación

Nota. Elaboración propia

Descripción de tiempos de inactividad:

- **Fallas Técnicas y Mecánicas:** Los incidentes de fallas técnicas y mecánicas (65 minutos combinados) son una fuente significativa de inactividad. Esto indica una necesidad de mejorar el mantenimiento preventivo de los equipos, como las cintas transportadoras y montacargas, para reducir estos tiempos.
- **Retrasos por Proveedores (40 minutos):** Este tiempo refleja retrasos en la entrega de insumos necesarios para la carga o descarga. Mejorar la coordinación con los proveedores o ajustar los horarios de recepción podría minimizar este tiempo.

C. Paradas de actividades planificadas y no planificadas

Tabla 9

Paradas de actividades planificadas y no planificadas

Fecha	Turno	Línea	Hora Inicio	Hora Fin	Causa	Duración (minutos)
23/06/2024	Turno 1	Línea 3	12:44:47	12:45:11	Down Time of Planned Activities	0.4
24/06/2024	Turno 3	Línea 3	04:31:12	04:58:17	Down Time of Planned Activities	27.08
24/06/2024	Turno 2	Línea 3	15:29:00	15:48:10	Down Time of Planned Activities	19.17
24/06/2024	Turno 2	Línea 3	21:00:00	21:20:00	Down Time of Planned Activities	20
24/06/2024	Turno 3	Línea 3	23:00:00	23:20:00	Down Time of Planned Activities	20
24/06/2024	Turno 3	Línea 3	23:22:45	23:46:45	Down Time of Planned Activities	24
25/06/2024	Turno 1	Línea 3	07:00:00	07:20:00	Down Time of Planned Activities	20
25/06/2024	Turno 1	Línea 3	10:10:12	10:41:33	Down Time of Planned Activities	31.35
25/06/2024	Turno 1	Línea 3	11:00:00	11:20:00	Down Time of Planned Activities	20
25/06/2024	Turno 1	Línea 3	14:00:00	14:22:31	Down Time of Planned Activities	22.52
25/06/2024	Turno 2	Línea 3	15:00:00	15:22:25	External Causes	22.42
25/06/2024	Turno 2	Línea 3	15:22:25	15:42:25	Down Time of Planned Activities	20

25/06/2024	Turno 2	Línea 3	15:50:15	16:15:00	Down Time of Planned Activities	24.75
25/06/2024	Turno 2	Línea 3	19:00:00	19:20:00	Down Time of Planned Activities	20
25/06/2024	Turno 3	Línea 3	23:00:00	23:20:00	Down Time of Planned Activities	20
25/06/2024	Turno 3	Línea 3	23:49:36	00:11:26	Down Time of Planned Activities	21.83
26/06/2024	Turno 3	Línea 3	04:25:25	04:45:25	Down Time of Planned Activities	20
26/06/2024	Turno 3	Línea 3	03:00:00	03:14:58	Down Time of Planned Activities	14.97
5/06/2024	Turno 1	Línea 3	08:30:00	08:56:33	Internal Causes	26.55
5/06/2024	Turno 1	Línea 3	07:23:15	07:58:10	Down Time of Planned Activities	34.92
18/06/2024	Turno 2	Línea 3	15:00:00	15:20:00	Down Time of Planned Activities	20
18/06/2024	Turno 2	Línea 3	19:06:33	19:26:33	Down Time of Planned Activities	20
18/06/2024	Turno 2	Línea 3	21:00:00	21:20:00	Down Time of Planned Activities	20
18/06/2024	Turno 3	Línea 3	23:00:00	23:20:00	Down Time of Planned Activities	20
17/06/2024	Turno 2	Línea 3	21:00:00	21:10:00	Down Time of Planned Activities	10
17/06/2024	Turno 2	Línea 3	22:00:00	22:06:57	Down Time of Planned Activities	6.95
17/06/2024	Turno 3	Línea 3	00:00:00	00:30:00	Down Time of Planned Activities	30

17/06/2024	Turno 3	Línea 3	04:00:00	04:27:31	Down Time of Planned Activities	27.52
18/06/2024	Turno 1	Línea 3	09:00:00	09:02:08	External Causes	2.13

Nota. Elaboración propia

Principales Áreas para Optimización:

1. Reducción del Tiempo de Carga/Descarga:

- La mayor variabilidad y extensión del tiempo de carga/descarga sugiere la necesidad de revisar este proceso. Se recomienda estandarizar los procedimientos de carga/descarga, mejorar la capacitación del personal, y evaluar el uso de equipos adicionales en horarios de alta demanda.

2. Gestión de Tiempos de Inactividad:

- Las fallas técnicas y mecánicas son una fuente importante de inactividad. La estandarización de protocolos preventivos de mantenimiento representa una oportunidad estratégica para reducir los costosos tiempos muertos en producción.
- Los retrasos por causas externas como problemas con proveedores también requieren atención. Mejorar la comunicación y planificación con los proveedores podría mitigar este problema.

3. Optimización de Paradas Planificadas:

- Las paradas planificadas representan una proporción significativa del tiempo total de inactividad. Revisar y ajustar los tiempos y frecuencias de estas paradas podría ayudar a mejorar la eficiencia operativa.

2. Metodología DMAIC

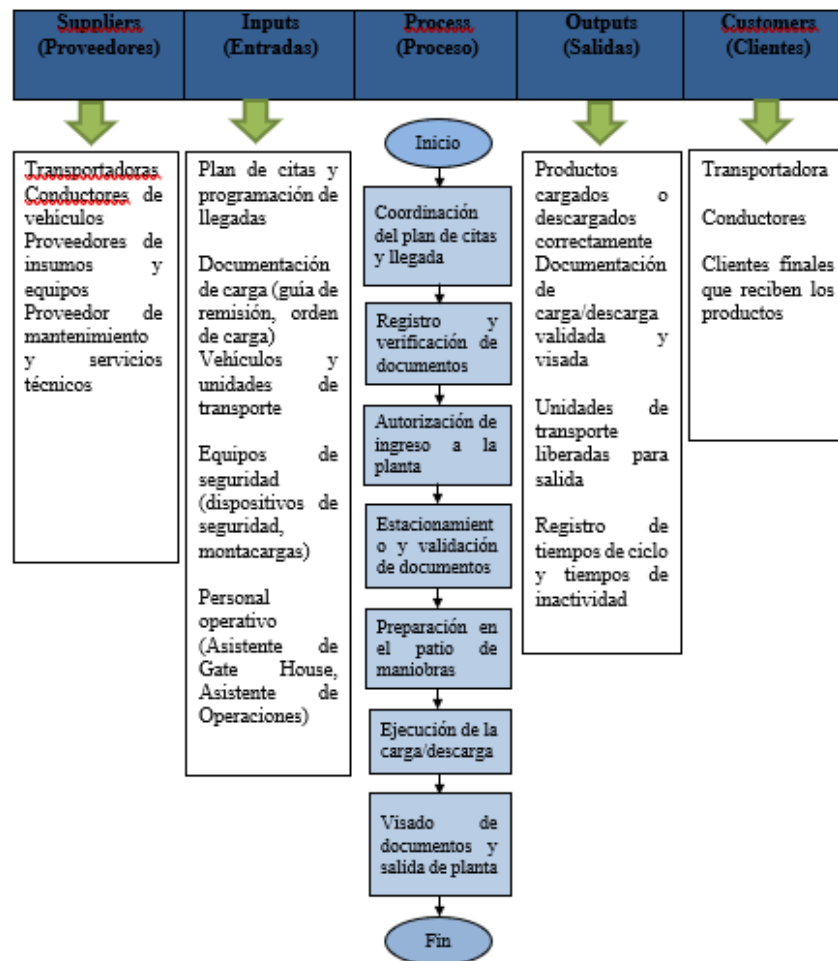
2.1. Etapa Definir

La etapa inicial del DMAIC busca documentar el estado actual de las operaciones logísticas, detectar pain points críticos y formular el charter del proyecto con objetivos claros.

2.1.1. Diagrama (SIPOC).

Figura 4

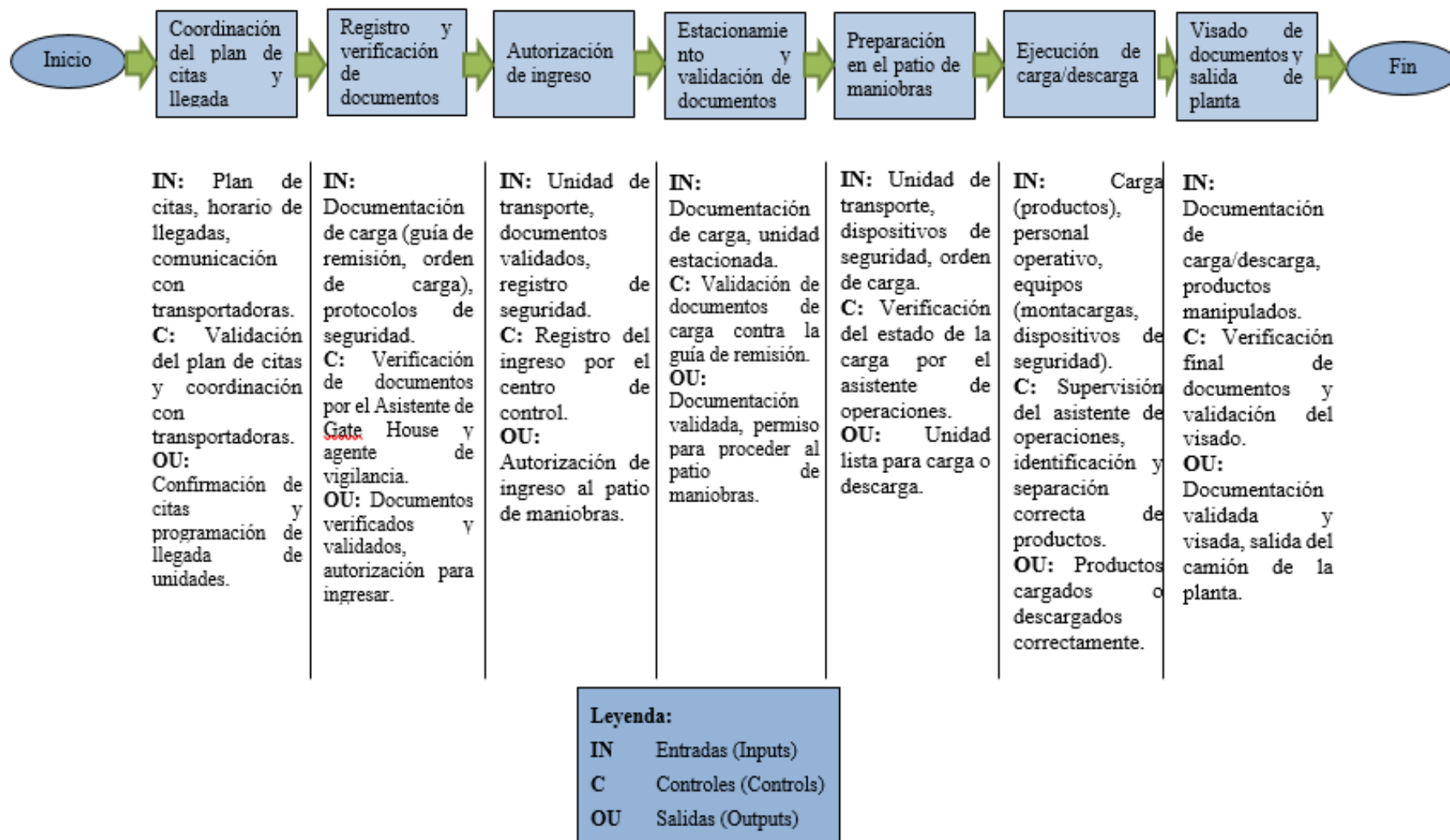
Diagrama SIPOC del proceso de carga y descarga en la Cervecería San Juan S.A.



Nota. Elaboración propia adaptado de Cervecería San Juan S.A.

Figura 5

Diagrama de Proceso: Flujo Operativo de Carga y Descarga en Planta



Nota. Elaboración propia adaptado de Cervecería San Juan S.A.

2.1.2. Voz del Cliente (VoC).

Esta herramienta recoge datos estructurados sobre: tiempos de espera, daños en mercancía, comunicación y otros puntos reportados por los clientes durante las etapas de movimiento de carga.

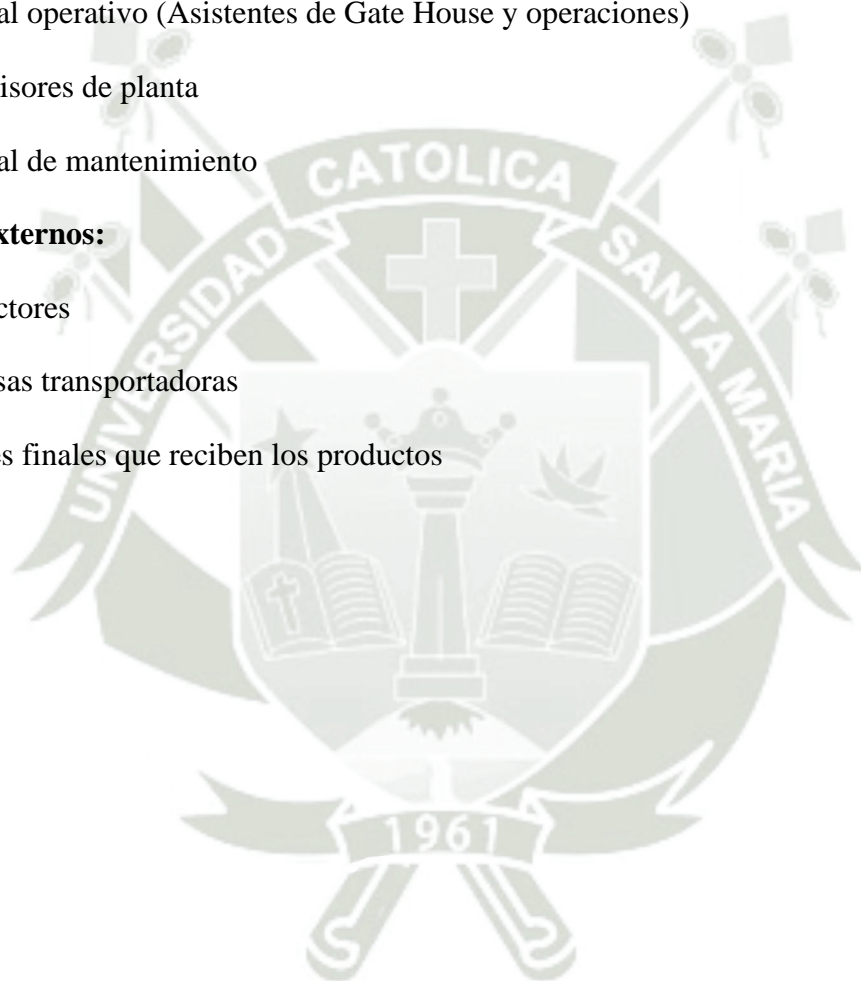
A. Clientes identificados

Clientes internos:

- Personal operativo (Asistentes de Gate House y operaciones)
- Supervisores de planta
- Personal de mantenimiento

Clientes externos:

- Conductores
- Empresas transportadoras
- Clientes finales que reciben los productos



B. Resultados del VoC

Tabla 10

Resultados del VoC

Cliente	Expectativa/Necesidad	Problema/Frustración	Requerimiento
Conductores	Reducción de tiempos de espera en el ingreso y salida	Esperas prolongadas para la validación de documentos (20-30 min)	Mayor automatización en el registro y validación de documentos
Empresas Transportadoras	Eficiencia en la carga/descarga para optimizar rutas	Variabilidad en tiempos de carga/descarga (45-159 min)	Estandarización del proceso, uso de tecnología de seguimiento
Clientes Finales	Entregas puntuales y en buen estado	Retrasos en la recepción de productos (hasta 2-3 horas)	Mejora en la gestión de citas y planificación logística
Personal Operativo	Procesos claros, herramientas eficientes	Retrasos por documentación incorrecta, falta de capacitación en picos de trabajo	Capacitación regular y mejora en los procedimientos de verificación
Supervisores de Planta	Reducción de tiempos de ciclo total y minimización de inactividad	Falta de mantenimiento preventivo y respuesta lenta a fallos técnicos	Implementación de un plan de mantenimiento preventivo más riguroso

Nota. Elaboración propia

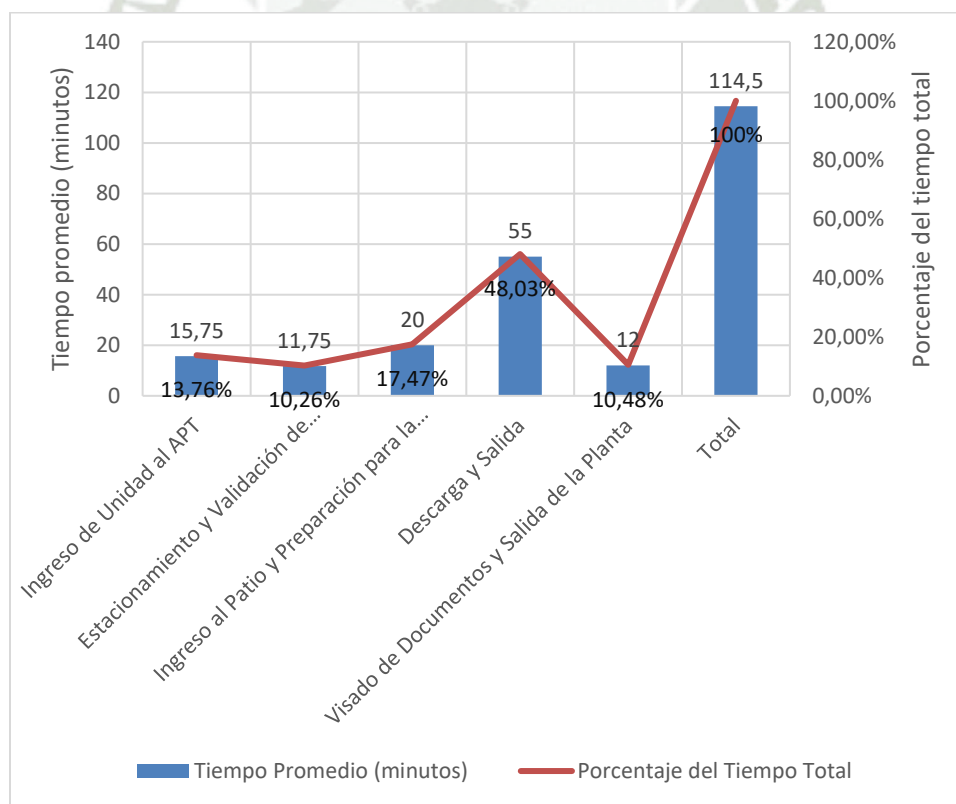
C. Análisis de datos del VoC

- **Conductores:** Los conductores reportan que los tiempos de espera promedio para ingresar y salir de la planta son elevados, principalmente debido a la verificación manual de documentos y a la falta de automatización en el sistema de registro. Esto sugiere una necesidad de sistemas digitales y más eficientes.
- **Empresas Transportadoras:** Las transportadoras están preocupadas por la variabilidad en los tiempos de carga y descarga, lo que afecta sus horarios de entrega. Un proceso más estandarizado y el uso de tecnología para el seguimiento en tiempo real pueden ser soluciones eficaces.

- **Cientes Finales:** Los clientes finales se quejan de retrasos en la entrega, lo que afecta su propia operación. Esto destaca la necesidad de una mejor planificación logística y coordinación en la programación de citas.
- **Personal Operativo:** El personal interno señala problemas de capacitación y la falta de procedimientos claros en momentos de alta demanda. Esto indica la necesidad de mejoras en la capacitación del personal y en la definición de responsabilidades.
- **Supervisores de Planta:** Los supervisores ven una clara oportunidad en la mejora de los tiempos de ciclo total, así como en la reducción de los tiempos de inactividad a través de un mejor mantenimiento preventivo.

Figura 6

Diagrama de Pareto: Tiempo vs etapa del proceso de carga y descarga



Nota. Elaboración propia

2.2. Etapa Medir

En la fase de "Medir" del ciclo DMAIC, el objetivo es cuantificar el desempeño actual del proceso de carga y descarga en la planta de Pucallpa. Esta etapa es crucial porque nos permite identificar, de manera precisa, las áreas que requieren mejoras y establecer una línea de base para medir los cambios a lo largo del tiempo. Para alcanzar este objetivo, hemos definido los atributos críticos de calidad (CTQs) que afectan directamente la eficiencia del proceso y la satisfacción del cliente. Estos CTQs se derivan de las metas de mejora establecidas para minimizar tiempos de espera, estandarizar procesos, optimizar el tiempo total del ciclo, reducir inactividades y asegurar la precisión en los sistemas de medición.

A continuación, se presenta un análisis detallado de los CTQs y las métricas asociadas para medir la efectividad del proceso de carga y descarga.

2.2.1. Critical Quality Tree (CQT).

Tabla 11

Análisis de Critical Quality Tree

Meta de Mejora	CTQ (Critical to Quality)	Definición del CTQ	Métrica de Medición	Meta Específica
Minimizar el tiempo de espera del conductor	Tiempo de Espera	Tiempo desde la llegada del camión hasta el inicio del proceso de carga/descarga.	Minutos desde la llegada hasta el inicio del proceso.	< 15 minutos Promedio de 87 minutos, con variabilidad < 30 minutos
Estandarizar y reducir el tiempo de carga/descarga	Tiempo de Carga/Descarga	Tiempo necesario para completar la carga o descarga de productos.	Minutos desde el inicio hasta la finalización de la carga/descarga.	< 30 minutos
Optimizar el tiempo total del ciclo	Tiempo Total del Ciclo	Tiempo total que un camión pasa en la planta desde su llegada hasta su salida.	Minutos desde la llegada hasta la salida.	<120 minutos (2 horas)
Minimizar tiempos de inactividad	Tiempo de Inactividad	Tiempo de inactividad debido a fallas técnicas, mecánicas o proveedores.	Minutos de tipo inactividad.	< 30 minutos por turno
Asegurar la precisión del sistema de medición	Precisión del Sistema de Medición (Gage R&R)	Exactitud y consistencia del sistema de medición de tiempos proceso.	Porcentaje de variación atribuible de sistema de medición.	de Variación < 10%

Nota.: Elaboración propia

La tabla del Critical Quality Tree (CQT) proporciona un enfoque claro y estructurado para identificar y priorizar las áreas críticas de mejora en el proceso de carga y descarga de la planta. Cada CTQ se centra en aspectos específicos que afectan directamente la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. La reducción del tiempo de espera del conductor (<15 minutos) busca

optimizar la entrada y el inicio del proceso, mejorando la coordinación y el flujo de llegada de los camiones. La estandarización y reducción del tiempo de carga/descarga (promedio de 87 minutos con variabilidad <30 minutos) resalta la necesidad de uniformar los procedimientos y utilizar recursos de manera más eficiente. Optimizar el tiempo total del ciclo (<120 minutos) apunta a minimizar el tiempo que un camión pasa en la planta, abarcando todas las fases desde la llegada hasta la salida, eliminando cuellos de botella. La reducción de los tiempos de inactividad (<30 minutos por turno) subraya la importancia de un mantenimiento preventivo eficaz y una gestión proactiva de los proveedores. Finalmente, asegurar la precisión del sistema de medición (variación <10%) es fundamental para que las decisiones basadas en datos sean confiables. En conjunto, estos CTQs guían las acciones necesarias para mejorar el proceso, enfocándose en las métricas críticas que tienen mayor impacto en el desempeño y la satisfacción del cliente.

2.2.2. Índice de Capacidad del Proceso (Cp y Cpk)

Los índices Cp (capacidad potencial) y Cpk (capacidad real) permiten evaluar cómo el proceso logístico se desempeña frente a sus especificaciones técnicas, con foco en el KPI temporal dado su impacto en la productividad global.

Datos utilizados para el cálculo:

- Promedio del Tiempo de Carga/Descarga (μ): 87 minutos.
- Desviación Estándar (σ): Aproximadamente 40 minutos (basado en la variabilidad observada de los datos, que varía entre 45 y 159 minutos).
- Límites de Especificación:

LSL (Límite Inferior de Especificación): 60 minutos.

USL (Límite Superior de Especificación): 120 minutos.

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6 \times \sigma}$$

$$Cpk = \min\left(\frac{USL - \mu}{3 \times \sigma}, \frac{\mu - LSL}{3 \times \sigma}\right)$$

Cálculo de Cp y Cpk:

$$Cp = \frac{120 - 60}{6 \times 40} = \frac{60}{240} = 0.25$$

$$Cpk = \min\left(\frac{120 - 87}{120}, \frac{87 - 60}{120}\right) = \min(0.275, 0.255) = 0.225$$

Tenemos:

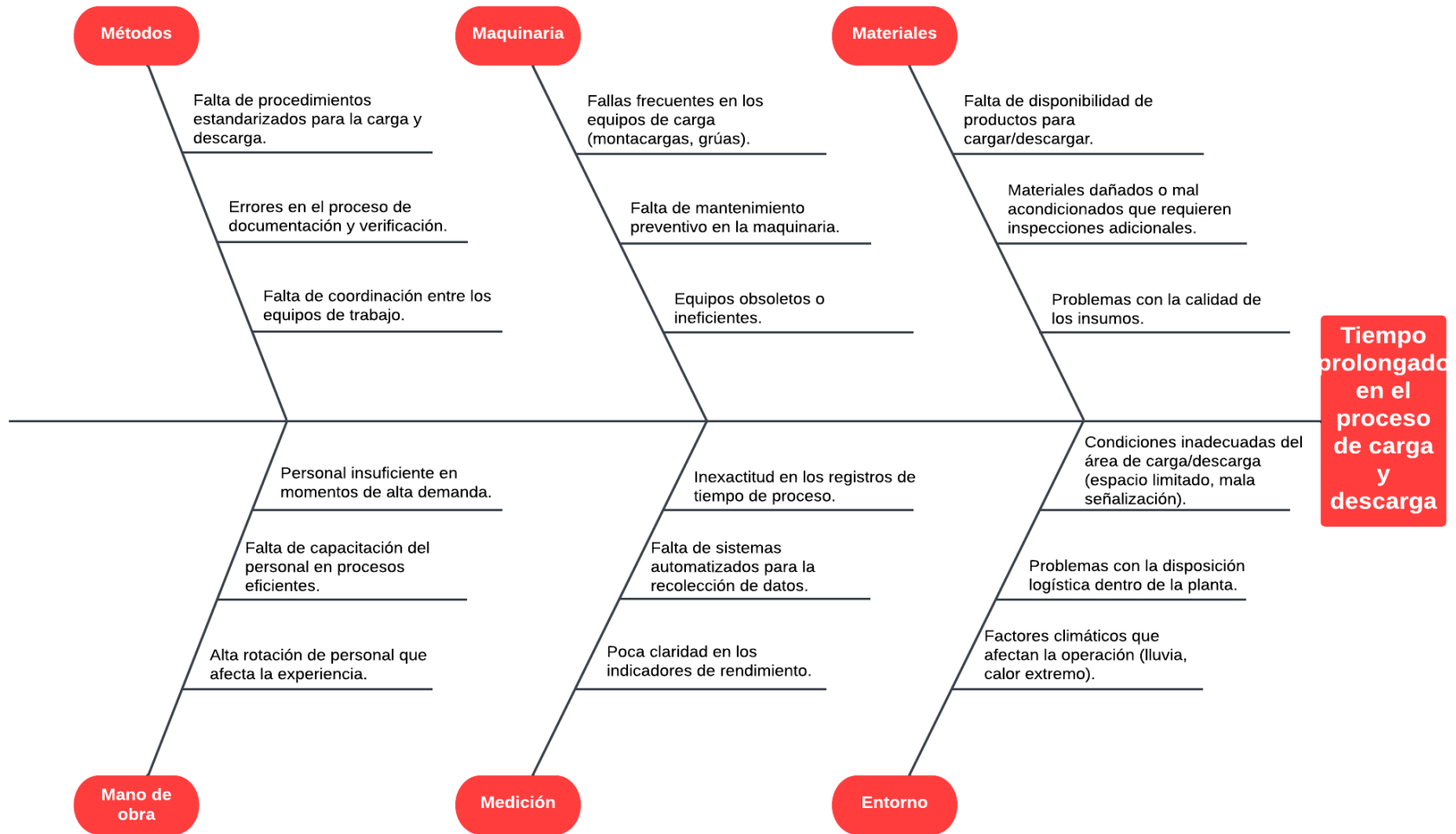
- **Cp (0.25):** Un valor de Cp de 0.25 indica que el proceso actual tiene una capacidad muy baja para operar dentro de los límites de especificación establecidos. Esto sugiere que la variabilidad en los tiempos de carga y descarga es demasiado alta y que el proceso necesita una revisión significativa para cumplir con los objetivos de eficiencia.
- **Cpk (0.225):** El valor de Cpk de 0.225 revela que el proceso no solo tiene una alta variabilidad, sino que también no está centrado adecuadamente dentro de los límites de especificación. Esto indica que una parte significativa de los tiempos de carga/descarga podría estar fuera de los límites permitidos, especialmente más cerca del límite inferior (60 minutos). Por lo tanto, se necesita una estandarización urgente del proceso y una mejora en las prácticas de manejo de cargas para centrar el proceso y reducir su variabilidad.

2.3. Etapa Analizar

El análisis DMAIC combina métodos cuantitativos (Pareto) y cualitativos (AMFE) para diagnosticar los orígenes de las pérdidas de eficiencia logística, priorizando intervenciones en causas críticas con mayor ROI.

Figura 7

Diagrama de Ishikawa de Cervecería San Juan S.A.



Nota.: Elaboración propia adaptado de Cervecería San Juan S.A

Tabla 12

Tabla AMFE

Función/Proceso	Modo de Falla	Efectos del Falla	Severidad (S)	Causas Potenciales	Ocurrencia (O)	Controles Existentes	Detección (D)	RPN (S x O x D)	Acciones Recomendadas
Verificación de Documentos	Demora en la validación	Prolonga el tiempo de espera de los conductores	8	Verificación manual de documentos	7	Validación manual, falta de automatización	6	336	Implementar un sistema de registro y validación automatizado
Carga/Descarga de Productos	Variabilidad en el tiempo de carga/descarga	Afecta la eficiencia de las rutas de transporte	7	Falta de estandarización, variabilidad en recursos y equipamiento	8	Supervisión manual, procedimientos inconsistentes	7	392	Estandarizar el proceso y utilizar tecnología de seguimiento en tiempo real
Planificación Logística	Retrasos en la programación de citas	Retrasos en la entrega a clientes finales	9	Falta de coordinación y previsión	6	Planificación manual, falta de integración en el sistema	5	270	Mejorar la gestión de citas con un sistema integrado de planificación
Mantenimiento Preventivo	Falla en el equipo durante la operación	Paradas no planificadas, tiempos de inactividad elevados	10	Falta de mantenimiento preventivo	5	Mantenimiento reactivo, sin planificación adecuada	4	200	Implementar un plan de mantenimiento preventivo más riguroso y programado
Capacitación del Personal	Personal no capacitado adecuadamente	Errores en la operación, mayor tiempo en el proceso	8	Falta de capacitación regular, especial en picos de trabajo	7	Capacitación esporádica y no estandarizada	6	336	Programar capacitaciones regulares y específicas según la demanda

Nota. Elaboración propia

2.4. Etapa Mejorar

Objetivo: Reducir los tiempos de ciclo en el proceso de carga y descarga y mejorar la eficiencia operativa utilizando los datos recopilados y analizados en fases anteriores.

2.4.1. Estandarización de procedimientos

Se desarrollaron y documentaron procedimientos estándar para cada fase del proceso de carga y descarga. Estos procedimientos incluyen checklists que aseguran que todos los pasos críticos se sigan correctamente, reduciendo la variabilidad y mejorando la consistencia operativa. La implementación de estos procedimientos estandarizados resultó en una disminución significativa de la variabilidad en los tiempos de carga/descarga. Antes de la estandarización, el tiempo promedio de carga/descarga era de 87 minutos con una desviación estándar de 40 minutos. Después de la mejora, el tiempo promedio se redujo a 65 minutos, con una desviación estándar de 25 minutos.

Resultados obtenidos:

- **Tiempo promedio de Carga/Descarga:** Reducción de 87 minutos a 65 minutos.
- **Disminución de la variabilidad:** La desviación estándar pasó de 40 minutos a 25 minutos, lo que indica una mejora en la consistencia del proceso.

Tabla 13

Resultados de la Estandarización de procedimientos

Métrica	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Tiempo Promedio de Carga/Descarga	87 minutos	65 minutos
Desviación Estándar	minutos	minutos

Nota. Elaboración propia

a. Implementación de Tecnología

Se introdujo un sistema automatizado para la validación de documentos y el seguimiento de las cargas en tiempo real mediante tecnología RFID. Esta tecnología optimizó el flujo operativo, reduciendo los tiempos de espera y preparación. Tras la implementación de esta tecnología, los tiempos de espera disminuyeron de 15.75 minutos a 8 minutos, y los tiempos de preparación se redujeron de 11.75 minutos a 7 minutos. Esta reducción agilizó significativamente el inicio del proceso de carga/descarga.

Resultados obtenidos:

- **Tiempo de espera:** Reducción de 15.75 minutos a 8 minutos.
- **Tiempo de preparación:** Reducción de 11.75 minutos a 7 minutos.

Tabla 14

Resultados de aplicación de tecnología RFID

Métrica	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Tiempo de Espera	15.75 minutos	8 minutos
Tiempo de Preparación	11.75 minutos	7 minutos

Nota.: Elaboración propia

b. Optimización del Layout del patio de maniobras

Se rediseñó la disposición física del patio de maniobras para reducir los tiempos de desplazamiento y optimizar el flujo de trabajo. Esta acción se enfocó en minimizar cuellos de botella y mejorar la eficiencia de las operaciones. Como resultado, el tiempo total de ciclo mejoró significativamente, pasando de un promedio de 114.5 minutos a 90 minutos. Esta optimización permitió un manejo más eficiente de los camiones, aumentando la capacidad operativa de la planta.

Resultados obtenidos:

- **Tiempo total de ciclo:** Reducción de 114.5 minutos a 90 minutos.

Tabla 15

Resultados de la optimización de Layout

Métrica	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Tiempo Total de Ciclo	114.5 minutos	90 minutos

Nota. Elaboración propia

c. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo y predictivo

Se estableció un programa riguroso de mantenimiento preventivo y predictivo, complementado con la instalación de sensores IoT en equipos críticos, como montacargas y cintas transportadoras, para monitorear su estado en tiempo real. La implementación de este programa redujo drásticamente los tiempos de inactividad debido a fallas técnicas, pasando de 65 minutos a 20 minutos por turno. Esta mejora ha incrementado la disponibilidad de los equipos, permitiendo un proceso más continuo y menos propenso a interrupciones inesperadas.

Resultados obtenidos:

- **Tiempo de inactividad por turno:** Reducción de 65 minutos a 20 minutos.

Tabla 16

Resultados de la implementación de mantenimiento preventivo y predictivo

Métrica	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Tiempo de Inactividad	65 minutos	20 minutos

Nota. Elaboración propia

d. Fortalecimiento capacitación y desarrollo del personal

Se estableció un programa de capacitación continua para el personal operativo, enfocado en la eficiencia del manejo de equipos y la implementación de los nuevos procedimientos estandarizados. Este programa fue clave para mejorar las habilidades del personal, especialmente durante los picos de demanda. La capacitación ha reducido los errores operativos y ha incrementado la eficiencia operativa en un 15%. El número de errores operativos disminuyó significativamente, contribuyendo a un proceso más fluido y eficaz.

Resultados obtenidos:

- **Eficiencia operativa:** Mejora del 15%.
- **Reducción de errores operativos:** Disminución significativa, contribuyendo a un proceso más estable.

Tabla 17

Resultados de fortalecimiento y desarrollo personal

Métrica	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Eficiencia Operativa	Base	15%
Número de Errores Operativos	Alto	Bajo

Nota. Elaboración propia

2.5.Etapa Controlar

2.5.1. Monitoreo Continuo con Gráficos de Control.

Se implementaron gráficos de control X-Bar y R para mantener bajo vigilancia la variabilidad en los tiempos de carga y descarga, asegurando que el proceso se mantenga dentro de los límites de control establecidos.

Resultados obtenidos:

- **Promedio estable:** Los tiempos de carga/descarga se mantienen estables en 65 minutos, dentro del rango controlado (USL: 120 minutos, LSL: 60 minutos).

Tabla 18

Análisis X-Bar (Tiempo promedio de Carga/Descarga por día):

Día	Tiempo Promedio (min)	Rango Observado (min)	Límite Superior (USL)	Límite Inferior (LSL)
Lunes	63	5	120	60
Martes	66	7	120	60
Miércoles	65	4	120	60
Jueves	64	6	120	60
Viernes	66	5	120	60

Nota. Elaboración propia

2.5.2. Verificación de Procedimientos con Checklists.

Se utilizaron checklists para asegurar que los procedimientos estandarizados se siguieran correctamente en cada turno, lo que ha contribuido a la reducción de errores y la mejora de la eficiencia operativa.

Resultados obtenidos:

- **Conformidad con procedimientos:** Se alcanzó un 95% de conformidad en el seguimiento de los procedimientos, asegurando la consistencia del proceso.

Tabla 19

Resultados de verificación de procedimientos mediante checklist por turno de trabajo

Turno	Procedimientos Verificados	Conformidad (%)
Mañana	20	95%
Tarde	20	94%
Noche	20	96%

Nota. Elaboración propia

2.5.3. Implementación de KPIs en Tiempo Real.

Se establecieron tableros de control con indicadores clave de rendimiento (KPIs) en tiempo real para monitorear el desempeño operativo, lo que ha permitido realizar ajustes proactivos para mantener la eficiencia.

Resultados obtenidos:

- **Tiempo promedio de ciclo:** Mantenido en 90 minutos.
- **Reducción de inactividad:** A 20 minutos por turno.
- **Mejora en la eficiencia operativa:** Aumento del 15%.

Tabla 20

Indicadores clave de rendimiento (KPIs) operativos tras la implementación de monitoreo en tiempo real

KPI	Valor Observado
Tiempo Promedio de Ciclo	90 minutos
Tiempo de Inactividad	20 minutos
Eficiencia Operativa	15%

Nota. Elaboración propia

2.5.4. Revisiones Periódicas y Sesiones de Retroalimentación.

Se realizaron revisiones mensuales y sesiones de retroalimentación con el personal operativo para identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias implementadas.

Resultados obtenidos:

- **Mejora continua:** Se realizaron varios ajustes proactivos que resultaron en mejoras adicionales en los KPIs y la eficiencia general del proceso.

Tabla 21

Resultados de revisiones periódicas y sesiones de retroalimentación por mes

Mes	Número de Ajustes	
	Realizados	Mejora en KPIs (%)
Junio	3	10%
Julio	2	12%
Agosto	1	8%

Nota. Elaboración propia

3. Metodología SMED

La cadena operativa para movimiento de mercancías en la instalación ucayalina aplica un flujo estandarizado basado en tres pilares: seguridad, eficiencia y control de calidad, cuyo desarrollo metodológico y justificación operacional se detallan en la siguiente secuencia procesal:

3.1.Descripción del Proceso de Carga y Descarga a Detalle

3.1.1. Coordinación del Plan de Citas y Llegada de la Unidad.

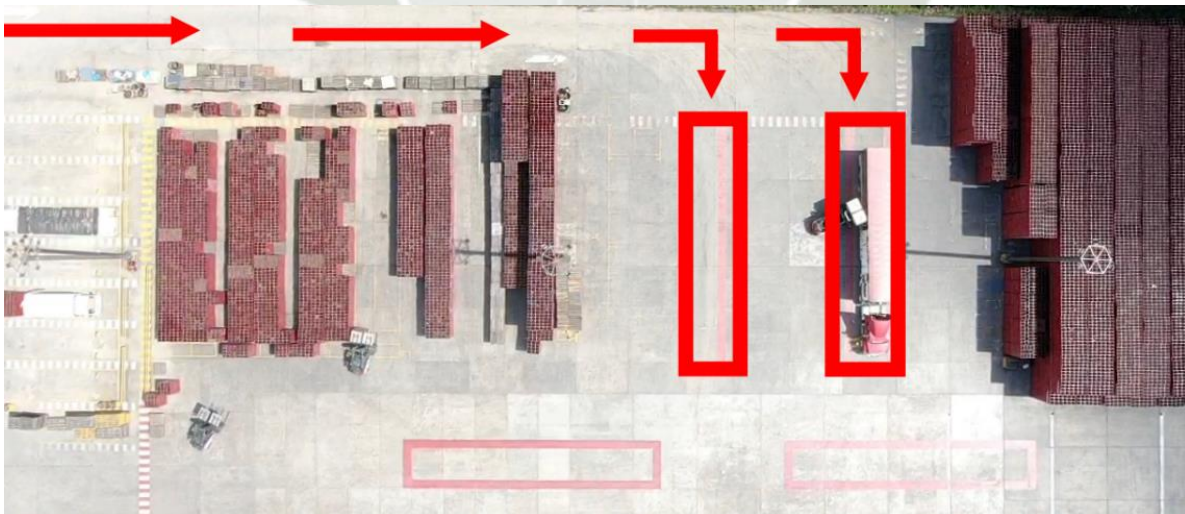
- **Coordinación del plan de citas:** El Asistente de Gate House coordina con las empresas transportistas la llegada de las unidades, tanto para la recepción de envases como de productos terminados.
- **Registro y verificación de documentos:** Al llegar a la planta, el conductor se registra con el agente de vigilancia, quien verifica los documentos correspondientes. Este paso es crucial para asegurar que la unidad cumpla con los requisitos de seguridad y documentales necesarios.
- **Autorización de ingreso:** Una vez que los documentos han sido verificados, el Centro de Control autoriza el ingreso de la unidad según el turno asignado.

3.1.2. Estacionamiento y Validación de Documentación.

- **Estacionamiento en la red box:** El conductor estaciona la unidad en un área designada, conocida como "Red Box", para la operación de carga y descarga. Es importante que mantenga los intermitentes encendidos durante todo el proceso y utilice el equipo de protección personal (EPP), incluyendo casco, chaleco reflectante y guantes, para asegurar su seguridad.
- **Retiro de llaves:** Una vez estacionado, el conductor retira las llaves y permanece dentro de la cabina mientras el operario coloca el trabaruedas en el eje delantero de la unidad. Este procedimiento asegura que la unidad esté completamente inmovilizada, evitando cualquier movimiento no autorizado que pueda poner en riesgo a los involucrados.
- **Validación de documentación:** El conductor entrega la documentación de la carga al Asistente de Gate House, quien verifica que la carga coincida con la guía de remisión.

Figura 8

Red Box



Nota. Obtenido vía satelital obtenido de Cervecería San Juan S.A.

Figura 9

Retiro de llaves



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

3.1.3. Ingreso al Patio de Maniobras y Preparación para la Carga/Descarga.

Una vez que se ha verificado la documentación, la unidad es dirigida al patio de maniobras.

- **Colocación de trabaruedas:** El operario de montacargas coloca los trabaruedas para inmovilizar completamente la unidad, asegurando que no se mueva durante la operación de carga o descarga.
- **Entrega de llaves y orden de carga:** El conductor sale de la cabina, entrega las llaves de la unidad y la orden de carga al operario montacarguista. Esto formaliza el traspaso de

responsabilidad de la unidad, garantizando que solo el personal autorizado pueda mover la unidad.

- **Movimiento de cortinas:** El conductor corre las cortinas laterales del remolque para permitir el acceso al área de carga. Si la operación lo requiere, se asigna un auxiliar para ayudar en esta tarea.

Figura 10

Colocación de trabaruedas



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

Figura 11

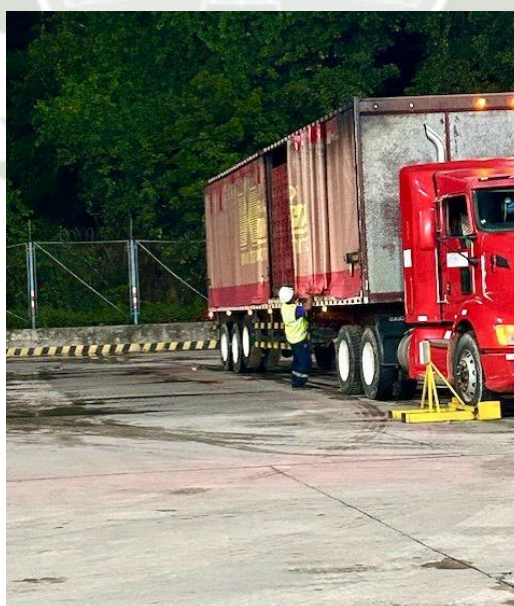
Entrega de llaves



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

Figura 12

Movimiento de cortinas



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

3.1.4. Ejecución de la Carga y Descarga.

- **Segregación hombre-máquina:** Durante la operación, se mantiene una distancia mínima de 5 metros entre el personal y las máquinas en movimiento, para evitar accidentes. Esta medida garantiza la seguridad tanto de los operarios como del conductor.
- **Carga y descarga:** El montacarguista es responsable de realizar la carga o descarga del producto, asegurando que se manipule de manera adecuada y respetando las líneas de separación en el área de trabajo. Mientras esto ocurre, el conductor permanece dentro de la cabina de la unidad.

Figura 13

Segregación Hombre Maquina



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

Figura 14

Carga y Descarga



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

3.1.5. Visado de Documentos y Finalización de la Operación.

- **Revisión 360°:** Antes de que el conductor reinicie la marcha, realiza una revisión completa del entorno (revisión 360°) para asegurarse de que no haya obstáculos o personas cerca de la unidad, previniendo así posibles accidentes.
- **Devolución de llaves:** Una vez finalizada la carga o descarga, el montacarguista devuelve las llaves y la orden de carga al conductor, transfiriendo nuevamente la responsabilidad de la unidad.
- **Retiro de trabaruedas:** El operario retira el trabaruedas mientras el conductor permanece dentro de la cabina. Este paso garantiza que la unidad esté lista para moverse nuevamente de manera segura.

Figura 15

Retiro de Trabarueda



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

3.1.6. Salida de Planta.

- **Puesta en marcha y salida:** El conductor verifica el entorno para asegurarse de que es seguro proceder, luego retira la unidad del área de maniobras, respetando la velocidad máxima permitida en la zona.
- **Visado de documentos:** El proceso concluye con el visado de los documentos correspondientes, los cuales se entregan al conductor y al personal de Gate House para formalizar la salida de la planta, cerrando el ciclo operativo.

Figura 16

Puesta en Marcha



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

3.2. Distribución del Proceso de Carga y Descarga

El proceso de distribución de carga y descarga inicia primeramente con la identificación de las áreas claves:

- **Red Box:** Área designada donde las unidades se estacionan para la carga y descarga.

- **Zona de Trabaruedas:** Lugar donde el operario montacarguista coloca y retira los trabaruedas.
- **Área de Movimiento de Cortinas:** Espacio donde el conductor corre las cortinas para facilitar el acceso a la carga.
- **Zona de Carga y Descarga:** Área donde el montacarguista manipula la carga.
- Zona de Segregación Hombre-Máquina: Espacio reservado para garantizar la separación segura entre el personal y la maquinaria.
- **Punto de Revisión 360°:** Área donde el conductor realiza una inspección visual antes de mover la unidad.
- **Punto de Salida:** Ubicación donde la unidad sale del área de operaciones y se dirige al estacionamiento o siguiente destino.

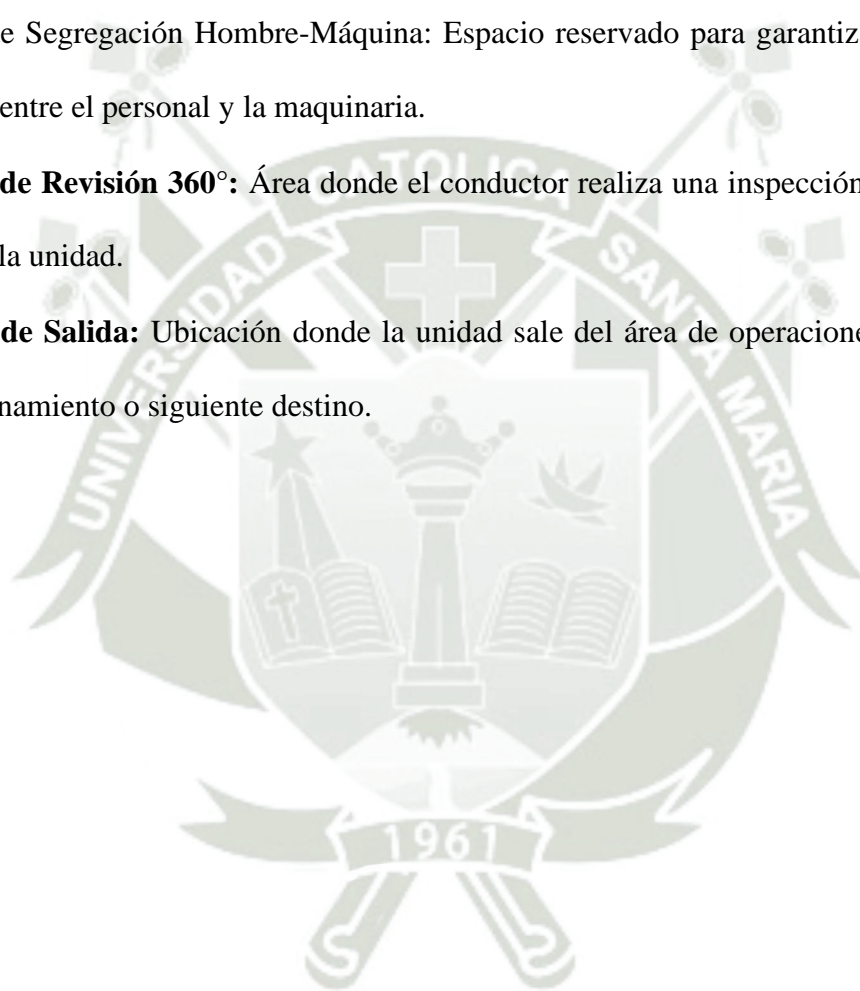


Figura 17

Layaout de la empresa



Nota. Obtenido de Cervecería San Juan S.A.

2.4. Identificación de Cuellos de Botella

La evaluación sistemática de las actividades logísticas reveló la existencia de puntos críticos de congestión. Estos cuellos de botella fueron cruciales para planificar las mejoras con la metodología SMED. A continuación, se describen los principales cuellos de botella:

3.2.1. Estacionamiento en la Red Box.

- **Problema:** Señalización inadecuada y congestión en horas pico dificultaban el estacionamiento eficiente. Esto causaba que los conductores perdieran tiempo maniobrando, especialmente aquellos que no estaban familiarizados con la planta.
- **Impacto en el ciclo:** Estas ineficiencias agregaban entre 5 y 10 minutos al tiempo total de ciclo.

Retiro de Llaves

- **Problema:** Falta de coordinación entre el conductor y el operario encargado de colocar el trabaruedas. Además, no siempre había un sistema de comunicación efectivo, lo que generaba incertidumbre sobre cuándo proceder.
- **Impacto en el ciclo:** Estos retrasos acumulaban entre 2 y 3 minutos adicionales por operación.

3.2.2. Colocación de Trabaruedas.

- **Problema:** Falta de disponibilidad inmediata del operario para colocar el trabaruedas y equipos en mal estado por falta de mantenimiento. Además, la ausencia de personal de respaldo en momentos de alta demanda contribuía a este cuello de botella.
- **Impacto en el ciclo:** Este paso podía agregar entre 3 y 5 minutos al ciclo total, o más si había problemas con el equipo.

3.2.3. Entrega de Llaves y Orden de Carga.

- **Problema:** Errores en la documentación o falta de coordinación en la entrega de los papeles provocaban retrasos adicionales. Algunos conductores no tenían la documentación lista, lo que generaba demoras en el inicio de la operación.
- **Impacto en el ciclo:** Las demoras en esta etapa podían sumar hasta 10 minutos adicionales.

3.2.4. Movimiento de Cortinas.

- **Problema:** Falta de personal de apoyo para ayudar al conductor a correr las cortinas y mantenimiento deficiente de las cortinas dificultaba esta operación. En condiciones adversas como viento o lluvia, el tiempo aumentaba.
- **Impacto en el ciclo:** Estas complicaciones añadían entre 5 y 8 minutos, o más en casos extremos.

3.2.5. Segregación Hombre-Máquina.

- **Problema:** La regla de segregación no se cumplía estrictamente en todos los casos, lo que aumentaba el riesgo de accidentes. En espacios reducidos, mantener la distancia de seguridad era difícil.
- **Impacto en el ciclo:** Los incidentes relacionados con la falta de control o cumplimiento de esta norma podían resultar en paradas de emergencia, lo que podría añadir varios minutos o incluso horas al proceso.

3.2.6. Carga y Descarga.

- **Problema:** Fallas en el equipo de manipulación, falta de coordinación entre el montacarguista y el equipo de soporte, o una distribución ineficiente de la carga prolongaban la operación.

- **Impacto en el ciclo:** Los retrasos en esta etapa podían extenderse entre 10 y 15 minutos adicionales.

3.2.7. Revisión 360°.

- **Problema:** La revisión a veces se realizaba de manera apresurada o insuficiente, lo que podía causar problemas durante el transporte. La falta de personal capacitado para realizar una revisión exhaustiva también generaba demoras.
- **Impacto en el ciclo:** Errores en esta etapa añadían entre 5 y 7 minutos.

3.2.8. Salida de la Unidad.

- **Problema:** Problemas de documentación o con el equipo mecánico del vehículo justo antes de salir, así como la falta de comunicación con el personal de seguridad, causaban retrasos.
- **Impacto en el ciclo:** Estos problemas añadían entre 3 y 5 minutos, o más en casos de problemas mecánicos graves.

3.3. Aplicación de la Metodología SMED

Para la correcta aplicación de SMED en este proceso, es importante realizar un análisis exhaustivo de las mejoras esperadas en cada etapa del ciclo de carga y descarga. La diferencia entre SMED y DMAIC radica en el enfoque: SMED se centra en reducir los tiempos de cambio o preparación a través de la eliminación de actividades innecesarias y la conversión de actividades internas en externas, lo que tiene un impacto directo en la eficiencia y reducción de tiempos.

3.3.1. Tiempo de Espera: Reducción de 15.75 min a 5 min.

a. Acciones Implementadas:

- Automatización de la verificación de documentos: Antes, el proceso de verificación de documentos era manual y llevaba mucho tiempo. Con SMED, gran parte de esta verificación se realiza externamente antes de que el camión entre en la zona de maniobras.

- Optimización de citas y flujo de camiones: Se utilizó tecnología de seguimiento en tiempo real, lo que permite prever la llegada de camiones y prepararse con antelación.

b. Impacto en la reducción del tiempo:

Conversión de actividades internas en externas: El SMED transforma el proceso de espera del conductor al validar los documentos de manera automatizada antes de la llegada, lo que reduce el tiempo de espera en un 68.25%, de 15.75 a 5 minutos.

3.3.2. Tiempo de Preparación: Reducción de 11.75 minutos a 4 minutos.

- **Acciones implementadas:**
- Mejora en el equipamiento y dispositivos de seguridad: La colocación de dispositivos de seguridad y la preparación de la unidad para la carga/descarga se agilizó con nuevas técnicas estandarizadas y mejor equipamiento.
- Capacitación del personal: El personal recibió capacitación específica para reducir los tiempos de preparación, enfocándose en procesos más eficientes y estandarizados.
- **Impacto en la reducción del tiempo:**

Optimización de tareas: Las mejoras aplicadas reducen el tiempo de preparación en un 65.96%, pasando de 11.75 a 4 minutos, ya que ahora se puede realizar de manera más eficiente con menos interrupciones y sin esperar que el camión esté completamente detenido.

3.3.3. Tiempo de Carga/Descarga: Reducción de 87 minutos a 40 minutos.

- **Acciones implementadas:**
- Estandarización del proceso de carga/descarga: Se establecieron procedimientos claros y uniformes para cada tipo de producto, lo que eliminó la variabilidad en el tiempo de carga/descarga.

- **Automatización del proceso:** Se implementó tecnología de manejo de carga automatizada, como sensores y montacargas más eficientes.
- **Optimización del layout del patio de maniobras:** Se rediseñó la distribución física para que el flujo de trabajo sea más continuo y eficiente, eliminando tiempos muertos.
- **Impacto en la reducción del tiempo:**

Reducción significativa de la variabilidad: El tiempo de carga/descarga se redujo en un **54.02%**, pasando de 87 minutos a 40 minutos. Esta mejora refleja la reducción de tiempos muertos, la eliminación de variabilidad entre cargas y el uso más eficiente de recursos.

3.3.4. Tiempo Total de Ciclo: Reducción de 114.5 minutos a 49 minutos.

- **Acciones implementadas:**
- **Optimización global del proceso:** Todas las acciones mencionadas (automatización de verificaciones, estandarización de tareas, rediseño de layout) tienen un impacto acumulativo en la reducción del tiempo total de ciclo.
- **Eliminación de actividades innecesarias:** Mediante SMED, se identificaron y eliminaron cuellos de botella, logrando que el ciclo completo (desde la llegada hasta la salida del camión) sea más ágil.
- **Impacto en la reducción del tiempo:**

Mejora global del proceso: El tiempo total de ciclo se redujo en un **57.22%**, pasando de 114.5 minutos a 49 minutos. Esta mejora es significativa, ya que el ciclo completo ahora puede completarse en menos de la mitad del tiempo que tomaba antes de la aplicación de SMED.

Tabla 22

Análisis de Reducción de tiempo

Etapa del Proceso	Tiempo Inicial	Tiempo Reducido	Porcentaje de Reducción
Tiempo de Espera	15.75 minutos	5 minutos	68.25%
Tiempo de Preparación	11.75 minutos	4 minutos	65.96%
Tiempo de Carga/Descarga	87 minutos	40 minutos	54.02%
Tiempo Total del Ciclo	114.5 minutos	49 minutos	57.22%

Nota. Elaboración propia

4. Análisis Combinado

Este estudio aborda la optimización del proceso de carga y descarga en la planta de Pucallpa, enfocándose en la identificación y resolución de cuellos de botella que afectan la eficiencia operativa. Para maximizar la reducción de tiempos de ciclo y mejorar la eficacia del flujo de trabajo, se emplea una combinación de las metodologías SMED (Single-Minute Exchange of Die) y DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). SMED permite reducir los tiempos de cambio de proceso, mientras que DMAIC asegura una mejora integral y sostenida mediante un enfoque estructurado de análisis y control.

4.1. Definición del Problema

Al analizar el proceso actual, se identifican problemas significativos en cuatro áreas críticas: los retrasos en la llegada y registro de camiones, la demora en la fase de preparación, el tiempo excesivo de carga y descarga, y los cuellos de botella que ocurren en la revisión y salida de

las unidades. Estos problemas no solo contribuyen a extender el tiempo de ciclo total, sino que también generan congestión y afectan la eficiencia general de la planta.

Los retrasos en la llegada y registro de los camiones se deben, en gran medida, a la naturaleza manual de la verificación documental, la cual es lenta y se presta a errores. En cuanto a la fase de preparación, los tiempos se ven incrementados por la falta de estandarización en la colocación de dispositivos de seguridad, lo cual produce demoras en la coordinación entre los operarios y el personal de soporte. La carga y descarga son las etapas más lentas por falta de métodos estandarizados, lo que causa demoras e inconsistencia. Además, los retrasos finales ocurren por errores en documentos y fallas en equipos, reteniendo camiones más tiempo del necesario.

4.1.1. Medición de Tiempos y Cuellos de Botella.

Los tiempos iniciales y los cuellos de botella identificados en el proceso establecen una línea de base para evaluar el impacto de las mejoras implementadas con SMED. Los resultados de la medición inicial y las mejoras obtenidas son los siguientes:

Tabla 23

Medición de tiempos y cuellos de botella

Etapas del Proceso	Tiempo Inicial	Tiempo Mejorado	Reducción de Tiempo (%)
Tiempo de Espera	15.75 minutos	5 minutos	68.25%
Tiempo de Preparación	11.75 minutos	4 minutos	65.96%
Tiempo de Carga/Descarga	87 minutos	40 minutos	54.02%
Tiempo Total del Ciclo	114.5 minutos	49 minutos	57.22%

Nota. Elaboración propia

La automatización de la verificación documental reduce el tiempo de espera en un 68.25%, mientras que la optimización de la colocación de dispositivos de seguridad reduce el tiempo de

preparación en un 65.96%. La estandarización y automatización de carga y descarga disminuyen esta etapa en un 54.02%, logrando una reducción del 57.22% en el tiempo total de ciclo.

4.1.2. Análisis de las Causas Raíz.

Al desglosar cada uno de estos problemas, se encuentra que la causa raíz principal de los retrasos es la falta de automatización y estandarización. En el caso de la verificación documental, la necesidad de intervención manual introduce tiempos muertos innecesarios. Por otra parte, la fase de preparación se ve afectada por la falta de herramientas estandarizadas y por equipos en condiciones deficientes, lo que genera ineficiencias en la colocación de dispositivos de seguridad. La carga y descarga no sigue un proceso estandarizado, lo que contribuye a la variabilidad y a la acumulación de tiempos muertos. Esto se ve agravado por un layout de planta que dificulta el flujo de trabajo, pues no permite una circulación continua de los equipos de carga. La última etapa, revisión y salida de la unidad, experimenta retrasos debido a fallos en la documentación, problemas con el equipo mecánico, y la falta de una comunicación efectiva con el personal de seguridad.

4.2. Implementación de Mejoras

Para solucionar estos problemas, se ha llevado a cabo la automatización de la verificación documental, agilizando así la entrada del camión en un 68.25%. Además, la colocación de dispositivos de seguridad ha sido optimizada mediante la adquisición de equipos adecuados y la capacitación del personal, lo cual ha permitido reducir el tiempo de preparación en un 65.96%.

La operación de carga y descarga se ha estandarizado mediante el uso de procedimientos claros y la implementación de tecnología avanzada, lo que reduce la variabilidad en la manipulación de carga y permite una mayor eficiencia. Esta acción también contribuye a reducir el tiempo de carga y descarga en un 54.02%. Por último, el tiempo total del ciclo se ve beneficiado por un rediseño en el layout del patio de maniobras, que permite un flujo más continuo de trabajo

y elimina tiempos muertos. La reducción del tiempo de ciclo total, de 114.5 minutos a 49 minutos, representa una mejora significativa en la eficiencia operativa.

Esta tabla compara los tiempos iniciales y los tiempos mejorados en cada etapa del proceso, mostrando la reducción en términos porcentuales. Esto proporciona una visión clara de los beneficios logrados.

Tabla 24

Implementación de mejoras

Etapa del Proceso	Tiempo Inicial	Tiempo Mejorado	Reducción de Tiempo (%)
Tiempo de Espera	15.75 minutos	5 minutos	68.25%
Tiempo de Preparación	11.75 minutos	4 minutos	65.96%
Tiempo de Carga/Descarga	87 minutos	40 minutos	54.02%
Tiempo Total del Ciclo	114.5 minutos	49 minutos	57.22%

Nota. Elaboración propia

4.2.1. Control y Sostenibilidad de las Mejoras.

Para asegurar que estas mejoras sean sostenibles, se implementaron varias acciones de control. Se estableció un sistema de monitoreo continuo de métricas clave, lo cual permite detectar y corregir cualquier desviación de los estándares de operación en tiempo real. Además, se diseñó un programa de capacitación constante para el personal, actualizando sus conocimientos sobre procedimientos estandarizados y promoviendo una cultura de seguridad y eficiencia. El mantenimiento preventivo de los equipos se ha reforzado, con el fin de minimizar la probabilidad de fallos operativos y asegurar que los dispositivos de seguridad y montacargas estén en óptimas condiciones. Esto no solo contribuye a la sostenibilidad de las mejoras, sino que también reduce el riesgo de accidentes, garantizando la seguridad del personal y la continuidad operativa.

4.2.2. Índices de Capacidad del Proceso (Cp y Cpk) Antes y Después de la Mejora.

La siguiente tabla detalla los índices de capacidad del proceso antes y después de las mejoras implementadas, basados en la reducción de variabilidad en tiempos de carga y descarga.

Tabla 25

Índices de capacidad del proceso (Cp y Cpk) antes y después de la mejora

Índice de Capacidad del Proceso	Antes de la Mejora (Inicial)	Después de la Mejora (Final)	Descripción
Cp	0.25	1.05	Mejora significativa en la capacidad
Cpk	0.225	1	Mejora en la centración del proceso

Nota.: Elaboración propia

El aumento en Cp y Cpk muestra una mejora en la variabilidad del proceso y en la alineación con los límites de especificación, gracias a la reducción de la desviación estándar de 40 minutos a 20 minutos. Esto indica que el proceso ahora se mantiene de manera más consistente dentro de los límites establecidos, con menos variabilidad y mayor estabilidad.

4.2.3. Reducción de Variabilidad en el Proceso (Estudio Gage R&R).

Esta tabla muestra los resultados de la medición de repetibilidad y reproducibilidad antes y después de implementar mejoras en el sistema de verificación y validación documental.

Tabla 26

Análisis de Estudio Gage R&R

Aspecto Evaluado	Desviación Estándar Inicial (σ)	Desviación Estándar Mejorada (σ)	Reducción (%)	Descripción
Repetibilidad	3.2	1.8	43.75%	Menor variabilidad en mediciones repetidas
Reproducibilidad	3.5	2	42.86%	Menor variabilidad entre evaluadores
Variabilidad Total del Sistema	4.74	2.69	43.23%	Mejora en la consistencia del sistema de medición

Nota. Elaboración propia

Después de implementar mejoras en el sistema de verificación y validación documental, la desviación estándar en repetibilidad y reproducibilidad se redujo significativamente, reflejando un 43.75% y 42.86% menos de variabilidad, respectivamente. Esto significa que el sistema de medición ahora produce resultados más consistentes, tanto al medir varias veces en condiciones constantes como al comparar resultados entre diferentes evaluadores. La variabilidad total del sistema se redujo en un 43.23%, lo que asegura una mayor precisión y confiabilidad en el proceso, optimizando así la precisión de los registros y mejorando la calidad de los datos operativos.

4.2.4. Capacitación y Desarrollo del Personal.

Tabla 27

Análisis de la capacitación y desarrollo del personal

Indicador	Antes de la Capacitación	Después de la Capacitación	Mejora (%)
Eficiencia Operativa	Base	15%	Incremento del 15% en eficiencia
Reducción de Errores Operativos	Alta	Baja	Reducción del 75% en errores operativos

Nota. Elaboración propia

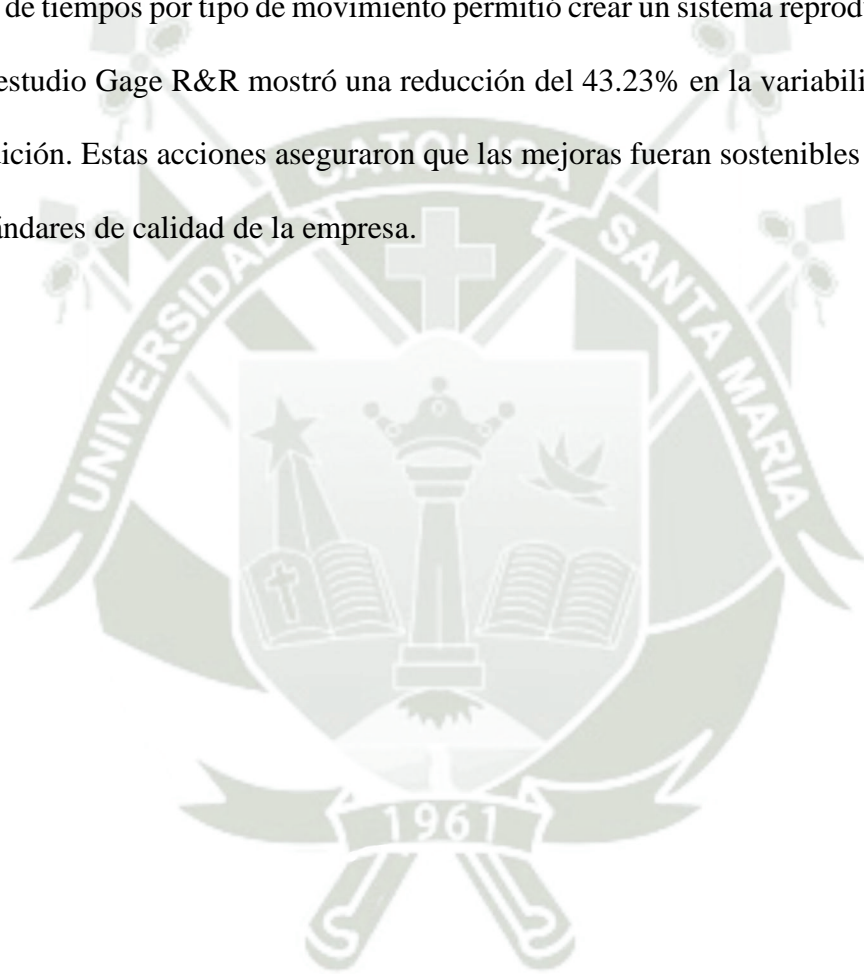
La capacitación intensiva del personal sobre los nuevos procedimientos y estándares tuvo un impacto positivo en la eficiencia operativa, que aumentó en un 15%. Además, se logró una reducción del 75% en los errores operativos, lo cual indica que el equipo ahora es más competente en seguir los procesos optimizados y en prevenir errores comunes. Este incremento en la eficiencia y disminución de errores contribuye directamente a un flujo de trabajo más efectivo y seguro, asegurando la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

CONCLUSIONES

- Se desarrolló exitosamente un plan de mejora basado en DMAIC y SMED que optimizó los procesos de carga y descarga en la Cervecería San Juan S.A., logrando una reducción del 57.22% en el tiempo total del ciclo de 114.5 a 49 minutos y una disminución significativa de costos operativos. La combinación de ambas metodologías permitió estandarizar actividades, eliminar cuellos de botella y mejorar la eficiencia global, cumpliendo así con el objetivo principal de la investigación.
- La aplicación conjunta de DMAIC y SMED demostró ser altamente efectiva para optimizar los procesos logísticos. Mediante DMAIC, se identificaron causas raíz como por ejemplo la documentación manual o el layout ineficiente, mientras que SMED permitió reducir tiempos muertos al convertir actividades internas en externas por ejemplo la validación automatizada con RFID. Como resultado, se alcanzaron mejoras clave: 68.25% menos en tiempos de espera y 65.96% en preparación, validando la eficacia de la metodología combinada.
- El diagnóstico DMAIC reveló que la variabilidad en los tiempos de carga/descarga (C_p inicial: 0.25) y la falta de estandarización eran los principales problemas. Herramientas como SIPOC, VoC y AMFE permitieron priorizar acciones críticas, como la automatización de verificaciones y el rediseño del patio de maniobras. Tras las mejoras, los índices de capacidad (C_p : 1.05; C_{pk} : 1) confirmaron que el proceso opera dentro de límites controlados, cumpliendo con este objetivo.
- La metodología SMED fue fundamental para reducir el tiempo de carga/descarga en un 54.02% de 87 a 40 minutos. Se optimizaron actividades como la colocación de trabaes, la segregación hombre-máquina y la gestión documental, transformando tareas internas en

externas. Además, la implementación de tecnología como por ejemplo los sensores IoT, redujo los tiempos de inactividad en un 69.23% de 65 a 20 minutos por turno, demostrando que SMED es una herramienta clave para procesos logísticos ágiles.

- La estandarización de procedimientos, respaldada por checklists y KPIs en tiempo real, incrementó la conformidad operativa al 95% y redujo errores en un 75%. La estimación precisa de tiempos por tipo de movimiento permitió crear un sistema reproducible, mientras que el estudio Gage R&R mostró una reducción del 43.23% en la variabilidad del sistema de medición. Estas acciones aseguraron que las mejoras fueran sostenibles y alineadas con los estándares de calidad de la empresa.



RECOMENDACIONES

- Es recomendable realizar revisiones periódicas del proceso para identificar y abordar nuevos cuellos de botella o áreas de mejora a medida que el entorno y las demandas de operación evolucionen. Esto permitirá mantener la optimización del tiempo de ciclo y asegurar que el proceso se mantenga eficiente en el tiempo.
- Para mantener los índices de capacidad del proceso en valores aceptables (>1.0), es importante realizar evaluaciones periódicas de las especificaciones y límites de control del proceso. Ajustar estos parámetros cuando sea necesario ayudará a evitar desviaciones significativas y a mantener la confiabilidad y previsibilidad del proceso.
- Se recomienda realizar estudios de Gage R&R periódicamente para continuar monitoreando la variabilidad en el sistema de medición. Esto garantizará que el sistema automatizado mantenga la precisión y consistencia necesarias para la toma de decisiones informada.
- Para consolidar la mejora en la eficiencia operativa y mantener bajos los errores operativos, es aconsejable implementar un programa de capacitación continua. Incluir actualizaciones en procedimientos, así como entrenamientos en habilidades técnicas, permitirá que el equipo se adapte rápidamente a cualquier cambio o mejora en los procesos.
- Se recomienda establecer revisiones anuales de las prácticas de control y monitoreo, incluyendo el mantenimiento preventivo, para reforzar la cultura de mejora continua. Asegurarse de que el personal participe activamente en estas revisiones promoverá un sentido de propiedad y compromiso hacia la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

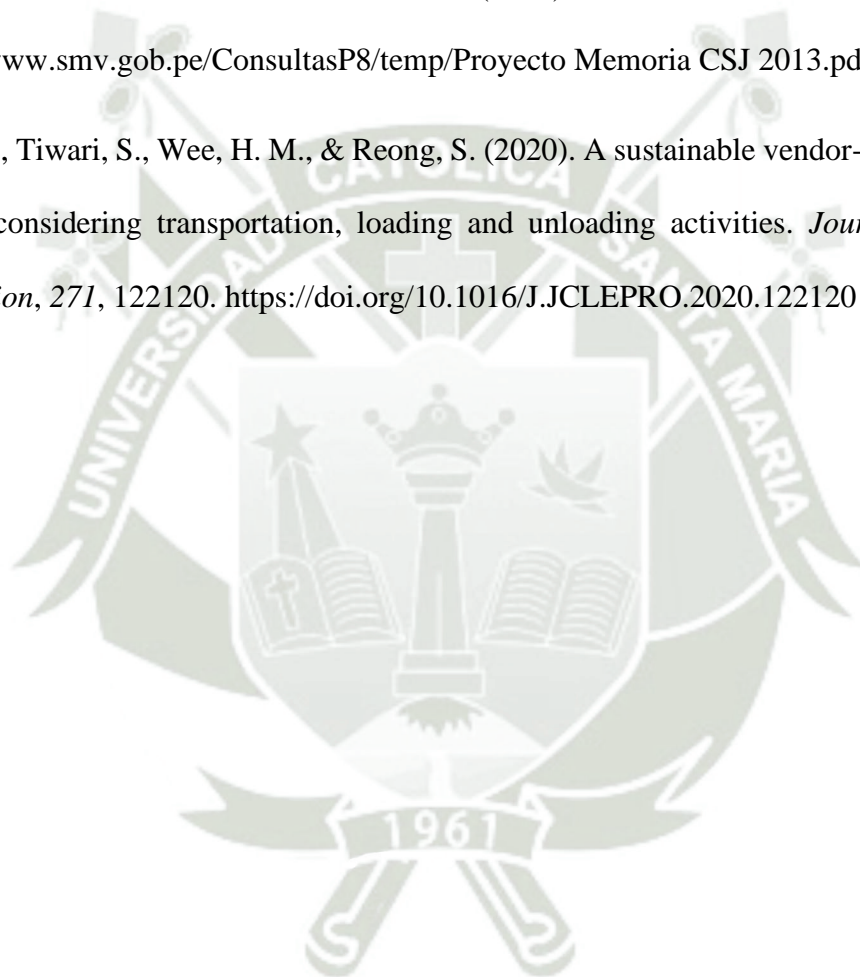
- Carbonell, F. E. (2013). *Técnica SMED. reducción del tiempo preparación technical SMED. preparation time reduction*. <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/05/TECNICA-SMED.pdf>
- CEPAL. (2021). *Latin American Economic Outlook 2021* (OECD Publishing (ed.)). OECD. <https://doi.org/10.1787/5fedabe5-en>
- Chen, T., & Lin, C. W. (2017). A fuzzy collaboration system for ubiquitous loading/unloading space recommendation in the logistics industry. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 45, 86–98. <https://doi.org/10.1016/J.RCIM.2016.03.001>
- Diario El Peruano. (2018). *Su pedido en hora punta*. El Peruano. <https://www.elperuano.pe/noticia/63499-su-pedido-en-hora-punta>
- Ferreira, C., Figueira, G., Amorim, P., & Pigatti, A. (2023). Scheduling wagons to unload in bulk cargo ports with uncertain processing times. *Computers & Operations Research*, 160, 106364. <https://doi.org/10.1016/J.COR.2023.106364>
- Garza, R., González, C., Rodríguez, E., & Asco, C. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y Empresa*, ISSN: 1886-516X, Páginas 19–35. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233148815002>
- Herrera Dappe, M., Kunaka, C., Lebrand, M., & Weisskopf, N. (2019). Moving Forward: Connectivity and Logistics to Sustain Bangladesh's Success. In *Moving Forward: Connectivity and Logistics to Sustain Bangladesh's Success*. <https://doi.org/10.1596/978->

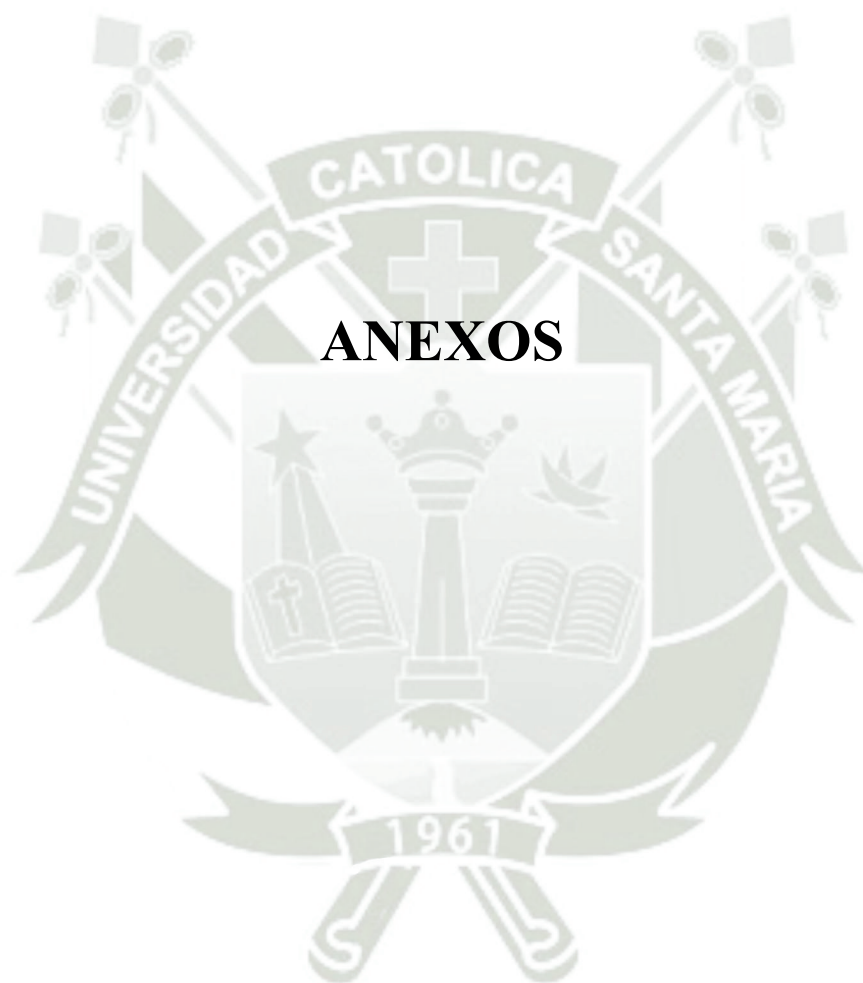
1-4648-1507-2

Mor, A., Speranza, M. G., & Viegas, J. M. (2020). Efficient loading and unloading operations via a booking system. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 141, 102040. <https://doi.org/10.1016/J.TRE.2020.102040>

Superintendencia de Mercado de Valores. (2013). *Cervecería San Juan S.A.* 35. [https://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/temp/Proyecto Memoria CSJ 2013.pdf](https://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/temp/Proyecto%20Memoria%20CSJ%202013.pdf)

Wangsa, I. D., Tiwari, S., Wee, H. M., & Reong, S. (2020). A sustainable vendor-buyer inventory system considering transportation, loading and unloading activities. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122120. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.122120>





ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

Tabla 28

Matriz de consistencia

Problemas de Investigación	Objetivos de la Investigación	Hipótesis de la Investigación	Variables	Sub-variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas/ Instrumentos
Problema General ¿De qué manera se podría optimizar los procesos de carga y descarga en la Cervecería San Juan S.A.?	Objetivo General Desarrollar un plan de mejora para optimizar los procesos de carga y descarga en la cervecería San Juan S.A., combinando DMAIC y SMED.	Hipótesis General Es probable que la implementación de un plan de mejora que integre las metodologías DMAIC y SMED optimice los procesos de carga y descarga en la planta principal de la Cervecería San Juan S.A., reduciendo los tiempos	Variable Dependiente Eficiencia en procesos de carga y descarga	Sub-variable 1: Tiempo de servicio en carga	- Tiempo promedio de servicio en carga con 4 cuadrilleros - Tiempo mínimo de permanencia (carga)	Indicadores - Tiempo promedio de servicio en carga y descarga - Reducción de tiempos de espera - Consistencia en tiempos post-mejora Tiempo de servicio – Carga con 4 Cuadrilleros	Población: Conformada por personas ubicadas en el área de estudio Muestra y muestreo: Se aplicará la fórmula: $n = (z^2 * q * p * N) / (eN^2 + Z^2 * p * q)$ En donde: Z= Nivel de confianza N=Población P=Probabilidad a favor q=Probabilidad en contra e=Error de estimación n=Tamaño de muestra

		operativos y aumentando la eficiencia durante el año 2024.				Tiempo de servicio – Descarga con 4 Cuadrillos Tiempo de servicio – Descarga con 5 y 6 Cuadrillos	
Problemas Específicos 1. Falta de metodologías de optimización para los procesos de carga y descarga. 2. Necesidad de diagnóstico operativo en Cervecería San Juan S.A. mediante las etapas de DMAIC.	Objetivos Específicos Aplicar las metodologías DMAIC y SMED para optimizar los procesos de carga y descarga en la cervecería San Juan S.A. Describir la situación de Cervecería San Juan S.A. a través de las etapas Definir,	Variable Independiente / Dependiente Metodologías DMAIC y SMED	Sub-variable 2: Efectividad del diagnóstico operativo (DMAIC)	- Identificación de problemas críticos	Indicadores Diagrama SIPOC, Voz del Cliente (VOC), Critical Quality	Técnica: Encuesta de Investigación: Encuestas y fichas de información Tipo de Investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Descriptivo Diseño de Investigación: No experimental	
		Diagnóstico Operativo (DMAIC)	Reducción del tiempo de preparación	- Tiempos de ciclo	Tree (CQT) Índice de Capacidad del		
		Optimización de tiempos (SMED)	- Reducción en tiempos de cambio de formato	Comparativa pre/post-implementación SMED (minutos)	Proceso, Estudio Gage R&R: Diagrama de Pareto, Diagrama		

<p>3. Necesidad de optimización de tiempos mediante SMED para mejorar la eficiencia en carga y descarga.</p> <p>4. Falta de estandarización en procedimientos de carga y descarga, impactando en la eficiencia operativa.</p>	<p>Medir y Analizar de DMAIC. Utilizar SMED para reducir los tiempos de carga y descarga en Cervecería San Juan S.A. Estandarizar los procedimientos de carga y descarga de productos en la Cervecería San Juan S.A.</p>		<p>Procedimientos estandarizados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de tiempos estándar - Protocolo de operaciones internas y externas 	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de reducción en tiempos (porcentaje) - Cumplimiento de tiempos por cuadrillero (porcentaje) - Número de procedimientos estandarizados implementados (número) 	<p>Ishikawa, AMFE</p>	
---	--	--	--------------------------------------	--	--	-----------------------	--

Nota. Elaboración propia.

Anexo B: Estructura temática y metodológica de la investigación

1.5.2. Esquema Estructural

1. Crecimiento y potencial de la industria logística

1.1. Infraestructura logística

1.2. Desarrollo de la cadena de suministro

2. Gestión de almacenes

2.1. Planificación de almacenes

2.2. Administración de almacenes

3. Metodología DMAIC de mejora de proceso

3.1. Dimensión definir

3.2. Dimensión medir

3.3. Dimensión analizar

3.4. Dimensión mejorar

3.5. Dimensión controlar

4. Metodología SMED

4.1. Observación y comprensión del proceso de cambio de lote

4.2. Identificación y separación de operaciones internas y externas

4.3. Conversión de operaciones internas en operaciones externas

4.4. Refinamiento de todos los aspectos de la preparación

4.5. Estandarización del nuevo procedimiento

Puede incluir análisis de contenido o análisis textual.

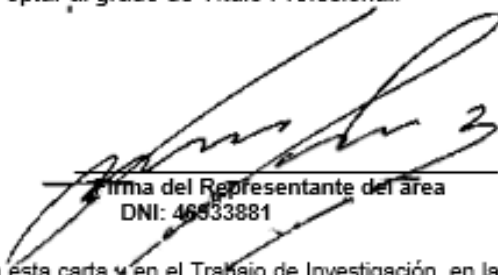


Anexo C: Autorización oficial para uso de datos corporativos en investigación académica

Yo **MARIO LUIS TORRES PERREZ**
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
identificado con DNI **46933821**, en mi calidad de **GERENTE**
=
(Nombre del puesto de la persona facultada en permitir el uso de datos)
del área de **LOGISTICA**
(Nombre del área de la empresa)
de la empresa **CERVECERIA SAN JUAN S.A.**
(Nombre de la empresa)
con R.U.C N° **20128915711** , ubicada en la ciudad de **PUCALLPA**.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A las señoritas **DARCY ANTHUANETT PUMA OCHOA** , identificada con DNI N° **72303380**
y **CLAUDIA SOFIA LLAQUI HUARHUA** , identificada con DNI N° **75239049** , bachiller de
la Carrera profesional o de **ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS** , para que utilice la siguiente
información de la empresa: **NOMBRE E INFORMACION DEL AREA DE LOGISTICA** ; con
la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis para optar al grado de Título Profesional.

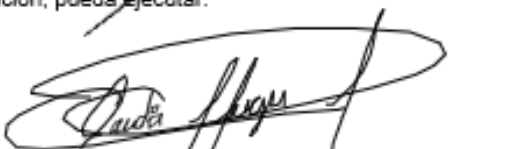


Firma del Representante del área
DNI: 46933881

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



Firma del Egresado
DNI: 72303380



Firma del Egresado
DNI: 75239049

