

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA DEL SERVICIO DE
TRANSPORTE DE CARGA PESADA, PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA
EMPRESA DE TRANSPORTES - TRUJILLO, 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Franklin Roosevelt Lopez Otiniano

Rosita Mariza Lora Novoa

Asesor:

Mg. Julio César Cubas Rodríguez

<https://orcid.org/0000-0002-5462-4383>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza	18081624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez	18089007
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales	41458690
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Este logro va dedicado a mis padres Carlos y Lorena que gracias a su esfuerzo y sacrificio pudieron brindarme una carrera universitaria. A mis hermanos Carlos y Stewart que me dedicaron su apoyo incondicional. A mi abuela Nelly por todos sus consejos y sus motivaciones para salir adelante.

Franklin Roosevelt Lopez Otiniano

Con todo mi amor dedico esta investigación a mis padres: Zahira, José Miguel e Iván, que con su apoyo y consejos han hecho de mí una persona con valores y principios, siempre dispuesta a alcanzar cada una de mis metas. A mis hermanas, abuelos y familiares, por la motivación que me brindan día a día, en especial, a mi madrina, por ayudarme a elegir esta hermosa profesión y ser, ahora, mi ángel en el cielo.

Rosita Mariza Lora Novoa

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por guiar mi camino, a mis padres, hermanos, abuela por brindarme siempre su apoyo y en especial a mi fiel amigo Gino por estar conmigo a cada momento. A mi compañera de investigación por haber compartido buenos momentos y haber formado un gran equipo.

Franklin Roosevelt Lopez Otiniano

Agradezco a Dios por ser luz en mi camino, a mis padres, hermanas, abuelos, familiares y amigos por todo el apoyo y comprensión. A mi compañero de investigación que juntos realizamos un gran equipo, logrando alcanzar nuestras metas.

Rosita Mariza Lora Novoa

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Marco Teórico	14
1.2.1 Gestión de Calidad	14
1.2.2 Productividad	15
1.2.3 Eficiencia y eficacia	15
1.2.4 Diagrama Causa - Efecto	16
1.2.5 Diagrama de Pareto	16
1.2.6 Flujograma	17
1.2.7 DAP	17
1.2.8 Balance de Línea	18
1.2.9 Poka Yoke	19
1.2.10 Estudio de Tiempos	19
1.2.11 MTM	20
1.2.12 5S	20
1.2.13 Heijunka	21
1.2.14 VAN y TIR	22

1.2.15 Costo Beneficio	22
1.3. Antecedentes	23
1.3.1. Antecedentes Internacionales:	23
1.3.2. Antecedentes Nacionales:	23
1.3.3. Antecedentes Locales:	24
1.4. Formulación del problema	25
1.5. Objetivos	25
1.5.1. Objetivo General	25
1.5.2. Objetivos Específicos	25
1.6. Hipótesis	26
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	27
2.1. Tipo de Investigación	27
2.2. Población y Muestra	27
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	28
2.4. Procedimiento	29
2.5. Aspectos Éticos	72
CAPÍTULO III: RESULTADOS	73
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	78
4.1. Discusión	78
4.2. Conclusión	80
REFERENCIAS	82
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	28
Tabla 2.	29
Tabla 3.	34
Tabla 4.	37
Tabla 5.	37
Tabla 6.	38
Tabla 7.	40
Tabla 8.	41
Tabla 9.	41
Tabla 10.	42
Tabla 11.	44
Tabla 12.	44
Tabla 13.	45
Tabla 14.	46
Tabla 15.	46
Tabla 16.	47
Tabla 17.	47
Tabla 18.	48
Tabla 19.	48
Tabla 20.	49
Tabla 21.	50

Tabla 22.	51
Tabla 23.	53
Tabla 24.	53
Tabla 25.	54
Tabla 26.	55
Tabla 27.	55
Tabla 28.	55
Tabla 29.	56
Tabla 30.	56
Tabla 31.	57
Tabla 32.	58
Tabla 33.	58
Tabla 34.	60
Tabla 35.	60
Tabla 36.	61
Tabla 37.	62
Tabla 38.	64
Tabla 39.	65
Tabla 40.	66
Tabla 41.	67
Tabla 42.	68
Tabla 43.	69
Tabla 44.	71
Tabla 45.	71

Tabla 46. 77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de Investigación	27
Figura 2. Flujograma de la investigación.....	31
Figura 3. Diagrama de Análisis de Proceso Actual	32
Figura 4. Diagrama Causa – efecto.....	33
Figura 5. Diagrama de Pareto	34
Figura 6. Dispersión de la Productividad.....	35
Figura 7. Dispersión de la Eficacia.....	36
Figura 8. Dispersión de la Eficiencia.....	36
Figura 9. Diagrama de flujo para conductores.....	52
Figura 10. Desarrollo de la herramienta MTM.....	59
Figura 11. Desarrollo de la Metodología de 5S	64
Figura 12. Desarrollo de la herramienta Heijunka.....	67
Figura 13. Diagrama de Análisis de Proceso después de la mejora	70
Figura 14. Costo perdido por cada causa raíz.....	73
Figura 15. Horas perdidas.....	73
Figura 16. Unidades no disponibles.....	74
Figura 17. Horas perdidas.....	74
Figura 18. Recorridos no realizados	75
Figura 19. Reportes generados a conductores	75
Figura 20. Galones de combustible perdidos.....	76
Figura 21. Productividad.....	76

RESUMEN

La investigación tiene como principal objetivo la propuesta de mejora del servicio de transporte de carga pesada, para incrementar la productividad en una empresa de transportes - Trujillo, 2022 que se ve afectado por demoras en el área de mantenimiento, alta variabilidad y demoras en el recorrido por la falta disponibilidad de las unidades, además de inadecuados hábitos de conducción y elevado consumo de combustible, originando una deficiente calidad de servicio. Se realizó un diagnóstico en la empresa dentro de las 12 semanas de estudio (pre-test) obteniendo que las seis causas raíz generaban una pérdida de S/.1 157 879.81 por ello se propuso herramientas de solución como Balance de Línea, Poka Yoke, estudio de tiempos, MTM, 5S y Heijunka logrando un ahorro anual de S/. 363 277.01. Por último, se realizó una proyección de 5 años de la propuesta, utilizando indicadores financieros donde se obtuvo un VAN de S/. 524, 100, un TIR de 31% y un costo beneficio donde indica que por cada sol que se invierta se obtendrá un beneficio de S/.0.43, además con ayuda de las herramientas se obtuvo un incremento de 1.17 TM/Hr en la productividad.

PALABRAS CLAVES: Productividad, Mejora de Servicio

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En diciembre del año 2019 inició una emergencia sanitaria a nivel mundial a causa del virus SARS-CoV-2 en Wuhan, China, esto generó en muchos sectores económicos y sociales efectos disruptivos (Casella, 2020, p.1079), puesto que la alta capacidad de contagio del virus obligó a la población al confinamiento en sus hogares y a restringir viajes locales, nacionales e internacionales.

El transporte de carga por carretera fue uno de los sectores que se declaró una actividad esencial en todo el mundo porque a través de ello se transportan mercancías y particularmente alimentos que consume toda la población. Aun así este sector se vio afectado económicamente por la reducción de la demanda en actividades declarados no esenciales (García, 2021).

Nuestro país no fue ajeno a este virus tan devastador, presionando al gobierno a la toma de medidas drásticas, autorizando solo la movilización de personas y empresas encargadas a la comercialización de productos de primera necesidad. Es por eso que, el servicio de transporte de carga pesada no se detuvo considerando según CEPAL que el 80% de comercio se transporta vía terrestre.

Por lo tanto, se puede definir al sector transporte como uno de los rubros más importantes y fundamentales en la cadena de suministro de un proceso logístico, considerándose como un sector insustituible afectando costos y tiempo de traslado. Es por eso que la mayoría de las empresas prefieren contratar entidades especializadas en el rubro de transporte por su conocimiento en el proceso de servicio (ESAN, 2019).

Por lo mencionado podemos analizar que en el mundo globalizado que habitamos, la productividad en las empresas es cada vez más importante; muchas veces el sector del transporte de carga pesada presenta falencias por el poco interés que le prestan las empresas. Por ello es necesario una adecuada mejora del servicio que genere a la empresa mayor productividad, dejando de lado el miedo a invertir para una futura mejora (Cardenas, 2019).

Es así como llegamos al aporte de Valladares A. (2019) donde afirma que el sector en estudio es fundamental para el suministro de materia prima y la distribución a clientes, de productos terminados. Asimismo, Velarde (2020) coincide con Poggi (2018) donde mencionan que la implementación de un sistema permite lograr una mejor satisfacción a sus clientes, con la finalidad de ganar una mejor posición entre sus competidores aumentando así la rentabilidad y productividad de una empresa.

La investigación es realizada en una empresa de transportes de carga pesada por carretera, dedicada a brindar servicios de transporte de carga pesada por carretera. La empresa presenta fallas mecánicas de las unidades, así como la falta de programación del transporte originando demoras en el servicio.

La importancia de la investigación radica en comprender el impacto que genera la productividad en la empresa de transportes, logrando de esta manera analizar los procesos operativos, los estilos de trabajo y la mejora del servicio.

1.2. Marco Teórico

1.2.1 Gestión de Calidad

Es importante saber que una gestión de calidad aplicada de forma adecuada, mejora productos o servicios reduciendo costos de operación y alcanzando la satisfacción de los clientes internos y externos (Morales, 2016; Porto y Gardey, 2016). Además, Condori (2017) menciona que los principios de la calidad del servicio se enfocan en que el cliente es el único juez de la calidad del servicio determinando el nivel de excelencia, así mismo las empresas deben realizar propuestas que cumplan con los objetivos del cliente y logren distinguirse entre sus competidores.

Por otro lado Berna (2015) se enfoca en concientizar que el cliente no debe verse como un integrante más de la cadena de proceso pues puede que se cometa un error al momento de diseñar procesos que no ofrecen valor agregado y no se logre la satisfacción del cliente, el autor recalca también que la mejora continua tiene el objetivo de satisfacer al cliente, esta mejora tiene que ser una actividad continua al interior de la empresa por ello se debe iniciar con los colaboradores porque son ellos quien diariamente ejecutan los procesos y a través de los indicadores se puede identificar que procesos requieren mejor para luego proponer cambios a fin de ejecutarlo si se encuentra dentro del alcance.

Quiliche (2016), por su lado menciona que el servicio requiere integrar varios elementos para brindar calidad, por ello debe estar enfocado en las personas considerando brindar un servicio personalizado brindándole soluciones rápidas a los problemas que aquejan los clientes, es importante considerar la confiabilidad porque se puede considerar el núcleo del servicio porque refleja el compromiso de la empresa y su honradez. Por último,

se recalca que el cliente juzga la eficiencia basándose en la calidad de sus relaciones con quienes mantienen relación directamente.

1.2.2 Productividad

Se puede lograr aumentar la productividad de tal manera que trabajadores como clientes obtengan una mejor satisfacción al término del servicio, sin averías o fallas técnicas (Abarca, 2020). La productividad aumenta la demanda y mejora la calidad del servicio, la cual permite destacar entre sus competidores beneficiando tanto a la empresa como a los clientes, logrando entre ellos un mayor grado de satisfacción (Medina & Zambrano, 2018). Sevilla (2016) menciona que la productividad tiene como objetivo medir la eficiencia por cada recurso utilizado, siendo una medida económica que logra calcular los bienes y servicios que se ha producido durante un periodo determinado. Además, según la RAE la productividad tiene tres conceptos donde menciona que es la capacidad de producción por unidad de trabajo y es la relación entre lo producido y los medios utilizados.

1.2.3 Eficiencia y eficacia

Según Vásquez (2018) en su investigación afirma que la producción y los recursos utilizados en el proceso productivo tienen relación con la productividad. Además, manifiesta que la eficacia es el grado de las actividades planeadas que se realizan y los resultados que cumplen con el objetivo trazado mientras que la eficiencia se logra obteniendo el resultado deseado utilizando al mínimo los recursos brindados. Por otro lado, Rojas (2017) afirma que la palabra “eficiencia” proviene del latín “efficientia” que significa acción, fuerza o virtud de producir y se interpreta como un criterio económico donde se evalúa la capacidad administrativa para producir utilizando menos recursos, energía y tiempo mientras que la

eficacia que también proviene del latín significa hacer o lograr, donde se logra alcanzar las metas proyectadas.

1.2.4 Diagrama Causa - Efecto

Al realizar un diagnóstico a la empresa en estudio utilizando herramientas como el Diagrama Causa – Efecto que según Matamoros y Tigua (2014) ayuda a identificar las causas de un determinado problema permitiendo encontrar el origen para brindar una solución inmediata. Burgasí (2021) menciona que el diagrama al ser una de las herramientas de calidad más eficaces y eficientes sirve como un elemento fundamental para la examinación de los elementos que intervienen en la calidad del servicio mediante la interacción de causa y efecto, realizando las causas de dispersión. Por otro lado, Nuño (2017) menciona que la técnica de los 5 porqués se puede utilizar junto con el diagrama de Ishikawa con el fin de profundizar varias causas raíz que pueden formar parte de las subramas. Es relevante saber que este diagrama no solo estudia las causas no estructuradas, sino que también el enfoque se convierte en el problema a través del enfoque integrado, otra de sus ventajas es que es el punto de partida para utilizar otras herramientas y ayuda a identificar el nivel de comprensión del problema (Basilio, 2021).

1.2.5 Diagrama de Pareto

Así mismo, las autoras Matamoros y Tigua (2014) mencionan que el Diagrama de Pareto es una herramienta que ayuda a la toma de decisiones y prioriza las causas más importantes, de esta forma se logra una mayor efectividad al resolver el problema inicial. Por su lado Pineda (2018) menciona que a Pareto se le conoce como Curva Cerrada o Distribución A-B-C, al ser un gráfico para organizar datos de forma que queden en orden descendente permitiendo asignar el orden de prioridades. Además, si dentro de un problema

existen varias causas raíz, se puede decir que el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema y viceversa (García, 2016), Ríos (2021) afirma lo mencionado por el anterior autor exponiendo que el 80% de los problemas se puede solucionar siempre y cuando el 20% de las causas que lo originan se logran eliminar.

1.2.6 Flujograma

Luego de haber diagnosticado las principales causas raíz que deben ser eliminadas se realiza un diagrama detallando el proceso que puede ser un flujograma que según Vidal (2018) permite estandarizar los procesos con el objetivo estimar costos e implementar disciplina en diferentes áreas de la empresa y así identificar con rapidez la secuencia de actividades a seguir. Así mismo, el diagrama de flujo es una de las herramientas básicas de gestión de calidad con el objetivo de aumentar la productividad, es así que se utiliza para desarrollar y mejorar la presentación de un proceso con algunos de sus beneficios como el ayudar a identificar actividades sin valor agregado en la ejecución del proceso con la finalidad de mejorar el rendimiento, además el diseño ayuda a la comprensión del proceso enfocándose en aspectos específicos del mismo y así es como el diagrama logra obtener mejores resultados en las áreas de las empresas, siendo una herramienta que se adapta a los diferentes tipos de proceso (ESAN, 2019).

1.2.7 DAP

Al graficar la situación actual de la empresa se puede hacer uso del DAP que es un diagrama que muestra la trayectoria de un procedimiento mostrando explícitamente todos los hechos sujetos a símbolos según corresponda, de esta manera el gráfico permite considerar todas las entradas al proceso (Castilla, 2016). Además, Valverde (2017) afirma que el diagrama de actividades de proceso se utiliza para modelar el comportamiento de un

sistema para medir la relación que tiene con el flujo global del sistema. El DAP presenta un encabezado donde se colocan los principales datos de la operación estudiada y presenta el cuerpo o desarrollo donde se enumeran todas las actividades, este diagrama se utiliza para eliminar movimientos o actividades que no aportan al proceso de producción como distancia recorrida, retrasos y almacenamientos temporales, al minimizar estas actividades reducirán los costos de producción (Romero, 2017).

1.2.8 Balance de Línea

Para eliminar los problemas y aumentar la productividad de la empresa en estudio se utilizó diferentes herramientas como el balance de línea que consiste en dividir o subdividir todo el proceso consiste en dividir todo el proceso en estaciones de producción o estaciones de trabajo, donde se realizarán un conjunto de tareas, de manera que la carga de cada puesto se ajuste y equilibre al máximo para el tiempo de ciclo (Cabrera,2019). Según Puquio (2020) afirma que el balance de líneas es principalmente utilizado en la planificación porque contribuye a la programación de los plazos del cronograma, rutas críticas estableciendo fechas de inicio y fin de los hitos, además ayuda en la reprogramación acortando la duración de los proyectos y coopera con el control del proyecto con la finalidad de corregir actividades que involucran mayor tiempo y costo; el control se puede aplicar como avance o como rendimiento.

Por otro lado, Sepúlveda (2017) menciona que el balance de líneas no describe a detalle el proceso de la empresa, solo marca el ritmo del proyecto eso quiere decir que está enfocado solo en la productividad global y no en la productividad local. Además, menciona que todas las líneas deben tener la misma pendiente o ir en paralelas, facilitando el análisis

de las restricciones lo haciendo más sencillo el programa semanal y logrando aumentar el porcentaje de actividades cumplidas semanalmente.

1.2.9 Poka Yoke

La herramienta Poka Yoke es una herramienta japonesa que significa “literalmente a prueba de errores”, es un sistema destinado a evitar errores que garantiza la seguridad de los usuarios de cualquier procedimiento evitando accidentes de cualquier tipo, que podría surgir por piezas que se fabricaron en mal estado. Esta herramienta fue introducida en Toyota en la década de los años 60 donde Shigeo Shingo afirmaba que la causa principal de todos los errores se encontraba en los trabajadores y los defectos que surgían en la producción era por no corregir ello (Almazán, sf). Poka Yoke está diseñada para prevenir defectos en dos posibles modos de trabajo o zonas de trabajo antes y cuando ocurren. Muchos de estos métodos brindan una verificación del 100% al incorporar mecanismos económicos (Jiménez, 2016).

1.2.10 Estudio de Tiempos

Así mismo, para realizar el estudio de tiempos se debe considerar medir el trabajo, tiempos y ritmo del trabajo con el fin de conocer el tiempo que se requiere para realizar una determinada tarea y así controlar costos, presupuestos, producción y evaluación del desempeño (Villacreces, 2018). Además, según Vélez (s.f) menciona que la herramienta es el análisis sistemático de los métodos de trabajo utilizados en una producción con la finalidad de desarrollar mejores sistemas determinando los tiempos necesarios para que la persona calificada para el puesto de trabajo realice sus actividades eficientemente, para ello se necesita capacitar y entrenar a todo el personal.

Bautista (2016) menciona que la finalidad de esta herramienta es hacer que el trabajo parezca más fácil y sea productiva mejorando los movimientos y tiempos que se aplican en el procedimiento para esto concuerda con Vélez mencionando que se debe capacitar al personal. Sacha (2018) menciona que esta herramienta es una de las más utilizadas dentro de las cuatro técnicas de medición en el trabajo y cumple el objetivo de registrar tiempos y ritmos de trabajo que pertenecen a los elementos de una tarea en específico para luego registrar los datos y analizarlos con la finalidad de encontrar el tiempo requerido.

1.2.11 MTM

Por otro lado, El sistema MTM es un procedimiento que analiza de cualquier operación manual dentro de una empresa que permita discriminar movimientos básicos para su realización proporcionando resultados consistentes que están dentro de los límites de una precisión aceptable (Ruiz, 2017). Este sistema es reconocido por la OIT como una de las principales técnicas para medir el trabajo ya que aplica conocimientos extraídos de la experiencia de años de utilización en múltiples industrias, es por ello que es mundialmente reconocida al permitir analizar el proceso de producción, estableciendo tiempos estándares y así lograr calcular el tiempo necesario para cada etapa de producción con el fin de elaborar parámetros, una de sus ventajas es el mayor control de los tipos de procesos y trabajos realizados, además de la planificación eficiente de la producción y reducción de las fallas (s.a, 2021).

1.2.12 Metodología 5S

Además, Piñero (2018) afirma que la metodología de 5S forma parte de las técnicas del Sistema de Gestión de la Producción, donde cada S se relacionan en el proceso de la mejora continua, los resultados dependen del liderazgo por parte de gerencia y del

compromiso de todo el equipo que conforma la empresa. Ramos y Tantaleán (2018) comentan en su investigación que las 5S es una herramienta del Lean Manufacturing donde confirma la filosofía de operación siendo estas la disciplina, eficiencia y atención a detalle, permitiendo de esta forma creas un ambiente productivo siendo la razón principal la mejora continua. La primera “S” es Seiton que significa ordenar, consiste en ubicar los elementos necesarios donde puedan estar al alcance para ser usados y nuevamente colocarlos en el mismo lugar. Seiso significa limpiar, debe implementarse de tal forma que se genere un hábito de mantener el ambiente de trabajo en correctas condiciones. Por otro lado, Seiri que es clasificar y en esta fase se identifican los elementos innecesarios, Seiketsu es higiene y visualización en esta etapa se conserva lo que se ha logrado al implementar las 3 primeras “S” y por último contamos con Shitsuke que significa disciplina donde se pretende lograr el hábito de utilizar correctamente los procedimientos previamente desarrollados (Hernandes, 2016).

1.2.13 Heijunka

Heijunka es una palabra japones que significa “nivelación”, es una herramienta del sistema Lean Manufacturing que representa el nivel de producción y mejora del flujo de procesos adecuándose a la demanda de los clientes, ayudando a reducir desperdicios y eliminando criterios de producción en lotes, esta herramienta ayuda a minimizar la sobreproducción y costos de oportunidad, además implementa el sistema Pull y por último sincroniza el uso de capital de trabajo y la tasa de facturación. Por otro lado, Castillo (2021) comenta que Heijunka es una herramienta para planificar y nivelar la demanda de las empresas, además actúa como herramienta de control evitando la sobreproducción mediante el equilibrio del volumen total en un periodo de tiempo. Según Flores y Laguna (2020) el

objetivo de esta herramienta es tomar en cuenta las ordenes de un periodo y nivelarlas de esta forma se estaría trabajando en una misma cantidad en cada periodo, este proceso permite que los niveles de las cargas de trabajo se encuentren uniformes y así se cumple el propósito de contar con una demanda estándar en todas las estaciones de producción.

1.2.14 VAN y TIR

Por otro lado, con respecto a la evaluación económica, Santa Cruz (2017), en el Artículo "El VAN y el TIR", comenta que el VAN es un indicador que sirve para evaluar situaciones que se pueden dar en el futuro de una empresa. Además, afirma que, si tras medir los flujos de los futuros ingresos, egresos y restar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable. Por lo que este indicador determina la recuperación de la inversión en un determinado tiempo.

Además, Cruz (2017), también menciona que la TIR es un indicador financiero muy parecido al valor actual neto (VAN), pero a diferencia de este no es un indicador de valor sino de rentabilidad. En otras palabras, es la máxima tasa de descuento que un proyecto puede tener para ser rentable. Por otro lado, Luna (2019) menciona que el VAN y TIR analiza el empleo de herramientas financieras tradicionales para una evaluación de proyectos, esto se realiza bajo una matemática que contiene ventajas y limitaciones para analizar patrones de flujos de fondo.

1.2.15 Costo Beneficio

Rubio (2017) comenta que el beneficio costo es una herramienta importante aplicada para el bienestar de la economía de las empresas donde mide, adiciona, compara y cuantifica los beneficios y costos del proyecto que se está elaborando. Además, es un indicador que

estará justificado cuando el costo está compensado por los beneficios que generan. El costo beneficio no es la única herramienta económica, existen muchas otras que se adaptan a distintas realidades.

1.3. Antecedentes

1.3.1. Antecedentes Internacionales:

Jimenez (2016) en su investigación realizada en una empresa en Bogotá dedicada a la comercialización de ropa interior implementa la herramienta Poka Yoke para parametrar y estandar la información necesaria para el desarrollo de las actividades que se realizan en el área de la oficina técnica consiguiendo un cambio en el método de trabajo de un 28% de eficiencia en la liberación de las prendas. Además, Villacreses (2018) en su proyecto de investigación realizado en una embotelladora de Ecuador implementa el estudio de tiempos para determinar los tiempos de ejecución de cada actividad programada en la empresa y así mejorar la eficacia en la producción.

Ruiz (2017) aplica el MTM en una desestibadora y llenadora ubicada en Mexico concluyendo que el análisis de tiempo es una herramienta para la determinación de procesos y realizar propuestas de mejora con el fin de minimizar o eliminar el tiempo perdido, optimizando el proceso de producción.

1.3.2. Antecedentes Nacionales:

Cabrera (2019) en su investigación realizada en Huánuco implementa el balance de línea concluye que la herramienta en mención contribuye en un 10% al incremento de la eficiencia de la mano de obra.

Castillo (2021) en su investigación realizada en Lima, utiliza el Diagrama de Ishikawa para determinar las principales causas raíz que disminuye la productividad en la empresa estudiada luego de realizar el MRP realiza una programación a corto plazo con ayuda de la herramienta Heijunka lo que permitió reducir de los inventarios de productos terminado en un 93.4% para wafer de vainilla, 93.26% para wafer de fresa y 93.57% para wafer de chocolate logrando un ahorro de S/ 3 023.49 anual.

Los investigadores Yovera y Campos (2019) en su tesis realizada en Lima – Perú implementan el Ciclo PDCA en el recorrido de transporte publico mejorando en un 8.47% la productividad, al contar con un manual para el seguimiento de fallas mecánicas, control de personal y brindar capacitaciones. Además, Caire (2018) determinó la relación entre calidad de servicio y productividad donde obtuvo una correlación positiva media lo que significa que la empresa debe optimizar la confianza y empatía para brindar un mejor servicio, de esta forma al incrementar la calidad por consecuencia aumentará la productividad.

1.3.3. Antecedentes Locales:

En la ciudad de Trujillo se implementó una propuesta de un sistema de control interno en una empresa de transporte de carga pesada por carretera donde se utilizó como instrumento a la encuesta, permitiendo identificar el conocimiento de la empresa de herramientas de gestión e identificar que el personal se encuentre capacitado para las funciones que realiza, de esta forma el proceso de servicio no se vería afectado (Polo, 2018).

Así mismo, Bereche y Gonzales (2022) determinaron que la empresa de transporte en estudio presenta un deficiente plan de mantenimiento preventivo impactando

negativamente a la rentabilidad de la empresa. Además, Morales (2018), utilizando herramientas de ingeniería de método como el diagrama de operaciones de proceso identificó la demora en las actividades que realizaban en una empresa automotriz, logrando así hallar la principal causa para luego combatir el problema.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora del servicio de transporte de carga pesada sobre la productividad en una empresa de transportes - Trujillo, 2022?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar el impacto de la propuesta de mejora del servicio de transporte de carga pesada sobre la productividad en una empresa de transportes -Trujillo, 2022.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico sobre las causas que afectan la productividad en el servicio de transporte de carga pesada de la empresa de transportes - Trujillo, 2022.
- Desarrollar las propuestas de mejora para incrementar la productividad en el servicio de transporte de carga pesada de la empresa de transportes - Trujillo, 2022.
- Analizar la factibilidad económica financiera de las propuestas de mejora en la empresa de transportes - Trujillo, 2022

1.6. Hipótesis

La propuesta de mejora del servicio incrementa la productividad en el transporte de carga pesada en una empresa de transportes - Trujillo, 2022

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

El enfoque del estudio es cuantitativo porque se apoya de la matemática y estadística, el nivel de este estudio es descriptivo porque realiza un diagnóstico donde se analiza una propuesta de solución midiendo los datos numéricos de forma cuantitativa y según el diseño es propositivo, puesto que la investigación no se implementa al ser una propuesta. En la figura 1 se muestra el diseño de la investigación donde se reconoce la variable fáctica que es la productividad y la propuesta para esta variable es la mejora del servicio de transporte de carga pesada.

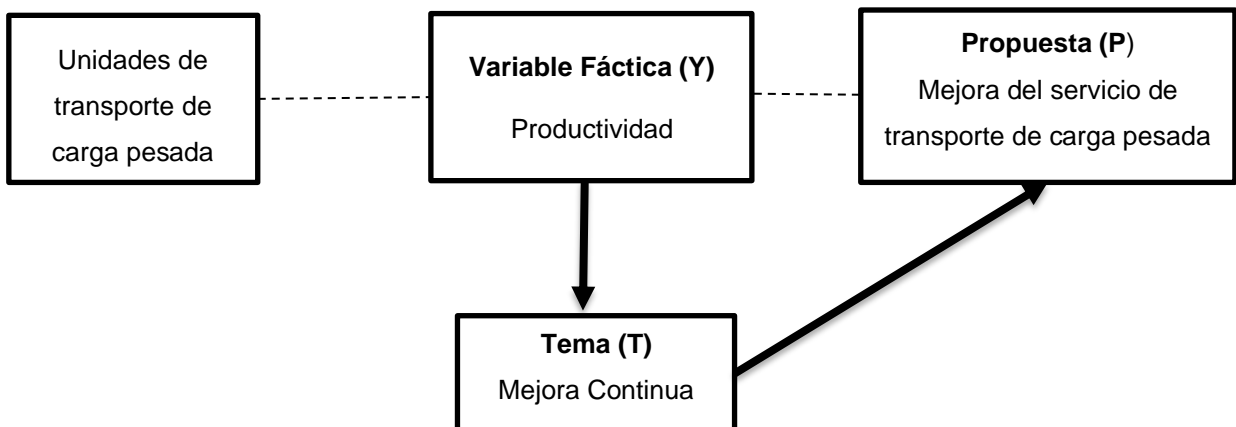


Figura 1. Diseño de Investigación
Fuente: Elaboración propia

2.2. Población y Muestra

La población de este estudio tiene 50 unidades de transporte en el área de operaciones de la empresa. Se tiene acceso a todos los vehículos, por ende, no se recurre a la muestra.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Se utilizó como instrumento de medición la observación, donde se empleó una ficha técnica de observación (Anexo 01) para el pretest y post test detallando el tiempo útil, tiempo total, producción real, producción planeada para evaluar la eficiencia, eficacia y la productividad. Además, el segundo instrumento que se utilizó es la ficha de entrevista, para cuando el supervisor de producción nos brinde este medio de comunicación se pueda hacer uso del formato y así recolectar datos de la empresa. Por último, a través de la ficha de registro se evaluó los cumplimientos de horario donde se considera la hora de salida y llegada de las unidades, así como el tiempo de llegada a su destino. Como se observa en la siguiente tabla la validez y confiabilidad de los instrumentos se encontraron en otros estudios de investigación que se encuentran en anexos junto con las evidencias de los expertos y pruebas estadísticas.

Tabla 1.
Técnicas e Instrumentos

Técnica	Instrumento	Fuente Bibliográfica
Observación	Ficha técnica de observación	(Castellanos, 2018)
Entrevista	Ficha de entrevista	
Análisis documental	Ficha de registro	(Yovera & Campos, 2019)

Fuente: Elaboración propia

Los instrumentos mencionados nos ayudaron a recolectar la información necesaria para diagnosticar las causas que afectan a la productividad en el servicio de traslado de carga pesada de la empresa en estudio, logrando así cumplir con el primero objetivo trazado.

2.4. Procedimiento

En la matriz de convergencia se especifica que la productividad es la variable dependiente, mientras que el tema de mejora del servicio es la variable independiente, es así como se obtiene la propuesta de este estudio que es la mejora del servicio de transporte de carga pesada. Considerando que el enfoque del estudio es cuantitativo porque se apoya de la matemática y estadística, el nivel de este estudio es descriptivo porque realiza un diagnóstico donde se analiza una propuesta de solución midiendo los datos numéricos de forma cuantitativa y según el diseño es propositivo, puesto que la investigación no se implementa al ser una propuesta.

Tabla 2.
Matriz de Convergencia

Propuesta de mejora del servicio de transporte de carga pesada, para incrementar la productividad en una empresa de transportes - Trujillo, 2022

Variable Fáctica	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Valor final	Tipo de variable
Productividad	Gallegos (2020), sostiene que la productividad está relacionada con varios factores de la empresa, esto sucede porque se hace uso de muchos recursos o insumos.	La productividad es un indicador que mide el nivel de uso en el cual los recursos son utilizados, esta se define como el cociente entre producción y recursos utilizados. Se pretende aumentar la productividad mediante el cálculo de la eficiencia y eficacia.	Productividad	$\frac{Carga\ Total\ (Tm)}{Tiempo\ Utilizado\ (h)}$	Tn/h	Dependiente
			Eficiencia	$\frac{Tiempo\ Utilizado}{Tiempo\ Programado} \times 100\%$	%	
			Eficacia	$\frac{N^{\circ}\ Recorridos\ Totales}{Tiempo\ Utilizado} \times 100\%$	%	

Tema	Definición conceptual	Ejes temáticos	Sub-ejes temáticos
Mejora del servicio	La mejora servicio es una estrategia para aumentar la productividad en el servicio (Medina, 2018)	Analizar las principales causas del problema	Diagrama causa - efecto y Diagrama de Pareto
		Establecer herramientas para la mejora de resultados.	Emplear herramientas que cumplan con las necesidades de la empresa
		Comparar el antes y después de la propuesta de herramientas	Realizar un análisis de la mejora que se realizó

Propuesta	Definición conceptual	Ejes propositivos	Sub-ejes propositivos
Mejora del servicio de transporte de carga pesada	Es un proceso que permite alcanzar la calidad empresarial, logrando que las entidades evolucionen (Isotools, s.f.)	Objetivos	Mejorar la productividad en la empresa
		Actividades	Herramienta utilizada para cada problema

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se presenta la estructura en la que se desarrolló la investigación.

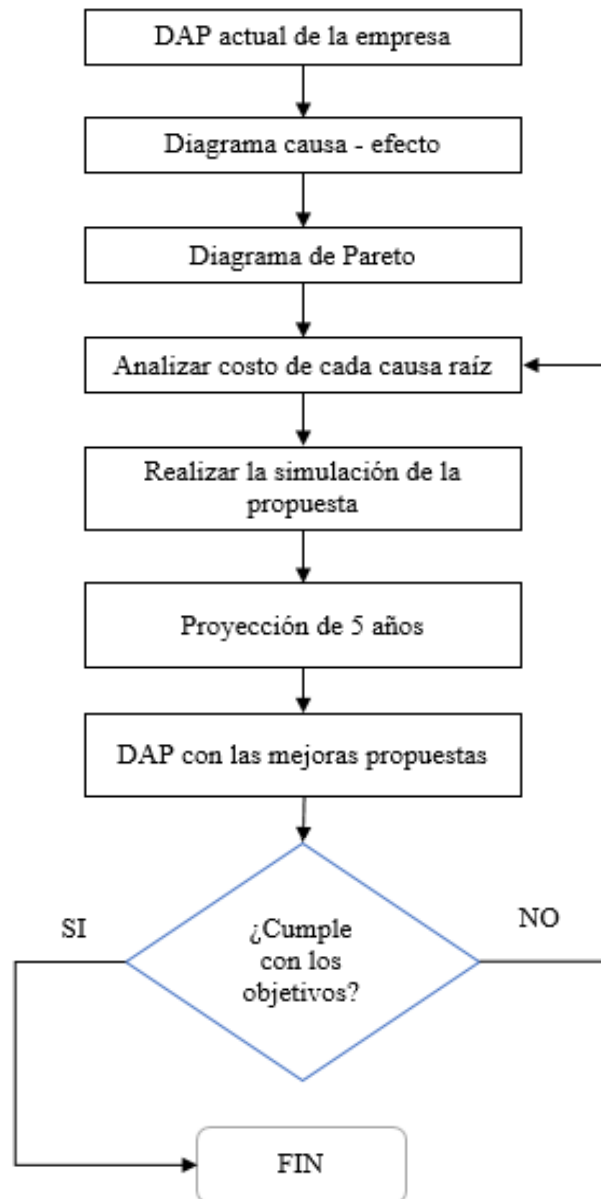


Figura 2. Flujograma de la investigación.
Fuente: Elaboración Propia

- **Diagnóstico de la empresa**

La propuesta inicia con un DAP actual de la empresa, así se define el problema evaluando las causas principales que impiden una mejor productividad en la empresa de transporte de carga pesada, para conocer el proceso y poder darle fin.

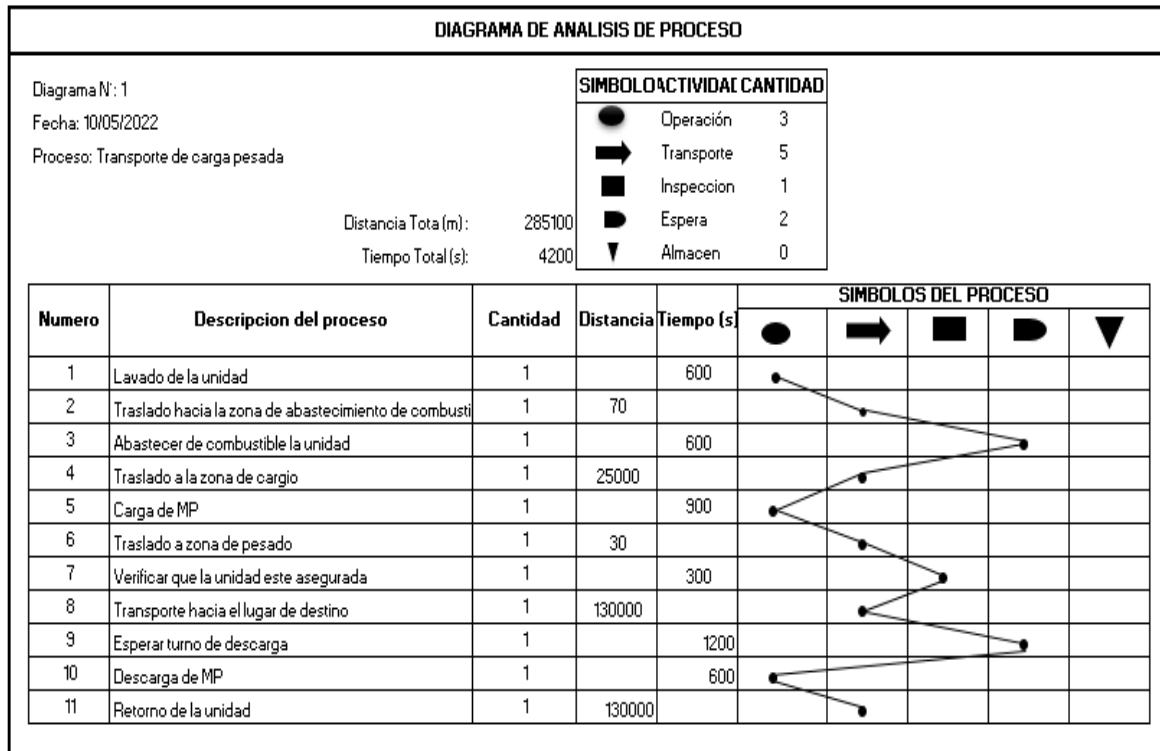


Figura 3. Diagrama de Análisis de Proceso Actual
Fuente: Elaboración Propia

Luego de analizar todo el proceso se realizó un diagnóstico de causa-efecto del principal problema que presenta la empresa utilizando el diagrama Ishikawa presentada en la siguiente figura.

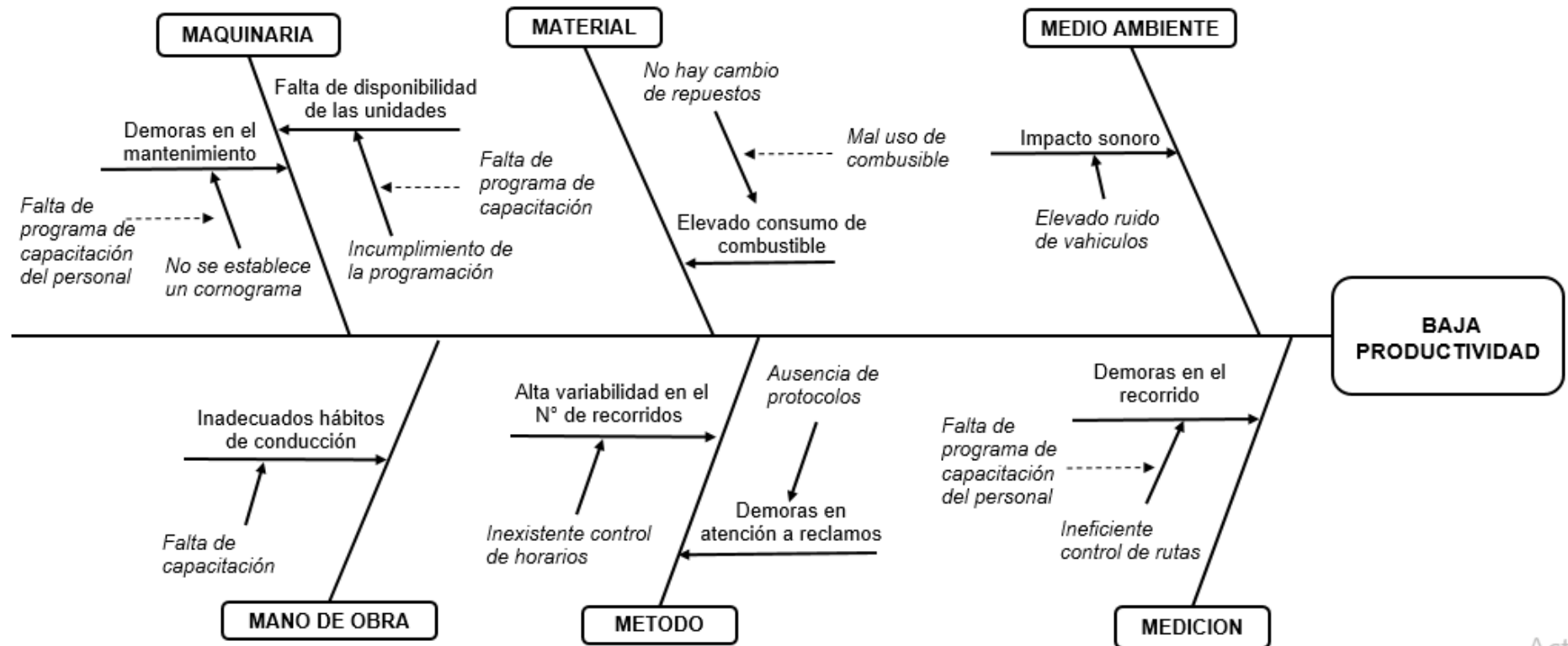


Figura 4. Diagrama Causa – efecto
Fuente: Elaboración Propia

Después de definir las causas raíz del problema que aqueja la empresa, con la base de datos que se obtuvo a través de los instrumentos, se analizó la frecuencia en la que se presentaba cada causa raíz y es así como se utilizó el diagrama de Pareto las causas raíz importantes y que es necesario eliminarlas para que la empresa mejore su productividad.

Al analizar el diagrama de Pareto, se obtuvo 6 problemas que deben ser solucionados inmediatamente para mejorar la productividad en la empresa de transporte de carga pesada.

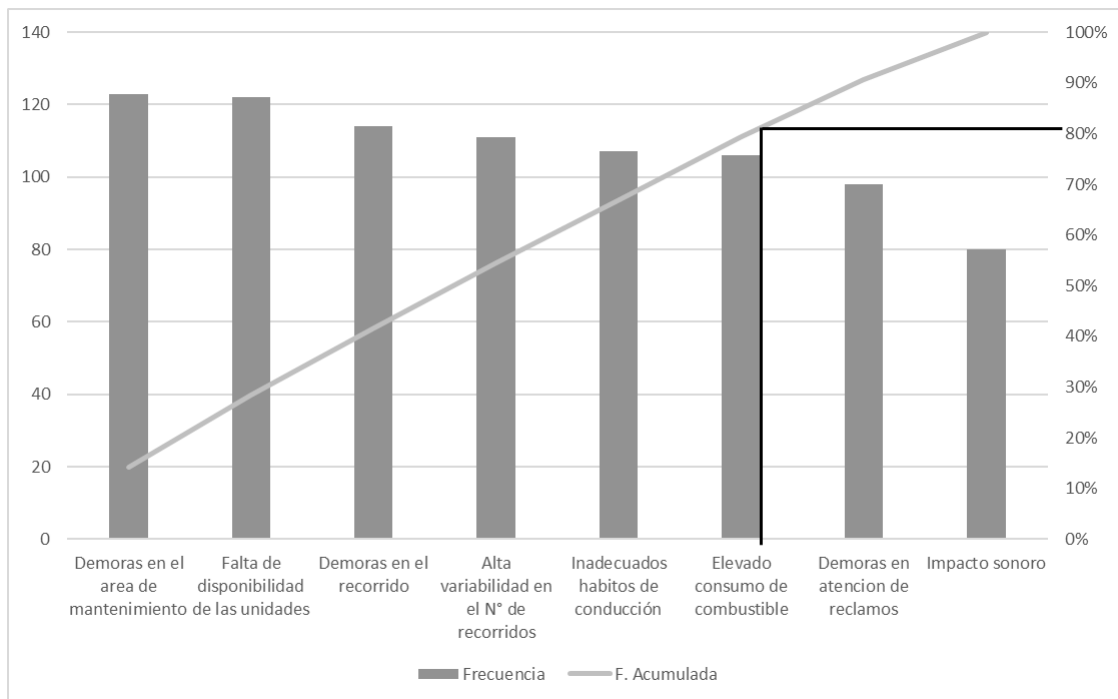


Figura 5. Diagrama de Pareto
Fuente: Elaboración Propia

Las principales causas raíz que debe solucionar la empresa se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.
Cuadro de Causa Raíz

CR1	Demoras en el área de mantenimiento
CR2	Falta de disponibilidad de unidades
CR3	Demoras en el recorrido
CR4	Alta variabilidad en el N° de recorridos
CR5	Inadecuados hábitos de conducción
CR6	Elevado consumo de combustible

Fuente: Elaboración Propia

Luego de identificar los principales problemas que presenta la empresa se realizan los cálculos de productividad actual desarrollados en la herramienta MINITAB.

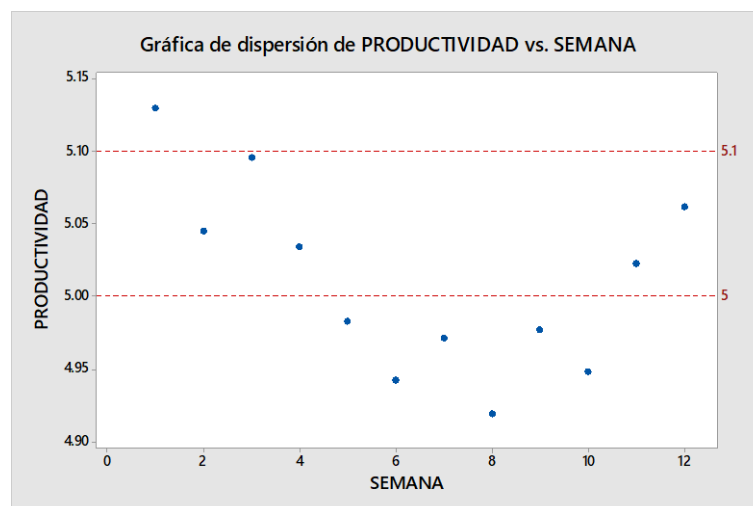


Figura 6. Dispersión de la Productividad

Fuente: Elaboración Propia

Lo ideal respecto al nivel de la productividad oscila entre el nivel 5 a 5.10 toneladas sobre hora. La figura muestra una extensa variación de la productividad, lo cual se ve afectada por los distintos problemas que afectan a la empresa. En las siguientes figuras se presentan la dispersión de la Eficiencia y Eficacia que son obtenidas con la toma de tiempos de las unidades en estudio.

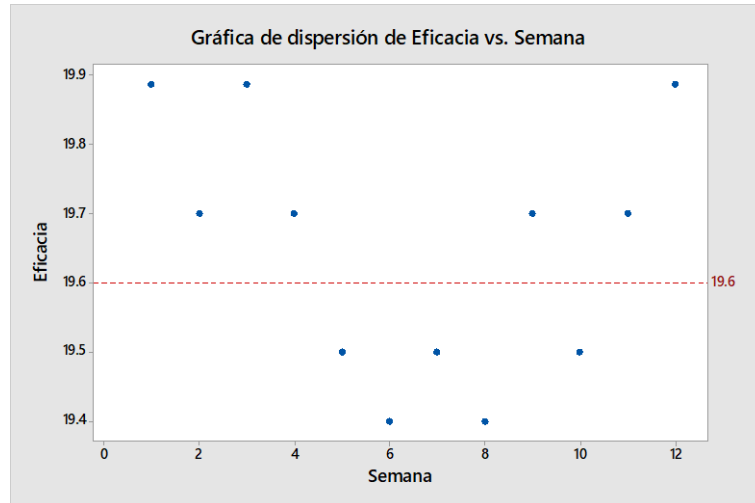


Figura 7. Dispersión de la Eficacia
Fuente: Elaboración Propia

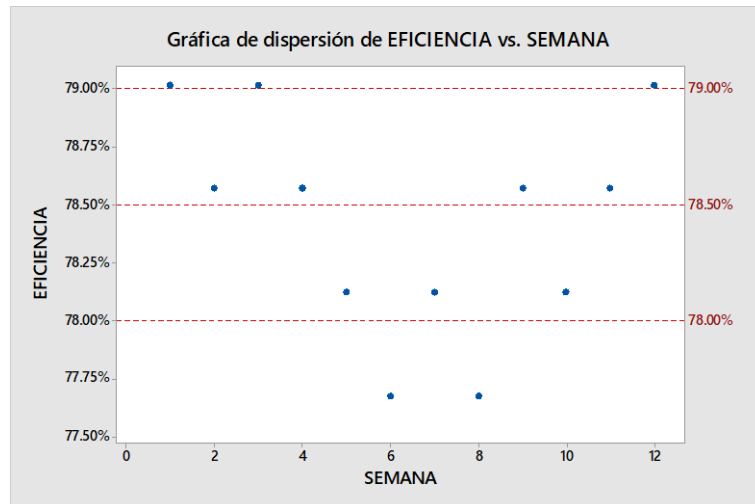


Figura 8. Dispersión de la Eficiencia
Fuente: Elaboración Propia

La línea base de la eficiencia es de 78.50%, viendo una oscilación entre un 78% y 79%. Por otro lado, la eficacia tiene una línea base del 19.6%.

Para diseñar la mejora del servicio de transporte se realizó un análisis de la situación en la que esta se encuentra. A continuación, se muestra el estado de resultados para así determinar los costos por recorrido.

Tabla 4.
Estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS MENSUAL				
Descripción	Costo total	Recorridos realizados	Costo por recorrido	Costo por hora
Ingresos por ventas	6240000	2600	2400.00	300.00
Costos materiales directos	980000	2600	376.92	47.12
Costo mano de obra directa	150000	2600	57.69	7.21
Costos indirectos de fabricación	120000	2600	46.15	5.77
Utilidad Bruta	4990000	2600	1919.23	239.90
Gastos administrativos y ventas	85000	2600	32.69	4.09
Utilidad antes de impuestos	4905000	2600	1886.54	235.82
Impuestos	882900	2600	339.58	42.45
Utilidad Neta	4022100	2600	1546.96	193.37

Fuente: Elaboración propia

- **Solución Propuesta**

Monetización de pérdida de cada causa raíz

Se realizó el costo de la pérdida de la primera causa raíz y así encontrar una solución para eliminar o minimizarla el problema, se consideró en cuenta las horas semanales perdidas en el taller, donde estas se multiplicó por los costos obtenidos en el estado de resultados, obteniendo la pérdida total en un periodo de 12 semanas.

 Tabla 5.
Costo de pérdida de la primera causa raíz: Demoras en el mantenimiento

SEMANA	Horas perdidas en taller	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	120	S/ 5,653.85	S/ 865.38	S/ 6,519.23
2	110	S/ 5,182.69	S/ 793.27	S/ 5,975.96
3	120	S/ 5,653.85	S/ 865.38	S/ 6,519.23
4	100	S/ 4,711.54	S/ 721.15	S/ 5,432.69
5	120	S/ 5,653.85	S/ 865.38	S/ 6,519.23
6	95	S/ 4,475.96	S/ 685.10	S/ 5,161.06
7	120	S/ 5,653.85	S/ 865.38	S/ 6,519.23
8	110	S/ 5,182.69	S/ 793.27	S/ 5,975.96
9	110	S/ 5,182.69	S/ 793.27	S/ 5,975.96
10	120	S/ 5,653.85	S/ 865.38	S/ 6,519.23
11	120	S/ 5,653.85	S/ 865.38	S/ 6,519.23
12	90	S/ 4,240.38	S/ 649.04	S/ 4,889.42
TOTAL		S/ 62,899.04	S/ 9,627.40	S/ 72,526.44

Fuente: Elaboración Propia

Para el segundo problema, se realizó el costo de la causa raíz analizando la pérdida total que está generando. Para ello se considerará las unidades no disponibles por semana, que serán multiplicados por los costos obtenidos en el estado de resultados, y así obtener una pérdida total.

Tabla 6.

Costo de pérdida de la segunda causa raíz: Falta de disponibilidad de unidades

SEMANA	Unidades no disponibles	Costo de materiales directos	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	70	S/ 26,384.62	S/ 4,038.46	S/ 3,230.77	S/ 33,653.85
2	60	S/ 22,615.38	S/ 3,461.54	S/ 2,769.23	S/ 28,846.15
3	60	S/ 22,615.38	S/ 3,461.54	S/ 2,769.23	S/ 28,846.15
4	65	S/ 24,500.00	S/ 3,750.00	S/ 3,000.00	S/ 31,250.00
5	50	S/ 18,846.15	S/ 2,884.62	S/ 2,307.69	S/ 24,038.46
6	65	S/ 24,500.00	S/ 3,750.00	S/ 3,000.00	S/ 31,250.00
7	55	S/ 20,730.77	S/ 3,173.08	S/ 2,538.46	S/ 26,442.31
8	70	S/ 26,384.62	S/ 4,038.46	S/ 3,230.77	S/ 33,653.85
9	60	S/ 22,615.38	S/ 3,461.54	S/ 2,769.23	S/ 28,846.15
10	50	S/ 18,846.15	S/ 2,884.62	S/ 2,307.69	S/ 24,038.46
11	50	S/ 18,846.15	S/ 2,884.62	S/ 2,307.69	S/ 24,038.46
12	50	S/ 18,846.15	S/ 2,884.62	S/ 2,307.69	S/ 24,038.46
TOTAL		S/ 265,730.77	S/ 40,673.08	S/ 32,538.46	S/ 338,942.31

Fuente: Elaboración Propia

Para la tercera causa raíz se realizará el costeo para analizar la pérdida total, para ello se tomará en cuenta las horas semanales que retrasan el recorrido obteniendo del registro de datos de la empresa, estas horas serán multiplicadas por los costos analizados en el estado de resultados.

Tabla 7.
 Costo de pérdida de la tercera causa raíz: Demoras en el recorrido

SEMANA	Horas de retraso	Costo de materiales directos	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	60	S/ 2,826.92	S/ 432.69	S/ 346.15	S/ 3,605.77
2	50	S/ 2,355.77	S/ 360.58	S/ 288.46	S/ 3,004.81
3	40	S/ 1,884.62	S/ 288.46	S/ 230.77	S/ 2,403.85
4	40	S/ 1,884.62	S/ 288.46	S/ 230.77	S/ 2,403.85
5	50	S/ 2,355.77	S/ 360.58	S/ 288.46	S/ 3,004.81
6	55	S/ 2,591.35	S/ 396.63	S/ 317.31	S/ 3,305.29
7	50	S/ 2,355.77	S/ 360.58	S/ 288.46	S/ 3,004.81
8	60	S/ 2,826.92	S/ 432.69	S/ 346.15	S/ 3,605.77
9	60	S/ 2,826.92	S/ 432.69	S/ 346.15	S/ 3,605.77
10	50	S/ 2,355.77	S/ 360.58	S/ 288.46	S/ 3,004.81
11	40	S/ 1,884.62	S/ 288.46	S/ 230.77	S/ 2,403.85
12	40	S/ 1,884.62	S/ 288.46	S/ 230.77	S/ 2,403.85
TOTAL		S/28,033.65	S/ 4,290.87	S/ 3,432.69	S/ 35,757.21

Fuente: Elaboración Propia

Para la cuarta causa raíz se realizó el costeo para determinar la pérdida total, se consideró los recorridos no realizados que fueron obtenidos del recojo de información de la empresa, además, se multiplicó por cada uno de los costos respectivos del estado de resultados, obteniendo así una pérdida total.

*Tabla 8
Costo de pérdida de la cuarta causa raíz: Alta variabilidad en el N° de recorrido*

SEMANA	Recorridos no realizados	Costo de materiales directos	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	30	S/11,307.69	S/ 1,730.77	S/ 1,384.62	S/ 14,423.08
2	25	S/ 9,423.08	S/ 1,442.31	S/ 1,153.85	S/ 12,019.23
3	30	S/ 11,307.69	S/ 1,730.77	S/ 1,384.62	S/ 14,423.08
4	33	S/12,438.46	S/ 1,903.85	S/ 1,523.08	S/15,865.38
5	28	S/ 10,553.85	S/ 1,615.38	S/ 1,292.31	S/ 13,461.54
6	33	S/ 12,438.46	S/ 1,903.85	S/ 1,523.08	S/ 15,865.38
7	28	S/ 10,553.85	S/ 1,615.38	S/ 1,292.31	S/ 13,461.54
8	35	S/ 13,192.31	S/ 2,019.23	S/ 1,615.38	S/ 16,826.92
9	30	S/ 11,307.69	S/ 1,730.77	S/ 1,384.62	S/ 14,423.08
10	25	S/ 9,423.08	S/ 1,442.31	S/ 1,153.85	S/ 12,019.23
11	25	S/ 9,423.08	S/ 1,442.31	S/ 1,153.85	S/ 12,019.23
12	25	S/ 9,423.08	S/ 1,442.31	S/ 1,153.85	S/ 12,019.23
TOTAL		S/ 130,792.31	S/ 20,019.23	S/ 16,015.38	S/ 166,826.92

Fuente: Elaboración Propia

Para la quinta causa raíz, se realizará el costeo para determinar la pérdida que se está generando, para esto se tomará en cuenta los reportes generados que se obtendrán en el recojo de información, estos sean multiplicados por los costos correspondientes ubicados en el estado de resultados.

*Tabla 9.
Costo de pérdida de la quinta causa raíz: Inadecuados hábitos de conducción*

SEMANA	Reportes generados	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	240	S/ 13,846.15	S/ 11,076.92	S/ 24,923.08
2	220	S/ 12,692.31	S/ 10,153.85	S/ 22,846.15
3	190	S/ 10,961.54	S/ 8,769.23	S/ 19,730.77
4	210	S/ 12,115.38	S/ 9,692.31	S/ 21,807.69
5	220	S/ 12,692.31	S/ 10,153.85	S/ 22,846.15
6	160	S/ 9,230.77	S/ 7,384.62	S/ 16,615.38
7	180	S/ 10,384.62	S/ 8,307.69	S/ 18,692.31
8	240	S/ 13,846.15	S/ 11,076.92	S/ 24,923.08
9	220	S/ 12,692.31	S/ 10,153.85	S/ 22,846.15
10	190	S/ 10,961.54	S/ 8,769.23	S/ 19,730.77
11	200	S/ 11,538.46	S/ 9,230.77	S/ 20,769.23
12	240	S/ 13,846.15	S/ 11,076.92	S/ 24,923.08
TOTAL		S/ 144,807.69	S/ 115,846.15	S/ 260,653.85

Fuente: Elaboración Propia

Para la última causa raíz, se realizará el costeo y de esta manera analizar la pérdida total que se está generando por este problema, para ello se tomará en cuenta los reportes de las paradas en puntos donde corresponden, estos serán multiplicados por los costos correspondientes del estado de resultados.

Tabla 10.

Costo de pérdida de la sexta causa raíz: Elevado consumo de combustible

SEMANA	Reportes de paradas (GPS)		Costo de materiales directos por recorrido		Costo de mano de obra directa		Costos indirectos de fabricación		Costo de Perdida
1	60	S/	22,615.38	S/	3,461.54	S/	2,769.23	S/	28,846.15
2	45	S/	16,961.54	S/	2,596.15	S/	2,076.92	S/	21,634.62
3	45	S/	16,961.54	S/	2,596.15	S/	2,076.92	S/	21,634.62
4	35	S/	13,192.31	S/	2,019.23	S/	1,615.38	S/	16,826.92
5	48	S/	18,092.31	S/	2,769.23	S/	2,215.38	S/	23,076.92
6	57	S/	21,484.62	S/	3,288.46	S/	2,630.77	S/	27,403.85
7	50	S/	18,846.15	S/	2,884.62	S/	2,307.69	S/	24,038.46
8	55	S/	20,730.77	S/	3,173.08	S/	2,538.46	S/	26,442.31
9	54	S/	20,353.85	S/	3,115.38	S/	2,492.31	S/	25,961.54
10	50	S/	18,846.15	S/	2,884.62	S/	2,307.69	S/	24,038.46
11	45	S/	16,961.54	S/	2,596.15	S/	2,076.92	S/	21,634.62
12	45	S/	16,961.54	S/	2,596.15	S/	2,076.92	S/	21,634.62
TOTAL		S/	222,007.69	S/	33,980.77	S/	27,184.62	S/	283,173.08

Fuente: Elaboración Propia

Luego de monetizar cada causa raíz se procede a proponer una herramienta por cada problema con el fin de minimizar o eliminar los problemas logrando cumplir con el objetivo de incrementar la productividad en la empresa de transporte de carga.

Tabla 11.
Cálculo de indicadores

Problema	Herramienta	Indicadores	Formula	Valor Actual	
				Monetario	Porcentaje
Demoras en el área de mantenimiento	Balance De Línea	% horas perdidas	$(\text{Horas perdidas} / \text{total de horas}) * 100$	S/ 72,526.44	27.8%
Falta de disponibilidad de las unidades	Poka Yoke	% unidades de transporte no disponible	$(\text{Unidades no disponibles} / \text{total de unidades}) * 100$	S/ 338,942.31	27.7%
Demoras en el recorrido	Estudio De Tiempos	% horas perdidas	$(\text{Horas perdidas} / \text{total de horas}) * 100$	S/ 35,757.21	12.4%
Alta variabilidad en el número de recorridos	MTM	% recorridos no realizados	$(\text{Recorridos no realizados} / \text{recorridos programados}) * 100$	S/ 166,826.92	13.5%
Inadecuados hábitos de conducción	5S	% reportes generados	$(\text{reportes generados} / \text{total de horas trabajadas}) * 100$	S/ 260,653.85	45.1%
Elevado consumo de combustible	Heijunka	% galones de combustible perdidos	$(\text{reporte de paradas} / \text{total de horas trabajadas}) * 100$	S/ 283,173.08	12.7%

Fuente: Elaboración propia

C1: Demoras en el área de mantenimiento

Se realizó el registro de los incidentes en el taller de mantenimiento y las horas perdidas en el taller por incidentes, esta última se dividirá entre el total de horas semanales, obteniendo el porcentaje de horas perdidas por incidente.

Tabla 12.
Análisis de proceso de la causa raíz 1

SEMANA	Incidentes en taller	Horas perdidas en taller	Total de horas trabajadas en el taller	% Horas de perdidas
1	40	120	4800	2.50%
2	40	110	4800	2.29%
3	50	120	4800	2.50%
4	30	100	4800	2.08%
5	40	120	4800	2.50%
6	45	95	4800	1.98%
7	40	120	4800	2.50%
8	40	110	4800	2.29%
9	45	110	4800	2.29%
10	40	120	4800	2.50%
11	45	120	4800	2.50%
12	30	90	4800	1.88%
TOTAL	485	1335		27.81%

Fuente: Elaboración propia

La primera causa raíz genera pérdidas en la empresa por ello se aplicó la herramienta balance de líneas, considerando los tiempos de demora en cada tipo de incidente que se presentó, obteniendo así el tiempo total que se pierde en el área de mantenimiento por cada falla que se presente.

Tabla 13.
Estudio de tiempos

Operación	To	Fc	Tn	N° Observaciones	Tn Promedio	Tiempo
E1	10	1.03	10	80	0.125	10.9
E2	20	1.03	20	80	0.25	16.8
E3	90	1.13	101	80	1.2625	84.9
E4	40	1.15	46	80	0.575	38.7
			TOTAL			151.2

Fuente: Elaboración propia

Según los cálculos realizados en la tabla anterior, se determinó que por cada falla que se presenta se demora un total de 151.2 minutos, esto se presenta principalmente porque no existe un orden correcto al realizar el mantenimiento de las unidades, generando tiempos inadecuados que afectan a la producción, para ello se realizó un balance de líneas con el objetivo de que los trabajadores cumplan con el orden respectivo en este proceso.

Tabla 14.
Balace de Líneas

Operarios	2	1	3	1
	E1	E2	E3	E4
T. Estándar (min)	10.9	16.8	84.9	38.7

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla, se presenta la cantidad de tiempo por cada operación que se realiza en el proceso, así como la cantidad de operarios que realizan dicho trabajo, en la tabla también se muestra la productividad y eficiencia del taller de mantenimiento.

Tabla 15.
Productividad y eficiencia del taller de mantenimiento

Tbase: 600
Ciclo: 84.9
Suma Ts: 151.2
Nº Estaciones 4
Nº Operarios: 7
Productividad: 7
T. Muerto: 188.2597
Eficiencia: 25%

Fuente: Elaboración propia

Después de la evaluación se realizó el nuevo balance de líneas, donde muestra la cantidad de operarios que deben estar por operación, así como el tiempo establecido para cada una de ellas. Además, se muestra que la operación 1 se tiene que unir con la operación 2.

Tabla 16.
Estudio de tiempos después de la propuesta

Operarios	1	1	2	1
	E1	E2	E3	E4
T. Estándar (min)	5.5	8.4	42.5	19.4
Total	13.9		42.5	19.4

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo los resultados del nuevo balance, logrando aumentar tanto la productividad como la eficiencia en el taller.

Tabla 17.
Balance de tiempos después de la propuesta

Tbase:	600
Ciclo:	42.5
Suma Ts:	75.7
N° Estaciones	3
N° Operarios:	4
Productividad:	14.13428
T. Muerto:	51.7
Eficiencia:	45%

Fuente: Elaboración propia

Luego se realizó un diagrama de dispersión para simular los resultados teniendo como variables los incidentes en el taller y las horas perdidas por incidentes.

Al obtener la función matemática, se desarrolló un cuadro de distribución con las probabilidades que permiten conocer que porcentaje son generados por errores propios.

Tabla 18.
Análisis de simulación de la causa raíz 1

Semana	Incidentes en taller	Horas perdidas en taller	Total de horas trabajadas en el taller	% Horas de perdidas
1	30.00	100.95	4800	2.10%
2	30.00	100.95	4800	2.10%
3	37.50	108.37	4800	2.26%
4	22.50	93.53	4800	1.95%
5	30.00	100.95	4800	2.10%
6	33.75	104.66	4800	2.18%
7	30.00	100.95	4800	2.10%
8	30.00	100.95	4800	2.10%
9	33.75	104.66	4800	2.18%
10	30.00	100.95	4800	2.10%
11	33.75	104.66	4800	2.18%
12	22.50	93.53	4800	1.95%
TOTAL	363.75	1215.10		25.31%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con los nuevos resultados obtenidos, se realizó nuevamente los cálculos monetarios para analizar el costo pérdida logrando disminuir en un S/ 6, 514.01.

Tabla 19.
Análisis de mejora de la causa raíz 1

SEMANA	Horas perdidas en taller	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	100.95	S/4,756.25	S/728.00	S/ 5,484.25
2	100.95	S/4,756.25	S/ 728.00	S/ 5,484.25
3	108.37	S/5,105.66	S/ 781.48	S/ 5,887.14
4	93.53	S/4,406.84	S/ 674.52	S/ 5,081.36
5	100.95	S/ 4,756.25	S/ 728.00	S/ 5,484.25
6	104.66	S/4,930.95	S/ 754.74	S/ 5,685.69
7	100.95	S/4,756.25	S/ 728.00	S/ 5,484.25
8	100.95	S/4,756.25	S/728.00	S/ 5,484.25
9	104.66	S/ 4,930.95	S/ 754.74	S/ 5,685.69
10	100.95	S/ 4,756.25	S/ 728.00	S/ 5,484.25
11	104.66	S/ 4,930.95	S/ 754.74	S/ 5,685.69
12	93.53	S/ 4,406.84	S/ 674.52	S/ 5,081.36
TOTAL	1215.10	S/ 57,249.72	S/ 8,762.71	S/ 66,012.43

Fuente: Elaboración propia

C2: Falta de disponibilidad de las unidades

Se realizó un registro recolectando la información mostrando el reporte de unidades no disponibles para luego dividirlo esta última entre la cantidad de recorridos semanales que deben realizarse, obteniendo así el porcentaje de unidades no disponibles.

Tabla 20.

Análisis de proceso de la causa raíz 2

SEMANA	Reportes de unidades no disponibles	Unidades no disponibles	Producción	% de unidades no disponibles
1	20	70	2600	2.69%
2	15	60	2600	2.31%
3	25	60	2600	2.31%
4	17	65	2600	2.50%
5	22	60	2600	2.31%
6	15	65	2600	2.50%
7	15	60	2600	2.31%
8	20	70	2600	2.69%
9	14	60	2600	2.31%
10	16	50	2600	1.92%
11	15	50	2600	1.92%
12	15	50	2600	1.92%
TOTAL	209	720		27.69%

Fuente: Elaboración propia

La empresa se encontraba afectada la segunda causa raíz que es la falta de disponibilidad de unidades que incumplían con los recorridos que se programaban, para este problema se implementó la herramienta Poka Yoke con la finalidad de disminuir los problemas que perjudican la productividad de la empresa.

Para la primera etapa se analizó las causas más frecuentes del proceso productivo que conlleva a este problema, con el objetivo de cumplir con el desarrollo de esta herramienta.

Tabla 21.
Principales fallas del proceso productivo

Principales fallas en el proceso productivo	Total de fallas	FR	FA
Fallas en la programación de las unidades	16	42%	42%
Paradas inadecuadas de los conductores	14	37%	79%
Fallas en el llenado de documentos	8	21%	100%
Total	38	100%	

Fuente: Elaboración propia

Para la segunda etapa se procedió a describir cada uno de los problemas que se presentaban en la empresa.

Tabla 22.
Descripción de fallas

Fallas en el proceso productivo	Descripción de falla	Tipo de Poka Yoke
Fallas en la programación de las unidades	Esta falla se da principalmente porque los supervisores del área de SIG no brindan una correcta programación, la cual genera demoras, así como la falta de disponibilidad de las unidades para otros recorridos que se requieren.	
Paradas inadecuadas de los conductores	Las unidades son reportadas porque realizan paradas en puntos o lugares no establecidos por la empresa.	Prevenir y controlar fallas
Fallas en el llenado de documentos	Los conductores no realizan el correcto llenado de sus documentos de gestión, donde se genera pérdida de tiempo en esperas para un próximo turno.	

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el análisis, las principales causas que conllevan a este problema son las fallas en las programaciones de las unidades, así como las paradas inadecuadas de los conductores. Para ello para la primera causa se propone a la empresa elaborar un cronograma de programación para las unidades indicándoles la ruta, como también la cantidad de viajes a realizar en el transcurso del día, para la segunda causa se propone contratar un asistente de GPS que brinde seguimiento a cada unidad en su recorrido establecido.

Por último, se propone crear un diagrama de flujo para que los conductores tengan un mejor panorama de las labores que se deben cumplir antes de empezar su recorrido.

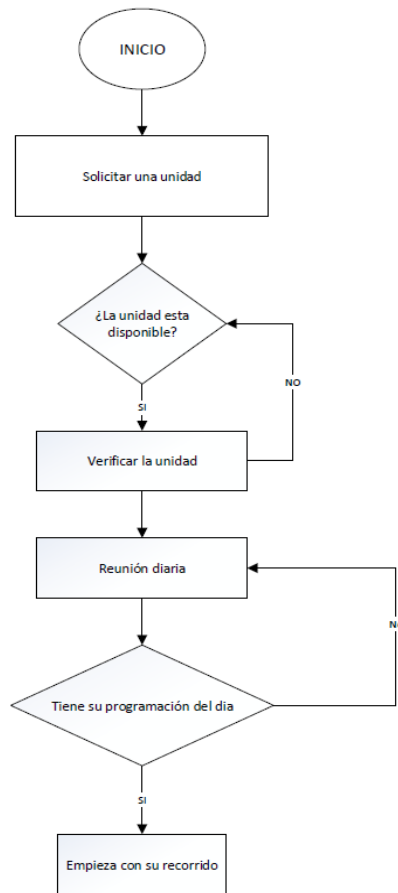


Figura 9. Diagrama de flujo para conductores
Fuente: Elaboración propia

Se realizó un diagrama de dispersión para simular los resultados considerando como variables el reporte de unidades no disponibles con las unidades no disponibles. Se obtuvo finalmente la función matemática, donde se va a elaborar un cuadro de distribución con las frecuencias y probabilidades.

Tabla 23.
Análisis de simulación de la causa raíz 2

SEMANA	Reportes de unidades no disponibles	Unidades no disponibles	Producción	% de unidades no disponibles
1	13	56	2600	2.17%
2	9	55	2600	2.11%
3	16	58	2600	2.23%
4	11	55	2600	2.13%
5	14	57	2600	2.19%
6	9	55	2600	2.11%
7	9	55	2600	2.11%
8	13	56	2600	2.17%
9	9	54	2600	2.10%
10	10	55	2600	2.12%
11	9	55	2600	2.11%
12	9	55	2600	2.11%
TOTAL	131	667		25.64%

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente con los nuevos resultados obtenidos, se realizó nuevamente los cálculos monetarios logrando un ahorro de S/ 18,503.43.

Tabla 24.
Análisis de mejora de la causa raíz 2

SEMANA	Recorridos no realizados	Costo de materiales directos	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	56	S/21,234.15	S/ 3,250.13	S/ 2,600.10	S/ 27,084.38
2	55	S/20,655.81	S/3,161.60	S/ 2,529.28	S/ 26,346.69
3	58	S/21,812.49	S/ 3,338.65	S/2,670.92	S/ 27,822.06
4	55	S/ 20,887.15	S/ 3,197.01	S/ 2,557.61	S/ 26,641.77
5	57	S/ 21,465.49	S/ 3,285.53	S/ 2,628.43	S/ 27,379.45
6	55	S/ 20,655.81	S/ 3,161.60	S/ 2,529.28	S/ 26,346.69
7	55	S/ 20,655.81	S/ 3,161.60	S/2,529.28	S/ 26,346.69
8	56	S/ 21,234.15	S/ 3,250.13	S/ 2,600.10	S/ 27,084.38
9	54	S/ 20,540.14	S/ 3,143.90	S/ 2,515.12	S/ 26,199.16
10	55	S/ 20,771.48	S/ 3,179.31	S/ 2,543.45	S/ 26,494.23
11	55	S/ 20,655.81	S/ 3,161.60	S/ 2,529.28	S/ 26,346.69
12	55	S/20,655.81	S/3,161.60	S/2,529.28	S/ 26,346.69
				TOTAL	S/ 320,438.88

Fuente: Elaboración propia

C3: Demoras en el recorrido

Se realizó el registro obtenido el recojo de información, donde se obtendrá el número de retrasos y las horas de retrasos dividiendo esta última entre el total de horas semanales que se deben realizar.

Tabla 25.

Análisis del proceso de la causa raíz 3

SEMANA	Numero de retrasos	Horas de retrasos	Total de horas trabajadas	% de horas de incumplimiento
1	120	60	4800	1.25%
2	110	50	4800	1.04%
3	90	40	4800	0.83%
4	90	40	4800	0.83%
5	120	50	4800	1.04%
6	120	55	4800	1.15%
7	130	50	4800	1.04%
8	110	60	4800	1.25%
9	90	60	4800	1.25%
10	80	50	4800	1.04%
11	100	40	4800	0.83%
12	95	40	4800	0.83%
TOTAL	1255	595		12.40%

Fuente: Elaboración propia

Para la tercera causa raíz se utilizó como herramienta a estudio de tiempos, teniendo como fin identificar los tiempos de demoras de las unidades que llegan a cargar, para ello se tomó muestras, así como también se realizó en 3 fases, generando los tiempos observados de cada una de ellas y de esta manera determinar el tiempo total de perdida.

Tabla 26.
Tiempos de demora de las unidades

Operación	To	Fc	Tn	N° Observaciones	Tn Promedio	Tiempo
E1	50	1.03	51	100	0.51	55.6
E2	100	1.03	103	100	1.03	86.6
E3	60	1.13	67	100	0.67	56.3
TOTAL						198.4

Fuente: Elaboración propia

En el primer paso del estudio de tiempos se obtuvo un tiempo total de pérdida de 198.4 minutos, hasta que la unidad llega a cargar.

Tabla 27.
Tiempo total de perdida

Operarios	3	2	1
	E1	E2	E3
T. Estándar (min)	55.6	86.6	56.3

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra el tiempo por fase que se demora en cada una, así como también la cantidad de operarios de cada fase, con ello se obtuvo la eficiencia de la línea.

Tabla 28.
Balance de Líneas

Tbase:	960
Ciclo:	86.6
Suma Ts:	198.4
N° Estaciones	3
N° Operarios:	6
Productividad:	11
T. Muerto:	61.2167227
Eficiencia:	38.21%

Fuente: Elaboración propia

Aplicando el balance de líneas, se realizó nuevamente los cálculos determinando que el beneficio para la empresa es disminuir la cantidad de operarios por el tiempo poco productivo que presenta generando una perdida a la empresa.

Tabla 29.
Mejoras en la producción

Operarios	2	2	1
	E1	E2	E3
T. Estándar (min)	27.8	43.3	56.3

Fuente: Elaboración propia

Realizando nuevamente los cálculos se logró aumentar la eficiencia de la línea a un 56.57%.

Tabla 30.
Balance de líneas después de la propuesta

Tbase:	960
Ciclo:	56.3
Suma Ts:	127.4
N° Estaciones	3
N° Operarios:	4
Productividad:	17.0515098
T. Muerto:	41.5
Eficiencia:	56.57%

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se realizó un diagrama de dispersión para simular los datos teniendo como variables el número de retrasos y las horas de retrasos donde se obtuvo la función matemática, que permitió continuar desarrollando un cuadro de distribución con las frecuencias y probabilidades.

Tabla 31.
Análisis de simulación de la causa raíz 3

SEMANA	Numero de retrasos	Horas de retrasos	Total de horas trabajadas	% de horas de incumplimiento
1	85	45.54	4800	0.95%
2	78	44.07	4800	0.92%
3	64	41.15	4800	0.86%
4	64	41.15	4800	0.86%
5	85	45.54	4800	0.95%
6	85	45.54	4800	0.95%
7	92	47.00	4800	0.98%
8	78	44.07	4800	0.92%
9	64	41.15	4800	0.86%
10	57	39.68	4800	0.83%
11	71	42.61	4800	0.89%
12	67	41.88	4800	0.87%
TOTAL	889	519		10.82%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con los nuevos resultados obtenidos, se desarrolló nuevamente los cálculos para analizar el ahorro de la propuesta.

Tabla 32.
Análisis de mejora de la causa raíz 3

SEMANA	Horas de demora	Costo de materiales directos	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	46	S/ 2,149.19	S/ 328.96	S/ 263.17	S/ 2,741.31
2	44	S/ 2,079.93	S/ 318.36	S/ 254.69	S/2,652.97
3	41	S/ 1,941.41	S/ 297.15	S/ 237.72	S/ 2,476.28
4	41	S/ 1,941.41	S/ 297.15	S/ 237.72	S/ 2,476.28
5	46	S/2,149.19	S/ 328.96	S/ 263.17	S/ 2,741.31
6	46	S/ 2,149.19	S/ 328.96	S/ 263.17	S/ 2,741.31
7	47	S/ 2,218.45	S/ 339.56	S/ 271.65	S/ 2,829.66
8	44	S/ 2,079.93	S/ 318.36	S/ 254.69	S/ 2,652.97
9	41	S/ 1,941.41	S/ 297.15	S/ 237.72	S/ 2,476.28
10	40	S/ 1,872.14	S/ 286.55	S/ 229.24	S/2,387.94
11	43	S/ 2,010.67	S/307.76	S/ 246.20	S/ 2,564.63
12	42	S/1,976.04	S/ 302.45	S/ 241.96	S/ 2,520.45
				TOTAL	S/31,261.41

Fuente: Elaboración propia

C4: Alta variabilidad en el número de recorridos

Se realizó el registro de datos obtenidos en el recojo de información, donde se muestra el total de paradas reportadas y los recorridos no realizados, esta última se dividió entre el total de recorridos programados por semana obteniendo el incumplimiento de recorridos.

Tabla 33.
Análisis del proceso de la causa raíz 4

SEMANA	Total de recorridos no realizados	Recorridos no realizados	Total de horas trabajadas	% de recorridos de incumplimiento
1	70	30	2600	1.154%
2	60	25	2600	0.962%
3	60	30	2600	1.154%
4	65	33	2600	1.269%
5	50	28	2600	1.077%
6	65	33	2600	1.269%
7	55	28	2600	1.077%
8	70	35	2600	1.346%
9	60	30	2600	1.154%
10	50	25	2600	0.962%
11	50	28	2600	1.077%
12	50	25	2600	0.962%
TOTAL	705	350		13.462%

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de esta herramienta, se consideró los siguientes pasos:

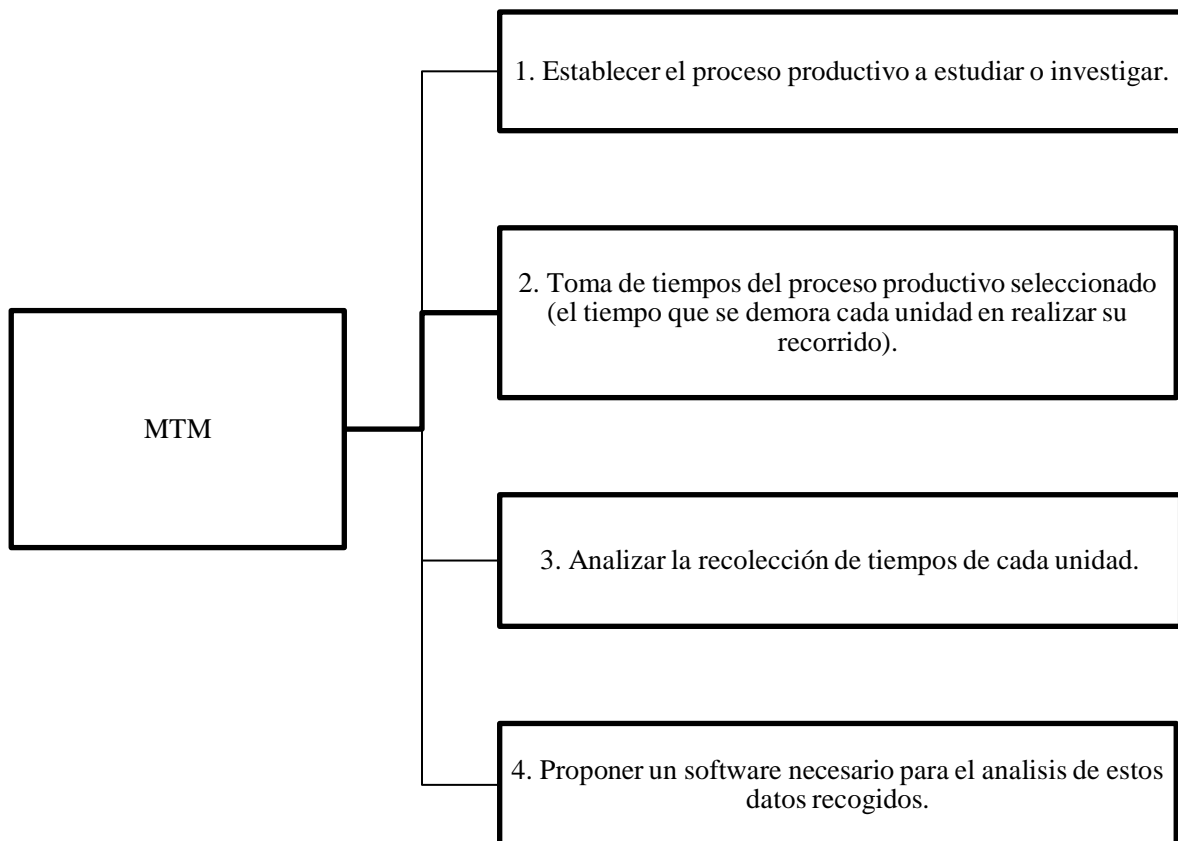


Figura 10. Desarrollo de la herramienta MTM

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un diagrama de dispersión para simular los datos teniendo como variables el total de paradas reportadas y los recorridos no realizados. Al obtener la función matemática, se desarrollará un cuadro de distribución indicando las frecuencias y probabilidades de las principales causas que están generando este problema.

Tabla 34.
Análisis de simulación de la causa raíz 4

SEMANA	Total de recorridos no realizados	Recorridos no realizados	Total de horas trabajadas	% de recorridos de incumplimiento
1	52.50	27	2600	1.042%
2	45.00	25	2600	0.946%
3	45.00	25	2600	0.946%
4	48.75	26	2600	0.994%
5	37.50	22	2600	0.851%
6	48.75	26	2600	0.994%
7	41.25	23	2600	0.899%
8	52.50	27	2600	1.042%
9	45.00	25	2600	0.946%
10	37.50	22	2600	0.851%
11	37.50	22	2600	0.851%
12	37.50	22	2600	0.851%
TOTAL	529	292		11.21%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con los nuevos resultados, se realizó nuevamente los cálculos para determinar el ahorro que genera esta herramienta.

Tabla 35.
Análisis de mejora de la causa raíz 4

SEMANA	Recorridos no realizados	Costo de materiales directos	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	24	S/ 9,119.26	S/ 1,395.80	S/1,116.64	S/11,631.71
2	22	S/ 8,338.56	S/ 1,276.31	S/ 1,021.05	S/ 10,635.91
3	22	S/ 8,338.56	S/ 1,276.31	S/ 1,021.05	S/ 10,635.91
4	23	S/ 8,728.91	S/ 1,336.06	S/ 1,068.85	S/ 11,133.81
5	20	S/ 7,557.85	S/ 1,156.81	S/ 925.45	S/9,640.12
6	23	S/ 8,728.91	S/ 1,336.06	S/1,068.85	S/ 11,133.81
7	21	S/ 7,948.21	S/ 1,216.56	S/ 973.25	S/ 10,138.02
8	24	S/ 9,119.26	S/ 1,395.80	S/ 1,116.64	S/ 11,631.71
9	22	S/ 8,338.56	S/ 1,276.31	S/ 1,021.05	S/ 10,635.91
10	20	S/ 7,557.85	S/ 1,156.81	S/ 925.45	S/ 9,640.12
11	20	S/ 7,557.85	S/ 1,156.81	S/ 925.45	S/ 9,640.12
12	20	S/ 7,557.85	S/ 1,156.81	S/ 925.45	S/ 9,640.12
				TOTAL	S/ 126,137.27

Fuente: Elaboración propia

C5: Inadecuados hábitos de conducción

Se realizó el registro de datos obtenidos de la empresa, donde se exhibirá el total de reportes y los reportes que son generados a los conductores, dividiendo esta última entre el total de recorridos por semana, para obtener un porcentaje de reportes en recorridos.

Tabla 36.
Análisis de proceso de la causa raíz 5

SEMANA	Reportes totales	Reportes generados	Total de horas trabajadas	% de recorridos de incumplimiento
1	240	110	2600	4.231%
2	220	115	2600	4.423%
3	190	95	2600	3.654%
4	210	100	2600	3.846%
5	220	104	2600	4.000%
6	160	96	2600	3.692%
7	180	94	2600	3.615%
8	240	95	2600	3.654%
9	220	95	2600	3.654%
10	190	89	2600	3.423%
11	200	85	2600	3.269%
12	240	95	2600	3.654%
TOTAL	2510	1173		45.115%

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de esta metodología, primero se propuso contratar a un Ingeniero especializado en el área de Sistemas Integrados de gestión, que tenga como función principal implementar y evaluar constantemente el cumplimiento y rendimiento de las diferentes normas o hábitos que se establecerán, para ello se realizó un cronograma de fechas para seguir el cumplimiento de dichas normas.

Es por ello que el Ingeniero de calidad se encargó de difundir la herramienta de las 5s a todo el personal de la empresa, así como también elaborar planes de trabajo donde comprometió a todos los trabajadores a cumplir correctamente con sus actividades y responsabilidades dentro y fuera de la empresa, para ello se establecerá un cronograma de cumplimiento.

Tabla 37.
Cronograma de cumplimiento de la Metodología 5S

	MES 1				MES 2				MES 3			
FASE	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SEIRI (clasificar)	C1	C2										
SEITON (ordenar)			C3	C4								
SEISO (limpieza)					C5	C6						
SEIKETSU (estandarización)							C7	C8				
SHITZUKE (seguimiento)									C9	C10		

Fuente: Elaboración propia

Luego se detalló por fase el desarrollo de cada una de ellas, teniendo como fin la mejora de esta causa raíz, implementando una política de calidad como mejorar la imagen de la empresa.

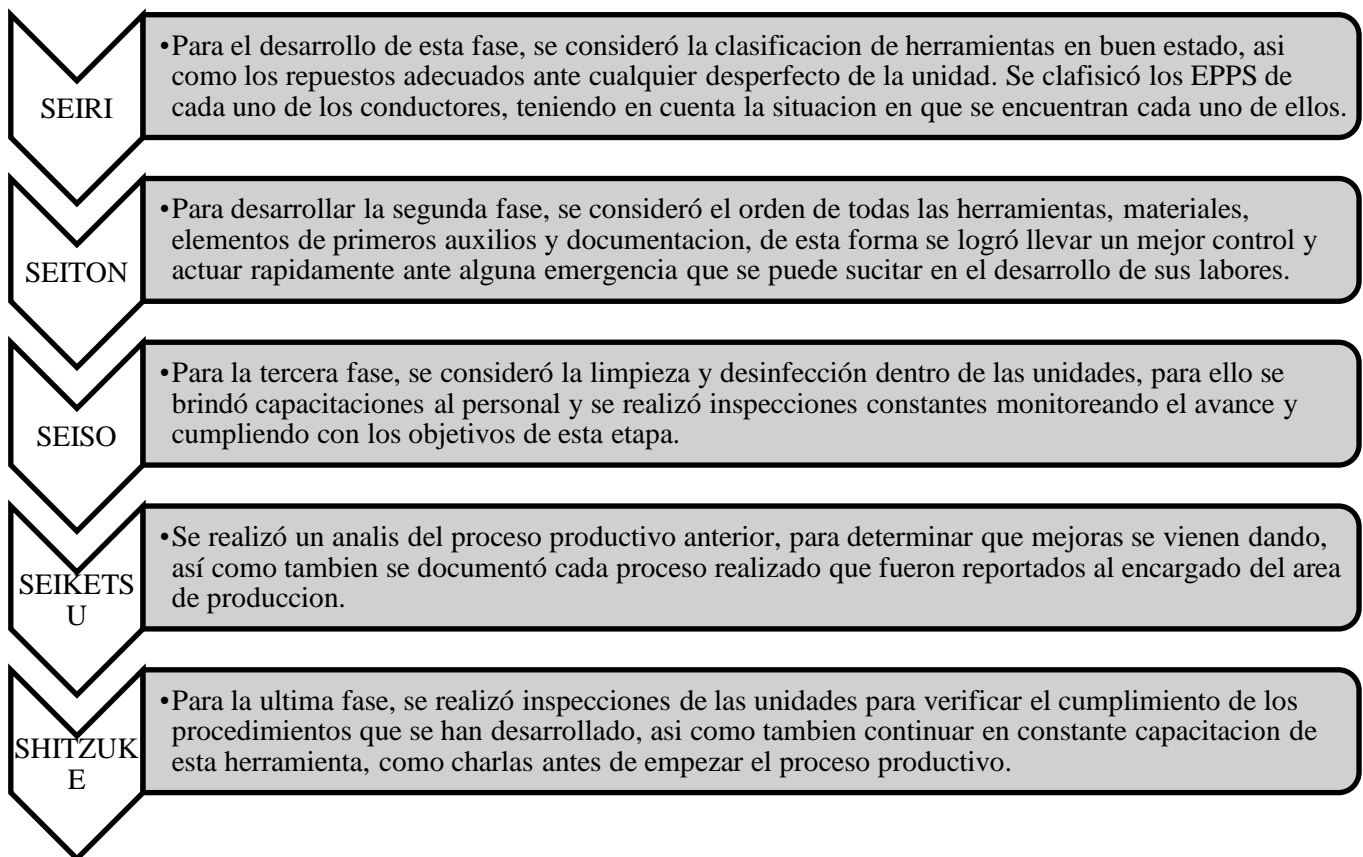


Figura 11. Desarrollo de la Metodología de 5S
Fuente: Elaboración propia

Se desarrolló un diagrama de dispersión para simular los datos brindados por la empresa, teniendo como variables los reportes totales y los reportes generados a conductores. Luego de realizar el diagrama de dispersión y obtener la función matemática, se desarrolló un cuadro de distribución, indicando las frecuencias y probabilidades de los principales factores de estos reportes.

Tabla 38.
Análisis de simulación de la causa raíz 5

SEMANA	Reportes totales	Reportes generados	Total de horas trabajadas	% de recorridos de incumplimiento
1	181	94	2600	3.617%
2	166	92	2600	3.540%
3	143	89	2600	3.424%
4	159	91	2600	3.502%
5	166	92	2600	3.540%
6	121	86	2600	3.309%
7	136	88	2600	3.386%
8	181	94	2600	3.617%
9	166	92	2600	3.540%
10	143	89	2600	3.424%
11	151	90	2600	3.463%
12	181	94	2600	3.617%
TOTAL	1895	1091		41.980%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con los nuevos resultados obtenidos, se realizó nuevamente los cálculos para determinar si es exitosa la aplicación de la herramienta 5S.

Tabla 39.
Análisis de mejora de la causa raíz 5

SEMANA	Reportes generados	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	94	S/ 5,425.70	S/ 4,340.56	S/ 9,766.26
2	92	S/ 5,310.08	S/ 4,248.07	S/ 9,558.15
3	89	S/ 5,136.66	S/ 4,109.33	S/ 9,245.98
4	91	S/ 5,252.27	S/ 4,201.82	S/ 9,454.09
5	92	S/ 5,310.08	S/ 4,248.07	S/ 9,558.15
6	86	S/ 4,963.23	S/ 3,970.58	S/ 8,933.81
7	88	S/ 5,078.85	S/ 4,063.08	S/ 9,141.93
8	94	S/ 5,425.70	S/ 4,340.56	S/ 9,766.26
9	92	S/ 5,310.08	S/ 4,248.07	S/ 9,558.15
10	89	S/ 5,136.66	S/ 4,109.33	S/ 9,245.98
11	90	S/ 5,194.47	S/ 4,155.57	S/ 9,350.04
12	94	S/ 5,425.70	S/ 4,340.56	S/ 9,766.26
			TOTAL	S/113,345.08

Fuente: Elaboración propia

C6: Elevado consumo de combustible

Se realizó el registro de los datos obtenidos de la empresa, donde se muestra el reporte de paradas (GPS) y los reportes en los petrochivos, esta última se dividió entre el total de recorridos por semana obteniendo así el porcentaje de reportes en GPS por recorrido.

Tabla 40.
Análisis de proceso de la causa raíz 6

SEMANA	Reportes de paradas (GPS)	Reportes en petrochivos	Total de horas trabajadas	% de recorridos de incumplimiento
1	60	20	2600	0.769%
2	45	25	2600	0.962%
3	45	30	2600	1.154%
4	35	20	2600	0.769%
5	48	20	2600	0.769%
6	57	30	2600	1.154%
7	50	30	2600	1.154%
8	55	35	2600	1.346%
9	54	35	2600	1.346%
10	50	30	2600	1.154%
11	45	30	2600	1.154%
12	45	25	2600	0.962%
TOTAL	589	330		12.692%

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de esta herramienta se desarrolló 3 pasos, teniendo en cuenta el consumo de combustible total en galones como el número de recorridos realizados y los consumos que se genera.

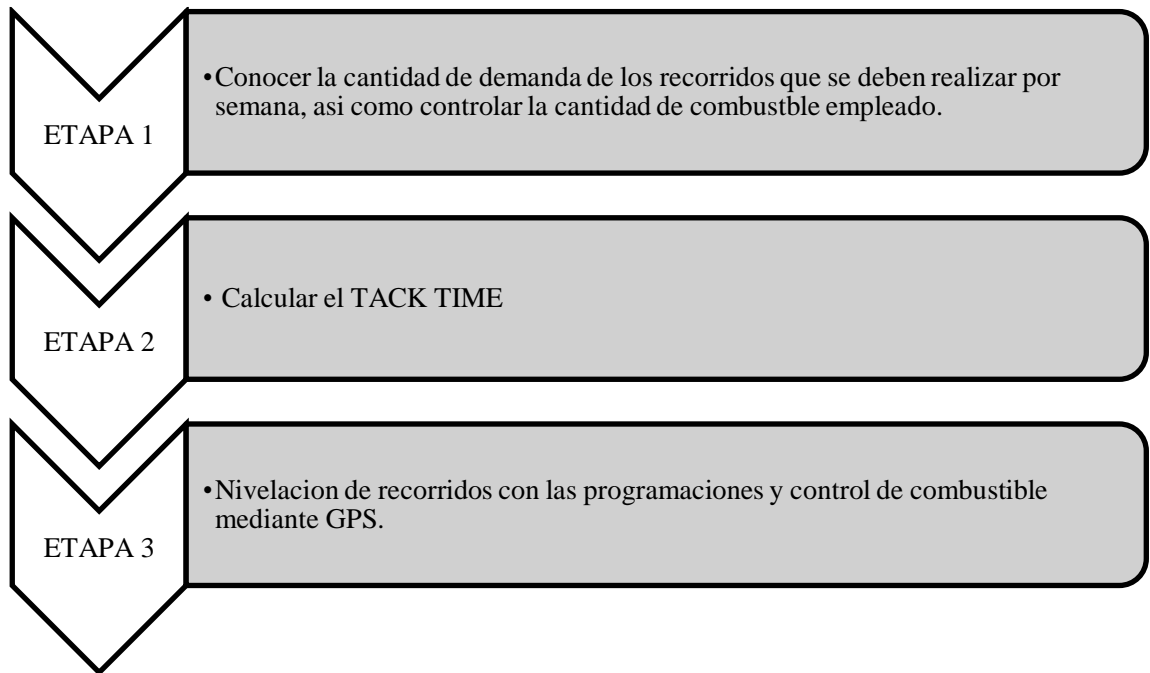


Figura 12. Desarrollo de la herramienta Heijunka

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se realizó un diagrama de dispersión para simular los datos obtenidos de la empresa mediante el método de regresión lineal, teniendo como variables el reporte de paradas y los reportes en petrochivos. Luego se desarrolló un cuadro de distribución, indicando la frecuencia y probabilidad de los factores que conllevan a este problema.

Tabla 41.

Análisis de simulación de la causa raíz 6

SEMANA	Reportes de paradas (GPS)	Reportes en petrochivos	Total de horas trabajadas	% de recorridos de incumplimiento
1	39	25	2600	0.953%
2	29	22	2600	0.852%
3	29	22	2600	0.852%
4	23	20	2600	0.784%
5	31	23	2600	0.872%
6	37	24	2600	0.933%
7	33	23	2600	0.885%
8	36	24	2600	0.919%
9	35	24	2600	0.912%
10	33	23	2600	0.885%
11	29	22	2600	0.852%
12	29	22	2600	0.852%
TOTAL	383	118		10.551%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con los nuevos resultados obtenidos, se realizó nuevamente los cálculos para determinar si la aplicación de esta herramienta es de beneficio para la empresa.

Tabla 42.
Análisis de mejora de la causa raíz 6

SEMANA	Reportes de paradas (GPS)	Costo de materiales directos por recorrido	Costo de mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Costo de Perdida
1	26	S/ 9,780.27	S/ 1,496.98	S/ 1,197.58	S/12,474.84
2	23	S/ 8,676.96	S/ 1,328.11	S/ 1,062.48	S/11,067.55
3	23	S/ 8,676.96	S/ 1,328.11	S/ 1,062.48	S/11,067.55
4	21	S/ 7,941.41	S/ 1,215.52	S/ 972.42	S/10,129.35
5	24	S/ 8,897.62	S/ 1,361.88	S/ 1,089.50	S/11,349.01
6	25	S/ 9,559.61	S/ 1,463.21	S/ 1,170.56	S/12,193.38
7	24	S/ 9,044.73	S/ 1,384.40	S/ 1,107.52	S/11,536.65
8	25	S/ 9,412.50	S/ 1,440.69	S/1,152.55	S/12,005.74
9	25	S/ 9,338.95	S/ 1,429.43	S/1,143.54	S/11,911.92
10	24	S/ 9,044.73	S/ 1,384.40	S/ 1,107.52	S/11,536.65
11	23	S/ 8,676.96	S/ 1,328.11	S/ 1,062.48	S/11,067.55
12	23	S/ 8,676.96	S/ 1,328.11	S/ 1,062.48	S/11,067.55
				TOTAL	S/137,407.73

Fuente: Elaboración propia

Costo Beneficio

Luego de realizar la simulación de cada propuesta de mejora para incrementar la productividad en la empresa se realizó la comparación del antes y después de los costos por cada herramienta utilizada para la obtención del costo beneficio.

Tabla 43.
Costo Beneficio

Herramienta	Indicadores	Formula	Pre-Test		Post-Test		Beneficio
			Monetario	%	Monetario	%	
Balance De Línea	% horas perdidas	(Horas perdidas/ total de horas) *100	S/ 72,526.44	27.8%	S/ 66,012.43	25.3%	S/ 6,514.02
Poka Yoke	% unidades de trasporte no disponible	(Unidades no disponibles/ total de unidades) *100	S/ 338,942.31	27.7%	S/ 320,438.88	25.6%	S/ 18,503.43
Estudio De Tiempos	% horas perdidas	(Horas perdidas/ total de horas) *100	S/ 35,757.21	12.4%	S/ 31,261.41	10.8%	S/ 4,495.80
MTM	% recorridos no realizados	(Recorridos no realizados/ recorridos programados) *100	S/ 166,826.92	13.5%	S/ 126,137.27	11.2%	S/ 40,689.65
5S	% reportes generados	(reportes generados/total de horas trabajadas) *100	S/ 260,653.85	45.1%	S/ 113,345.08	42.0%	S/ 147,308.77
Heijunka	% galones de combustible perdidos	(reporte de paradas/total de horas trabajadas) *100	S/ 283,173.08	12.7%	S/ 137,407.73	10.6%	S/ 145,765.35

Fuente: Elaboración propia

Se procede a realizar el Diagrama de Análisis de Proceso después de proponer las alternativas de solución.

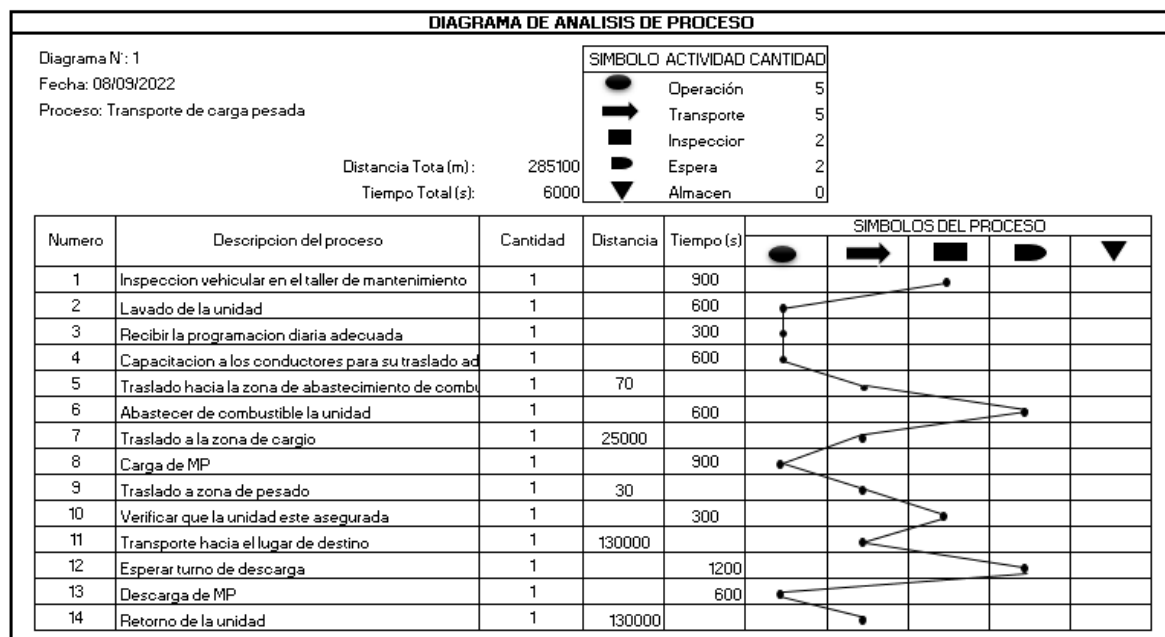


Figura 13. Diagrama de Análisis de Proceso después de la mejora

Fuente: Elaboración propia

Además, se procedió a realizar el análisis de la productividad después de la propuesta de herramientas para evaluar su incremento.

Tabla 44.
Análisis de Post-Test de la productividad

	SEMANA	Carga Total (TM)	N° de recorridos realizados	N° de recorridos que se deben realizar	Tiempo utilizado (Hr)	Productividad (TM/Hr)
Mayo	1	18426	576	600	2879	6.40
	2	18492	578	600	2889	6.40
	3	18492	578	600	2889	6.40
	4	18459	577	600	2884	6.40
	5	18558	580	600	2900	6.40
Junio	6	18459	577	600	2884	6.40
	7	18525	579	600	2895	6.40
	8	18426	576	600	2879	6.40
	9	18492	578	600	2889	6.40
Julio	10	18558	580	600	2900	6.40
	11	18558	580	600	2900	6.40
	12	18558	580	600	2900	6.40

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación Económica

Finalmente se realizó una evaluación económica mediante un estado de resultados y flujo de caja proyectado a cinco años, además de calcular el VAN, TIR y B/C para determinar si la propuesta es rentable para la empresa. La tasa de descuento social representa el costo de oportunidad en que incurre un país al utilizar recursos para financiar un proyecto teniendo en Perú un valor de 8% (Seminario, 2017).

Tabla 45.
Flujo Económico

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Inversión	S/. 529,265					
Mantenimiento		S/. 15,350	S/. 15,350	S/. 15,350	S/. 15,350	S/. 15,350
Capacitación		S/. 8,500	S/. 8,500	S/. 8,500	S/. 8,500	S/. 8,500
Costos operativos adicionales		S/. 118,850	S/. 118,850	S/. 118,850	S/. 118,850	S/. 118,850
TOTAL EGRESOS	S/. 529,265	S/. 142,700	S/. 142,700	S/. 142,700	S/. 142,700	S/. 142,700

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Beneficios Herramienta 1		S/. 6,514.02	S/. 6,514.02	S/. 6,514.02	S/. 6,514.02	S/. 6,514.02
Beneficios Herramienta 2		S/. 18,503.43	S/. 18,503.43	S/. 18,503.43	S/. 18,503.43	S/. 18,503.43
Beneficios Herramienta 3		S/. 4,495.80	S/. 4,495.80	S/. 4,495.80	S/. 4,495.80	S/. 4,495.80
Beneficios Herramienta 4		S/. 40,689.65	S/. 40,689.65	S/. 40,689.65	S/. 40,689.65	S/. 40,689.65
Beneficios Herramienta 5		S/. 147,308.77	S/. 147,308.77	S/. 147,308.77	S/. 147,308.77	S/. 147,308.77
Beneficios Herramienta 6		S/. 145,765.35	S/. 145,765.35	S/. 145,765.35	S/. 145,765.35	S/. 145,765.35
TOTAL INGRESOS	S/. 0	S/. 363,277	S/. 363,277	S/. 363,277	S/. 363,277	S/. 363,277

FLUJO MENSUAL DE CAJA	-S/. 529,265	S/. 220,577	S/. 220,577	S/. 220,577	S/. 220,577	S/. 220,577
------------------------------	---------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia

2.5. Aspectos Éticos

Este estudio tiene en cuenta los principios morales de cada persona, además de la ética, evitando todo tipo de plagio y así respetar los escritos de diversos autores que aportan a nuestra investigación. Además, se practica el principio de la honradez al no vulnerar los datos que la empresa proporciona para obtener resultados reales y auténticos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En el diagnóstico que se realizó a la empresa se encontró la pérdida que genera cada causa raíz en la empresa de transporte de carga.

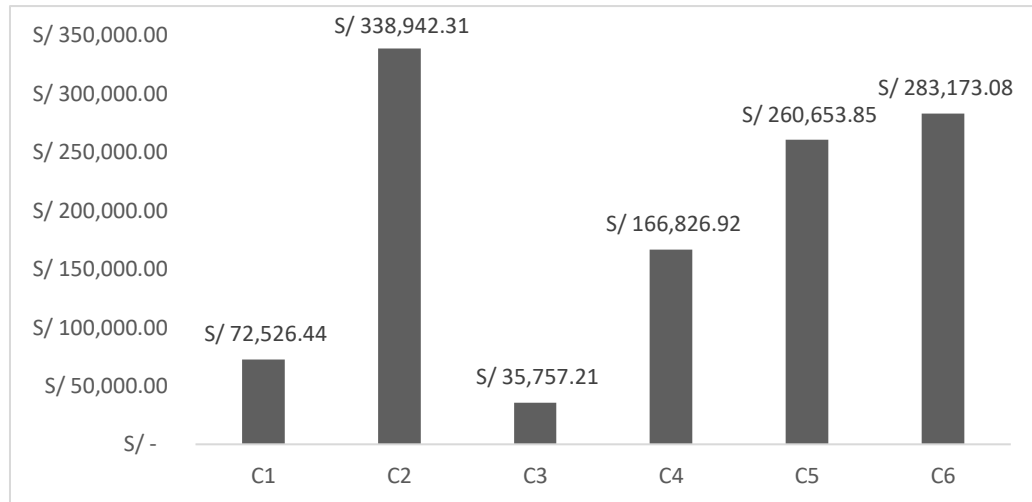


Figura 14. Costo perdido por cada causa raíz
Fuente: Elaboración propia

En la causa raíz 1 se disminuyó 119.9 horas pérdidas en el taller, reduciendo costos en S/6 514.01.

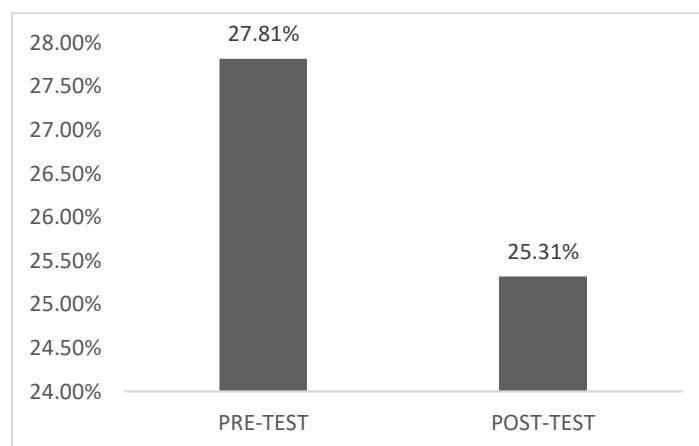


Figura 15. Horas perdidas
Fuente: Elaboración propia

Al proponer la herramienta Poka Yoke se disminuyó el costo de pérdida que generaba la segunda causa raíz.

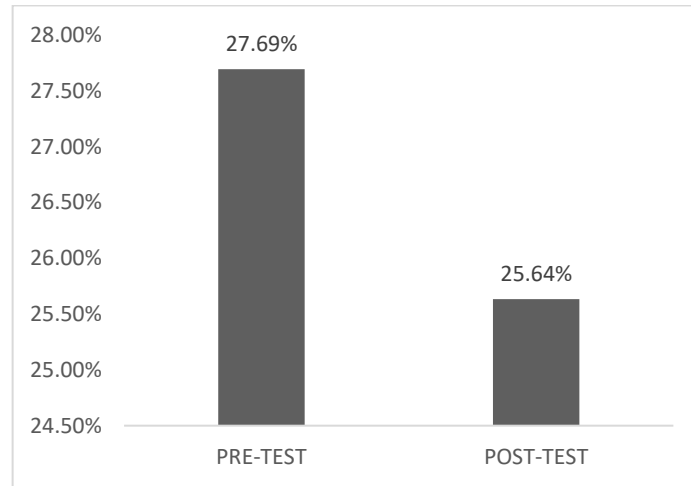


Figura 16. Unidades no disponibles
Fuente: Elaboración propia

En la tercera causa raíz se logró reducir el porcentaje en horas perdidas

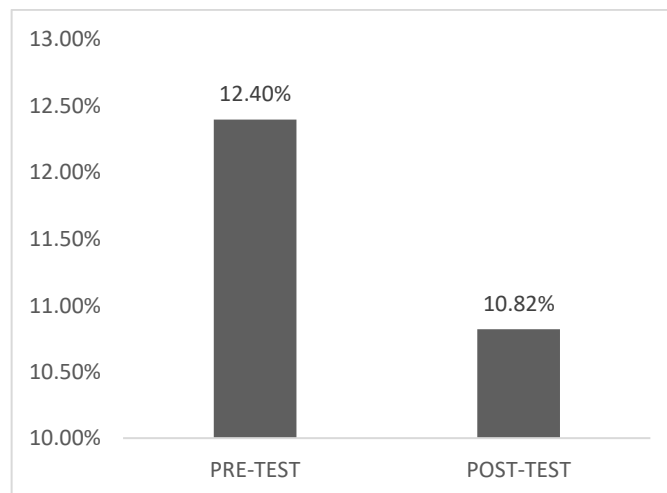


Figura 17. Horas perdidas
Fuente: Elaboración propia

Para disminuir la cuarta causa raíz se utilizó la herramienta MTM.

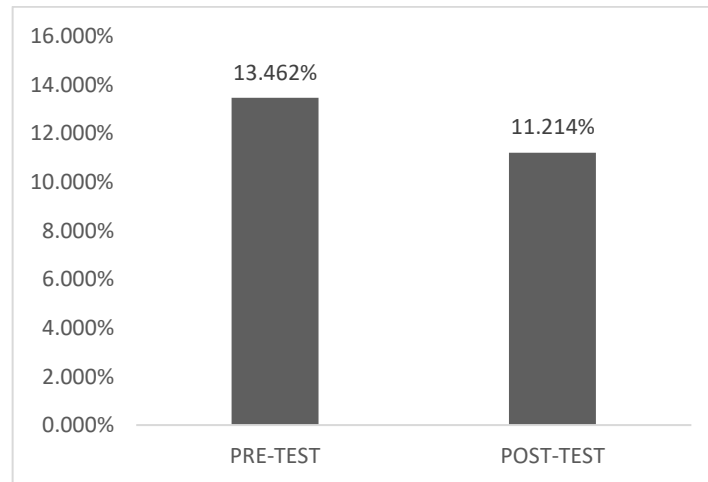


Figura 18. Recorridos no realizados

Fuente: Elaboración propia

Al minimizar la quinta causa raíz se logró el siguiente resultado.

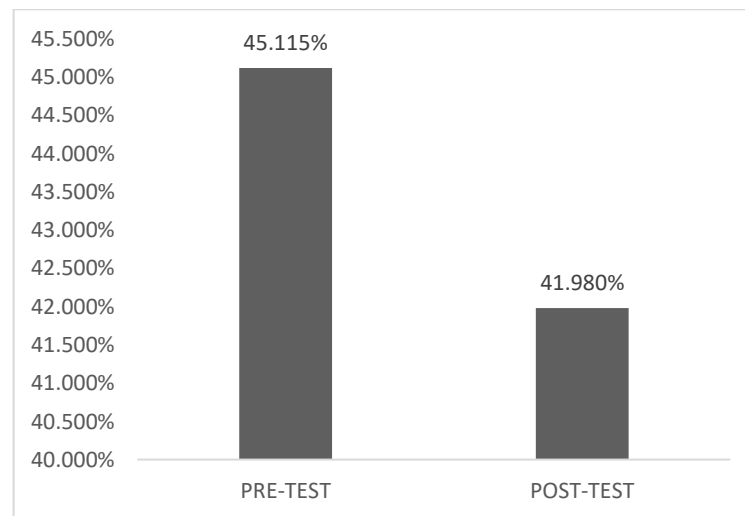


Figura 19. Reportes generados a conductores

Fuente: Elaboración propia

Por último, para reducir el sexto problema encontrado en la empresa se utilizó la herramienta Heijunka.

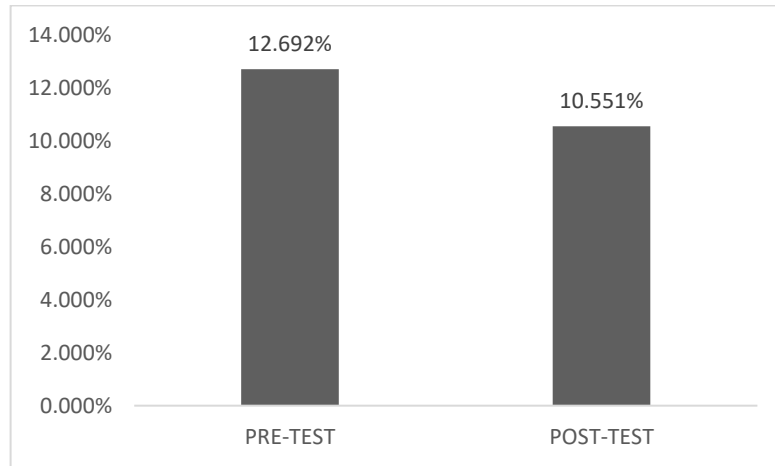


Figura 20. Galones de combustible perdidos
Fuente: Elaboración propia

Luego de analizar el nuevo proceso de la empresa se realizó la evaluación de la productividad, el siguiente gráfico muestra el aumento que se obtiene luego de haber utilizado las seis herramientas.

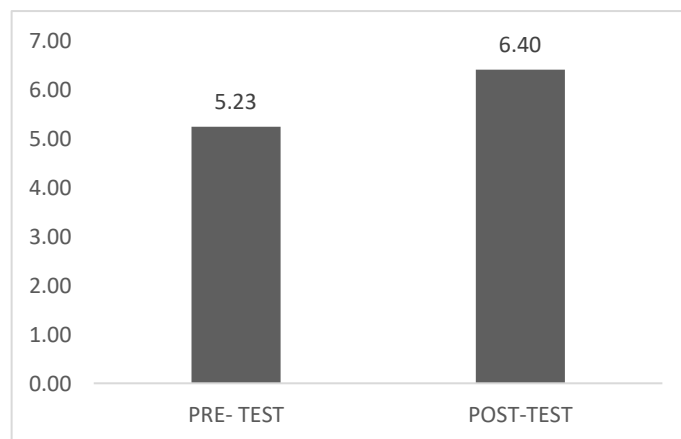


Figura 21. Productividad
Fuente: Elaboración propia

Luego de haber realizado el análisis económico, se puede decir que el estudio es aceptable al contar con un TIR mayor que el TMAR y contando con que el VAN es mayor a 0.

Tabla 46.
Indicadores

TMAR	2%
TIR	31%
VAN	S/. 524,100
B/C	1.43
VAN Ingresos	S/.1,734,829
VAN Egresos	S/.1,210,729

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Víctor Portugal (2017) afirma que el diagnóstico empresarial permite a la empresa definir el estado actual de la organización, partiendo de un problema para luego hallar causas y generar soluciones, alcanzando resultados positivos y cumpliendo con la meta proyectada. Además, es importante el uso del Diagrama de Ishikawa para determinar las principales causas raíz que no aportan a la productividad (Castillo,2021). Por todo lo mencionado, se puede afirmar que el realizar un diagnóstico en la empresa es importante para la determinación de los principales problemas y luego evaluar que herramienta es necesaria para eliminar o minimizar dicho problema, alcanzando una mayor productividad es por eso que en este estudio se evaluó seis principales causas que afectan a la productividad de la empresa. Es así como llegamos al aporte de Caire (2018) que afirma que la calidad del servicio afecta positiva o negativamente a la productividad es por ello que al considerar este antecedente, se priorizó capacitar a conductores para que realicen su trabajo de forma eficaz y así mejorar la calidad del servicio es por ello que la productividad inicial en la empresa estudiada es de 5.01 Tm/hr y luego de proponer seis herramientas teniendo en cuenta la calidad del servicio y satisfacción del cliente la productividad incremento en un 1.17 TM/Hr.

Cabrera (2019) menciona que el balance de líneas ayuda a mejorar específicamente la eficiencia de la empresa, por lo mencionado por el autor y comprobar su teoría en esta investigación se consideró la técnica de la observación para luego evaluar los tiempos de demora en cada incidente presentado, logrando conocer que esto se debe a un proceso incorrecto en el área de mantenimiento, es por ello que se estandarizó el tiempo y los

operarios en el área afectada logrando de esta forma aumentar la productividad y eficiencia del taller.

Jimenez (2016) en su investigación implementa la herramienta Poka Yoke con el fin de estandarizar las actividades en la empresa estudiada logrando un cambio en el método de trabajo de un 28% mientras que en el presente estudio se logra un ahorro de S/18 503.43 que vendría ser una disminución de un 2.05% en unidades no disponibles, esto se logra al realizar la identificación y descripción de cada falla encontrado para después proponer un nuevo flujo de procesos en cuanto a las labores de los conductores.

Villacreses (2018) menciona que para realizar el estudio de tiempos se realiza unas secuencias de pasos iniciando con la técnica de la observación para medir el tiempo del proceso actual y luego realizar una propuesta de mejora en cuanto a la distribución de la empresa. Por lo tanto, en este estudio se optó por utilizar la misma técnica de la observación y así definir el tiempo perdido que genera cada conductor, con el fin de proponer una solución que sea factible para la empresa, es por ello que lo mencionado por el autor se confirmó en esta investigación.

Por otro lado, Ruiz (2017) menciona que el MTM es una herramienta que ayuda a alcanzar la optimización del proceso de producción, por lo que en esta investigación la herramienta contribuyó a mejorar en un 2.25% los recorridos no realizado por los conductores, esto se logró al proponer una serie de pasos para alcanzar la optimización del proceso que menciona el autor.

La herramienta Heijunka se encuentra alineada a la reducción de excesos de materia para la producción (Castillo, 2021). Según el autor esta herramienta es ideal para la

eliminación del consumo excesivo de combustible por ello se propuso en esta investigación logrando resultados positivos y que contribuyen al incremento de la productividad en la empresa.

Cruz (2017) y Luna (2019) comentan que el VAN es un indicador que evalúa situaciones a futuro mientras que el TIR es un indicador de rentabilidad, además Rubio (2017) menciona que el costo beneficio cuantifica los beneficios con los costos del proyecto. Por tal motivo en esta investigación se utilizó los indicadores financieros obteniendo un resultado positivo al proponer las seis herramientas, además se analizó que por cada sol invertido se obtendrá de ganancia S/. 0.43. Por lo mencionado se puede decir que el estudio es factible y se puede aplicar en la empresa de transporte.

4.2. Conclusión

Se determinó que la propuesta de mejora en la empresa de transporte de carga por carretera tiene un impacto positivo al incrementar la productividad en un 1.17 TM/Hr.

Se diagnosticó seis causas raíz que generaban un impacto negativo en la productividad de la empresa como las demoras en el área de mantenimiento, la falta de disponible las unidades, demoras en el recorrido, alta variabilidad en el N° de recorridos, inadecuados hábitos de conducción y elevado consumo de combustible los que generaban una pérdida de S/.1 157 879.81.

Se propuso una herramienta de mejora por cada causa raíz encontrada en el diagnostico para incrementar la productividad las cuales contribuyeron a que la empresa logre un ahorro de S/. 319 654 anual.

La investigación realizada en una empresa de transporte de carga presenta un VAN de S/. 504,100, un TIR de 31% y un costo beneficio de S/.1.43 que se interpreta que por cada sol invertido se obtendrá una ganancia de S/.0.43. Por la tanto se concluye que el estudio es rentable económica y financieramente.

REFERENCIAS

- Abarca, F. (2020). Gestión de la calidad en la capacitación en el modelo de cubicación y plan de mejora en las micro y pequeñas empresas del sector servicio-rubro transportes de carga por carretera Huaraz, 2018 (tesis de pregrado). Huaraz, Perú: Universidad Católica los Ángeles Chimbote. Obtenido de: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16700/GESTION_CALIDAD_CUBICACION_ABARCA_PAUCAR_HERNAN_FLORENCIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Almazan, B (s.f). Poka Yoke. Obtenido de: <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2008/04/poka-yoke-mejores-practicas.pdf>
- Ayala, R. (2018). Evaluación de la calidad de los servicios en la Ciudad del Conocimiento Yachay, y su incidencia en la satisfacción de los usuarios (tesis de pregrado). Sangolqui, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas. Obtenido de: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14139/1/T-ESPE-057688.pdf>
- Basilio, G. (2021). El uso del diagrama de Ishikawa para identificar las causas de contaminación en la línea de producción de matanza de ganado. Universidad Técnica de Manabí. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8232842>
- Bautista, K (2016). Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel (tesis de pregrado). Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4962/1/t807id.pdf>

Bereche, C. (2022). Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento y logística para incrementar la rentabilidad de una empresa de transportes de carga ubicada en la ciudad de Trujillo 2021(tesis de pregrado). Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30254/Bereche%20Meneses%20Cecybell%20-%20Gonzales%20Mostacero%20Nicole%20del%20Pilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Berna, M. (2015). Gestión por procesos y mejora continua, puntos clave para la satisfacción del cliente. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6332/GESTI%20c3%93N%20POR%20PROCESOS%20Y%20MEJORA%20CONTINUA%20c%20PUNTOS%20CLAVE%20PARA%20LA%20SATISFACCI%20c3%93N%20DEL%20CLIENTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Burgasí, D. (2021). Diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años. Sangolquí, Ecuador: Universidad de las fuerzas Armadas. Obtenido de: http://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf

Cabrera, H (2019). Aplicación del balance de línea del Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia en la fabricación de conservas de alcachofa de la empresa D&H (tesis de pregrado). Huánuco, Perú: Universidad Nacional

Hermilio Valdizan. Obtenido de:

<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4728/T1100163C13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Caire, A. (2018). La Calidad de Servicio y la Productividad en la Empresa de Transporte y Turismo California Siglo XXI S.A.C. Ate, 2018 (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24541/Caire_CEA.PDF?sequence=1&isAllowed=y

Cardenas, G. (2019). Aplicación de la Gestión de Calidad para Mejorar la Productividad en la Empresa de Transporte Público ETUSA S.A., SJL, 2019 (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52004/Yovera_CGS-Campos_MAK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carreño, W. (2017). Caracterización de la gestión de calidad y financiamiento de las MYPE rubro transporte de carga ruta Sullana – Lima – Sullana año 2017 (tesis de pregrado). Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Obtenido de: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2023/GESTION_DE_CALIDAD_FINANCIAMIENTO_CARRENO_NIMA_WENDY_ISABEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castilla, J. (2016). Propuesta de mejora del proceso de producción de pisco en una bodega artesanal (tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de:

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/607195/C
ASTILLA_rj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/607195/CASTILLA_rj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Castillo, J (2021). Propuesta de mejora en la planificación de la producción utilizando herramientas de planeamiento y control de operaciones, Heijunka y SMED en una empresa de consumo masivo (tesis de pregrado). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/22413/
CASTILLO_VALDEZ_JESUS_ALEXIS_PROPUESTA_MEJORA_PLA
NIFICACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/22413/CASTILLO_VALDEZ_JESUS_ALEXIS_PROPUESTA_MEJORA_PLANIFICACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CEPAL (2022). Conectividad, transporte y comercio en la era de la pandemia. Obtenido de: [https://www.cepal.org/es/proyectos/conectividad-transporte-
comercio-la-era-la-pandemia](https://www.cepal.org/es/proyectos/conectividad-transporte-comercio-la-era-la-pandemia)

Condori, W. (2017). Desarrollo de un asistente virtual utilizando Facebook Messenger para la mejora del servicio de atención al cliente en la Universidad Privada de Tacna en el 2017 (tesis de pregrado). Tacna, Perú: Universidad Privada de Tacna. Obtenido de: [https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/163/Condori-
Quispe-William.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/163/Condori-Quispe-William.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cruz, S (2017). Fundamentos financieros: el valor actual neto (VAN). Obtenido de: [https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/fundamentos-financieros-el-valor-
actual-neto-van](https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/fundamentos-financieros-el-valor-actual-neto-van)

Cruz, S (2017). Un indicador clave de rentabilidad: la tasa interna de retorno (TIR). Obtenido de: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/un-indicador-clave->

de-rentabilidad-la-tasa-interna-de-retorno-tir

ESAN (2019). El uso del diagrama de flujo para la gestión de calidad. Obtenido de:

<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-uso-del-diagrama-de-flujo-para-la-gestion-de-calidad>

ESAN (2019). La importancia del transporte de productos en logística. Obtenido de:

<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-importancia-del-transporte-de-productos-en-logistica>

Escobar, J. (2021). Análisis de la calidad en la producción de tablas empresa industrial

Maderera San Juan SAC, mediante el Diagrama de Pareto, Iquitos – Perú, 2020 (tesis de pregrado). Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Obtenido de:

https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7430/Paul_Tesis_Titulo_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Flores, C. & Laguna, B. (2020). Propuesta de implementación de un sistema de

planificación y control de operaciones para una MYPE de calzado utilizando Inventarios Agregados, Mrp/Crp y Heijunka (tesis de pregrado). Lima, Peru.: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de:

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16102/LAGUNA%20GARC%c3%8da_FLORES%20ALLEMANT_PROPUESTA_IMPLEMENTACION_SISTEMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Flores, D. (2018). Propuesta de mejora para la logística de transporte de carga pesada en la empresa COMDEGO S.A. (tesis de pregrado). Guayaquil, Ecuador:

Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología. Obtenido de:

<https://repositorio.itb.edu.ec/bitstream/123456789/371/1/PROYECTO%20DE%20GRADO%20DE%20FLORES%20RAMIREZ.pdf>

Gallegos, K. (2020). Mejora en la productividad para la fabricación de tambores metálicos en una empresa metalmeccánica en base a la implementación de la metodología “5s” (tesis de pregrado). Guayaquil, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18702/1/UPS-GT002933.pdf>

Garcia, G. (2021). Efectos del Covid-19 en el transporte terrestre de carga en 2020. Obtenido de: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt628.pdf>

García, S. (2016). Análisis Para la Mejora Continua de la Demanda Médica del Año 2015 en un Hospital de Seguridad Social Utilizando el Diagrama de Pareto. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Obtenido de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/34376>

Hernandez, J (2016). Propuesta de implementación de la herramienta de Mejora Continua 5S en los almacenes de los talleres aeronáuticos de reparación en Bogotá D.C – Colombia (tesis de maestría). Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15453/Hernandez%20Casta%20b1eda%20Jesica%20Andrea%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jimenez, M (2016). Propuesta para la implementación de la herramienta Poka Yoke

en la elaboración de las fichas técnicas en el área de oficina técnica de la empresa C. I. DUGOTEX S.A (tesis de pregrado). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Obtenido de: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4947/JimenezToroMayerlyAlejandra2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Luna, K. (2019). Evaluación económica bajo el enfoque difuso: Caso industrias de la ciudad de Cuenca- Ecuador. Venezuela: Universidad del Zulia. Obtenida de: <https://www.redalyc.org/journal/290/29059356016/29059356016.pdf>

Martines, L (2019). Propuesta de mejoramiento para los procesos de distribución y transporte en la empresa Espumas Santa Fe de Bogotá (tesis de pregrado). Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7298/tesis296.pdf>

Medina, K., & Zambrano, L. (2018). Calidad de servicio y su incidencia en la satisfacción del cliente en las compañías de transporte de carga pesada del Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, año 2018 (tesis de pregrado). La Maná, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4825/1/UTC-PIM-000176.pdf>

Mera, P. (2021). Gestión de calidad en la compañía de transporte de carga pesada R&R Translogic S. A. y su incidencia en el servicio (tesis de pregrado). Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de:

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/32902/1/028%20ADE.pdf>

- Morales, S. (2018). Aplicación de herramientas de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el taller automotriz de la empresa Interamericana Trujillo S.A. en la ciudad de Trujillo, 2018 (tesis de pregrado). Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34560/morales_vs.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nuño, P. (2017). Diagrama Ishikawa. Obtenido de <http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/3202>
- Perales, E. (2020). Plan de mantenimiento basado en la metodología TPM para optimizar la productividad de las unidades vehiculares de la empresa Servosa Gas SAC – Chiclayo (tesis de pregrado). Chiclayo, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46164/Perales_DE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pineda, T. (2018). Evaluación de improproductivos y determinación de pérdidas, utilizando el Diagrama de Pareto en la EE MVC UM CHUNGAR, Volcan Compañía Minera SAA – 2017 (tesis de pregrado). Huaraz Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Obtenido de: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2749/T033_70242950_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Piñero, E (2018). Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la

productividad en los puestos de trabajo. Venezuela: Universidad de Carabobo. Obtenido de:

<https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/215057003009.pdf>

Polo, R. (2018). Implementación del sistema de control interno y su incidencia en la rentabilidad de las empresas de transporte de carga en la ciudad de Trujillo, 2016 (tesis de pregrado). Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

Obtenido de:

https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10304/polosanchez_rosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Puquio, A. (2020). Programación de un centro educativo ubicado en Puente Piedra empleando la herramienta de Líneas De Balance (tesis de pregrado). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de:

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18551/COLLANTES%20PACHECO_ARCE%20ORELLANA_MORALES%20BALCAZAR_PUQUIO%20PALACIOS_ZAMORA%20RIVERA_PROGRAMACION_CENTRO_EDUCATIVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quiliche, M. (2016). Propuesta de un diseño de mejora del proceso de atención de clientes para mejorar la calidad del servicio de una entidad bancaria Cajamarca 2016 (tesis de pregrado). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del

Norte. Obtenido de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9901/Quiliche%20Villanueva%20c%20Marina%20Haydee.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Ramos, M. & Tantaleán, K. (2018). Propuesta de un plan de mejora en el proceso de

pilado de arroz, utilizando las herramientas Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del área de producción en la molinera San Nicolás S.R.L. Lambayeque – 2018 (tesis de pregrado). Lambayeque, Peru. Pimentel, Lambayeque: Universidad Señor de Sipan. Obtenido de: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5440/Ramos%20Le%c3%b3n%20%26%20Tantalean%20Viera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Real Academia Española. Obtenido de: <https://dle.rae.es/producido>

Rodriguez, E. & Gonzales, M. (2022). Plan de optimización del sistema de producción aplicando el método Heijunka y distribución de la planta Ambaflex Cía. Ltda (tesis de pregrado). Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16306/1/85T00686.pdf>

Rojas, M (2017). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. Obtenido de: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

Romero, J. (2017). Ingeniería de métodos. Obtenido de: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3344/4/DO_FIN_108_GL_A0244_2018.pdf

Rubio, J (2017). Análisis Costo-Beneficio del Parque Nacional Yaguas. Obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/Annie-Escobedo-Grandez/publication/322579181_Analisis_Costo-Beneficio_del_Parque_Nacional_Yaguas/links/5a60cce9aca2723281056cf1/Analisis-Costo-Beneficio-del-Parque-Nacional-Yaguas.pdf

Ruiz, J (2017). Optimización de tiempos de proceso en desestibadora y en llenadora.

El Fuerte, México: Universidad Autónoma Indígena de México. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070016.pdf>

Sacha, Y. (2018). Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en

una empresa textil (tesis de pregrado). Huancayo, Perú: Universidad Peruana los Andes Obtenido de: <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/826/Sacha%20P%c3%a9rez%20Yasmina%20Roc%c3%ado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salas, J. (2017). Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección

sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad Mayor de San Marcos. Obtenido de: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6632/V%c3%a1squez_ge.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Seminario, L (2017). Actualización de la Tasa Social de Social de Descuento.

Ministerio de Economía y Finanzas. Perú. Obtenido de: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/parametros_evaluacion_social/Tasa_Social_Descuento.pdf

Sepúlveda, M (2017). Aplicación del Método Líneas de Balance al Sistema Last

Planner en Proyectos de Construcción (tesis de pregrado). Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey. Obtenido de: [Horizontalhttps://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/629750/TESIS%20MAURICIO%20SEPULVEDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/629750/TESIS%20MAURICIO%20SEPULVEDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sevilla (2016). Productividad. Obtenido de:

<https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Valladares, A. (2019). Desarrollo de una propuesta para mejorar la productividad del sector transporte de carga de El Salvador (tesis de pregrado). El Salvador: Universidad de El Salvador. Obtenido de: http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2007/1/Desarrollo_de_una_propuesta_para_mejorar_la_productividad_del_sector_transporte_de_carga_en_El_Salvador.pdf

Valverde, L. (2017). Aplicación del Estudio del Trabajo para Incrementar la Productividad en la Línea de Producción de Colchones en la Empresa Industrias A&K S.A.C., Los Olivos, 2017 (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12631/Valverde_OLJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vélez, J. (s.f). Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la cosecha manual del café. Chinchina, Colombia. Obtenido de: <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/593/1/021.pdf>

Vidal, W. (2018). Propuesta de mejora de procesos en la producción de bebidas alcohólicas utilizando herramientas del Lean Manufacturing (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624917/Vidal_GW.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villacreses, G (2018). Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo (tesis de pregrado). Ambato, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2532/1/76809.pdf>

Yovera, G (2019). Aplicación de la Gestión de Calidad para Mejorar la Productividad en la Empresa de Transporte Público ETUSA S.A., SJL, 2019 (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52004/Yovera_CGS-Campos_MAK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anexo 05. Análisis Pre-Test de la Productividad

SEMANA	Carga Total (TM)	N° de recorridos realizados	N° de recorridos que se deben realizar	Tiempo utilizado (Hr)	Productividad (TM/Hr)	
Febrero	1	14650	570	600	2850	5.14
	2	14550	575	600	2875	5.06
	3	14600	570	600	2850	5.12
	4	14500	567	600	2835	5.11
	5	14650	572	600	2860	5.12
Marzo	6	14600	567	600	2835	5.15
	7	14630	572	600	2860	5.12
	8	14630	565	600	2825	5.18
	9	14600	570	600	2850	5.12
Abril	10	15800	575	600	2875	5.50
	11	16200	575	600	2875	5.63
	12	15950	575	600	2875	5.55

Anexo 06. Análisis Pre-Test de la Eficiencia y Eficacia

SEMANA	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	N° DE RECORRIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	
Febrero	1	4425	5600	880	79.02%	19.89
	2	4400	5600	885	78.57%	20.11
	3	4425	5600	880	79.02%	19.89
	4	4400	5600	885	78.57%	20.11
	5	4375	5600	880	78.13%	20.11
Marzo	6	4350	5600	875	77.68%	20.11
	7	4375	5600	870	78.13%	19.89
	8	4350	5600	875	77.68%	20.11
	9	4400	5600	870	78.57%	19.77
Abril	10	4375	5600	880	78.13%	20.11
	11	4400	5600	875	78.57%	19.89
	12	4425	5600	880	79.02%	19.89