

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN
LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR
LOS COSTOS DE LA EMPRESA DE
TRANSPORTE WINKEL E.I.R.L., TRUJILLO 2022”**

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Jenifeer Ariana Carvajal Julian

Meyker Zevallos Sevillano

Asesor:

Ing. Walter Estela Tamay

<https://orcid.org/0000-0003-0016-7962>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

| | | |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Jurado 1 Presidente(a) | Cesar Enrique Santos Gonzales | 41458690 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|------------------------------------|-----------------|
| Jurado 2 | Miguel Ángel Rodríguez Alza | 18081624 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|--------------------------------|-----------------|
| Jurado 3 | Oscar Goicochea Ramirez | 18089007 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada a nuestros padres, por ser el motor en nuestros pasos para ir adquiriendo conocimiento y saber previos a esta revisión, por ser nuestro impulso en las circunstancias más adversas que hemos atravesado, por ser nuestro factor principal de cumplir nuestras metas

AGRADECIMIENTO

El principal ente que nos permitió realizar esta investigación es Dios, por ello brindamos toda nuestra gratitud hacia él, por la sabiduría, el conocimiento y salud.

Dar gracias a nuestros padres por el esfuerzo, sacrificio y comprensión que dedicaron en nuestra formación profesional.

Esta investigación no hubiera sido posible sin los consejos, asesoramiento y completa comprensión del Ing. Walter Estela, gracias por su presta atención y resolver nuestras dudas desde el comienzo de esta investigación.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| JURADO EVALUADOR..... | 2 |
| DEDICATORIA | 3 |
| AGRADECIMIENTO | 4 |
| TABLA DE CONTENIDOS..... | 5 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 7 |
| ÍNDICE DE FÍGURAS..... | 9 |
| RESUMEN..... | 10 |
| CAPÍTULO I. | 11 |
| INTRODUCCIÓN..... | 11 |
| 1.1. Realidad problemática..... | 11 |
| 1.2. Formulación del problema | 26 |
| 1.3. Objetivos | 26 |
| 1.4. Hipótesis | 26 |
| CAPÍTULO II..... | 27 |
| MÉTODO..... | 27 |
| 2.1.Tipo de Investigación | 27 |
| 2.2.Población y muestra | 27 |
| 2.3.Técnicas e Instrumentos | 30 |
| 2.4..... Procedimiento | 31 |
| 2.5.Aspectos éticos | 32 |
| 2.6.Diagnóstico de la realidad actual de la empresa | 32 |



2.6.1.Datos de la empresa 32

2.7.Desarrollo de las propuestas de mejora 45

2.8.Evaluación Económica 66

CAPÍTULO III. 71

RESULTADOS..... 71

CAPÍTULO IV. 73

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... 73

REFERENCIAS 77

ANEXOS 80

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Operacionalización de variables | 28 |
| Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 30 |
| Tabla 3: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos | 30 |
| Tabla 4: Procedimiento para el desarrollo de la investigación..... | 31 |
| Tabla 5: Matriz de priorización de la encuesta realizada en el área logística. | 37 |
| Tabla 6: Matriz de priorización de la encuesta realizada en el área de mantenimiento | 37 |
| Tabla 7: Matriz de indicadores | 40 |
| Tabla 8: Pérdida inicial por la falta de stock | 41 |
| Tabla 9: Pérdida inicial por la falta de gestión de proveedores | 42 |
| Tabla 10: Pérdida por inventario faltante | 42 |
| Tabla 11: Pérdida inicial debido a la falta de mantenimiento preventivo | 43 |
| Tabla 12: Pérdida inicial por la falta de capacitación al personal de mantenimiento | 44 |
| Tabla 13: Desarrollo del método propuesto | 46 |
| Tabla 14: Reducción de la pérdida de la CR3L | 47 |
| Tabla 15: Evaluación de los proveedores..... | 51 |
| Tabla 16: Resultados de la evaluación de los proveedores | 53 |
| Tabla 17: Pérdida inicial por la falta de gestión de proveedores | 54 |
| Tabla 18: Cronograma propuesto | 55 |

| | |
|---|----|
| Tabla 19: Pérdida por inventario faltante..... | 55 |
| Tabla 20: Inventario de los equipos con los que cuenta la empresa | 56 |
| Tabla 21: Resultado del análisis de criticidad..... | 58 |
| Tabla 22: Presupuesto para el plan de mantenimiento preventivo..... | 59 |
| Tabla 23: Programa de mantenimiento preventivo propuesto | 60 |
| Tabla 24: Pérdida luego de realizado el plan de mantenimiento preventivo | 62 |
| Tabla 25: Cronograma propuesto..... | 64 |
| Tabla 26: Reducción de la pérdida de la causa CR8M | 65 |
| Tabla 27: Porcentaje de reducción de los costos con las mejoras realizadas..... | 65 |
| Tabla 28: Inversión para el desarrollo de las propuestas de mejora..... | 66 |
| Tabla 29: Beneficios obtenidos con las herramientas de mejora | 68 |
| Tabla 30: Estado de resultados mensual | 69 |
| Tabla 31: Flujo de caja mensual..... | 69 |
| Tabla 32: Indicadores económicos..... | 70 |
| Tabla 33: Reducción de los costos con la propuesta de mejora..... | 71 |
| Tabla 34: Ahorros con las herramientas desarrolladas..... | 72 |
| Tabla 35: Resultados de la evaluación realizada..... | 72 |

ÍNDICE DE FÍGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Volumen del comercio mundial de mercancías, 2000-2022 | 12 |
| Figura 2: Índice y variaciones interanuales Enero 2020-Marzo 2022.. | 13 |
| Figura 3: Organigrama de la empresa | 34 |
| Figura 4: Diagrama de Ishikawa de los altos costos en la gestión logística de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L. | 35 |
| Figura 5: Diagrama de Ishikawa de los altos costos en la gestión de mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L. | 36 |
| Figura 6: Diagrama de Pareto de las causas del área logística..... | 38 |
| Figura 7: Diagrama de Pareto de las causas del área de Mantenimiento | 39 |
| Figura 8: Causas raices de los altos costos..... | 71 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento sobre los costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., Trujillo 2022, para lo cual se determinó que las causas de los altos costos fueron la falta de stock de repuestos, la falta de gestión de proveedores, la falta de capacitación en el área logística, la falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte y la falta de capacitación al área de mantenimiento, lo que generó una pérdida anual de S/ 1,033,831. Luego se desarrolló como mejoras las herramientas del método de máximos y mínimos, gestión de proveedores, cronograma de capacitación para el área de logística, programa de mantenimiento preventivo y un cronograma de capacitación para el área de mantenimiento, los cuales generaron un beneficio anual de S/ 337,018.00. Y para finalizar se determinó que las mejoras fueron rentables para la empresa ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 64,729.37, un TIR de 21.2% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%, un B/C de 1.5 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 4.16 meses. Cabe mencionar que las mejoras redujeron los costos de la empresa en 33%.

Palabras clave: Logística, mantenimiento, costos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El transporte es parte esencial de la misión del Banco Mundial de luchar contra la pobreza e impulsar la prosperidad compartida. Con las políticas y recursos adecuados, el transporte tiene el poder de impulsar las economías, ayudar a enfrentar el cambio climático y conectar a las personas con servicios básicos como la salud o la educación (Banco mundial, 2021).

La crisis provocada por la COVID-19 no ha hecho más que subrayar la importancia del transporte: el año pasado, el sector fue fundamental para trasladar a trabajadores esenciales a sus empleos, mantener la economía a flote y poner en marcha la distribución de las vacunas en el mundo. Pero la actual situación también ha expuesto las vulnerabilidades de la industria del transporte, ya que los operadores enfrentan graves trastornos y grandes pérdidas de ingresos en todo el mundo (Banco mundial, 2021).

El transporte por carretera es el que ostenta el mayor protagonismo en la distribución modal de tráfico de mercancías y cumple una función insustituible como primer y / o último eslabón de las cadenas de transporte por otros modos (Bureau Veritas, 2021)

En la actualidad, Portugal, (2017) menciona que el transporte ha ido evolucionando cada año a nivel internacional, ahora existen muchas empresas que han sabido desarrollarse

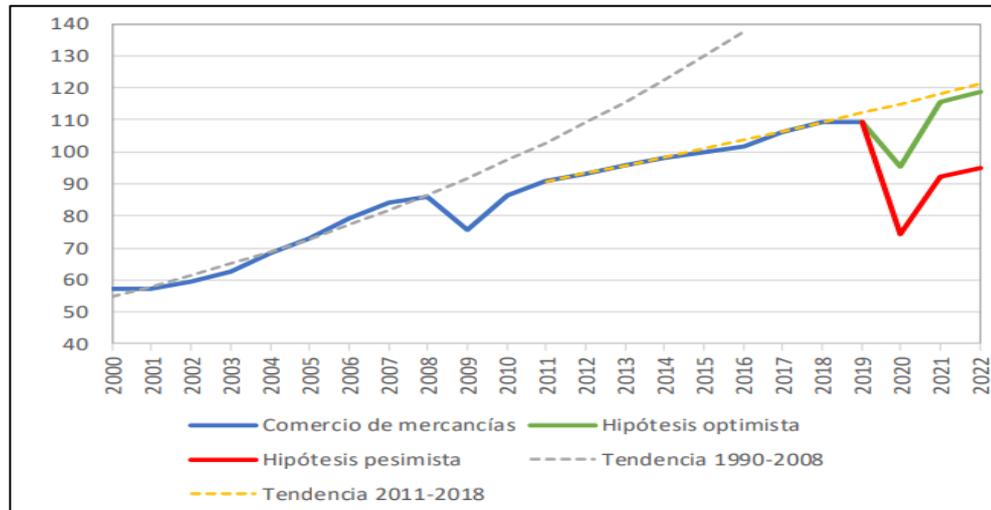
en este rubro llegando a ser las mejores en ello, teniendo un alto porcentaje de productividad y sabiendo llegar a sus clientes. (Barrios et al., 2014) comenta que la operación de transporte es un componente esencial de las cadenas de abastecimiento, y puede contribuir al éxito y ganancias o al fracaso y pérdidas físicas y económicas de los productores y otros empresarios, independientemente de la escala. el transporte es uno de los sectores más importantes de la economía mundial y contribuye a reducir la pobreza e incrementar la competitividad (Flores et al., 2019).

El transporte internacional como un elemento clave dentro del proceso de la logística del comercio exterior, puesto que es el que garantiza el desplazamiento físico del producto desde el lugar de generación de valor, hasta el mercado donde los consumidores lo adquirirán, por tanto el estudio de las variables que determinan el papel del transporte internacional como factor de competitividad en el comercio exterior resulta trascendental si se busca una eficiente participación de los países y empresas en los mercados internacionales (López y Pardo, 2019).

A continuación, en las figuras 1 se muestra algunas cifras que destacan los principales actores en el comercio mundial de mercancías según datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC) al cierre del año 2021.

Figura 1

Volumen del comercio mundial de mercancías, 2000-2022



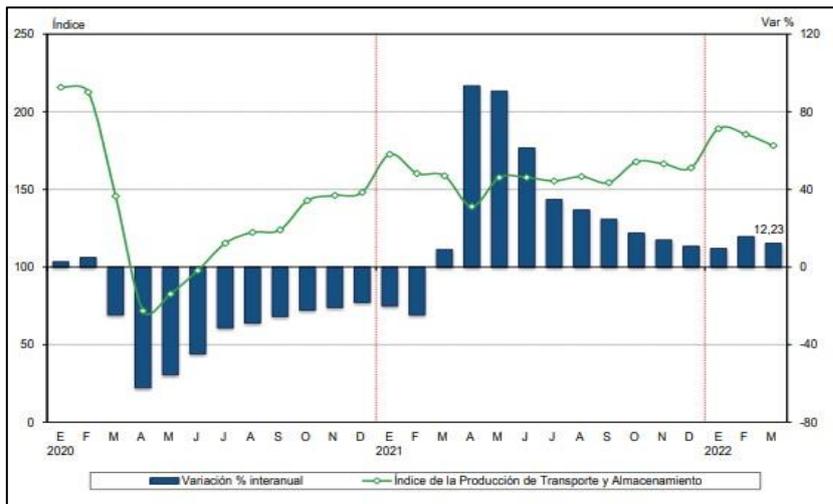
Fuente: OMC (2021).

La producción del sector Transporte, Almacenamiento y Mensajería en el Perú creció 13,88% en Noviembre del año 2021, por el resultado favorable del subsector transporte (15,80%), así como almacenamiento y mensajería (9,86%). En el comportamiento del subsector transporte influyó el dinamismo de la actividad del transporte por vía terrestre y tuberías (3,9%) explicado por el mayor movimiento de pasajeros (8,0%); por el contrario, se contrajo el transporte de carga (-0,7%); también, se incrementó el transporte por ferrocarril (6,4%); igual tendencia mostró el transporte por vía aérea (105,6%) y acuático (19,9%). (INEI, 2022).

En el Perú en marzo 2022, el Índice de Producción de Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería registró un aumento de 12,23%, debido a la mayor actividad de transporte y de las actividades de almacenamiento, correo y mensajería y esto se sustentó en el incremento del transporte aéreo, terrestre y acuático, impulsados por la reanudación de las actividades económicas y el impacto positivo del desenvolvimiento de la actividad turística en el país (INEI, 2022), así como se muestra en la figura 2.

Figura 2

Índice y variaciones interanuales Enero 2020-Marzo 2022



Nota. Fue obtenido de INEI (2022).

Como se puede apreciar el sector transporte es muy importante para el desarrollo de la economía Peruana y es por ello que estas empresas deben buscar la optimización de todos sus procesos con al finalidad de brindar un servicio de calidad y en el tiempo esperado, tratando siempre de minimizar los costos.

La empresa de transportes WINKEL E.I.R.L. brinda servicio de transporte de carga a empresas de diversos sectores, en la provincia de Trujillo - La Libertad, asimismo la empresa ha venido teniendo problemas en la actual gestión logística y mantenimiento que han generado que los costos se vean incrementados. Entre las causas principales que afectan a los costos de la empresa se puede mencionar:

En el almacén de la empresa se tuvo en el año 2021 un total de 1999 requerimientos realizados por el área de mantenimiento, sin embargo debido a la falta de stock del ítem requerido, se originó una pérdida anual de S/. 62,467.00.

El área logística en el año 2021 realizó 1394 órdenes de compra a los proveedores, de los cuales el 9.5% fueron entregados con retrasos lo que generó una pérdida de S/. 37,085.29.

La empresa debido a que no tiene la política de destinar un presupuesto para el desarrollo de capacitaciones para el área logística, generó que el personal no tuviera una adecuada gestión del inventarios, generándose una pérdida por el inventario faltante de S/15,000.00.

Actualmente la empresa de transportes Winkel E.I.R.L, cuenta con 8 unidades de transporte de marca Freightliner, las cuales debido a la antigüedad y el desgaste de las unidad por la falta de mantenimiento preventivo, se generó una pérdida anual de S/794,838.67.

La empresa debido a que no tiene la política de destinar un presupuesto para el desarrollo de capacitaciones para el personal encargado de la realización de los mantenimientos de las unidades, generó una pérdida anual por mantenimiento externo de S/124,440.00.

1.1.1. Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes del presente estudio que nos permite analizar el contexto, identificar situaciones empíricas similares y validar el presente trabajo son:

Guevara y Osorio (2014). “Desarrollar un Plan de Mantenimiento Preventivo para una Empresa Prestadora de Servicio de Transporte Interdepartamentales”, Universidad Autónoma del Caribe de Colombia, Colombia.

Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar un plan de mantenimiento preventivo, con la finalidad de aumentar la rentabilidad y competitividad de los buses. El estudio se realizó mediante encuestas, programación de actividades por lo que, la ejecución del mantenimiento preventivo, a partir del 2013, que se dio la implementación del plan de mantenimiento, los costos disminuyeron en \$ 9.875.586,00 para el año 2014.

Garcés (2011) “Optimización del Mantenimiento en Función del Costo en la Empresa Bioalimenter Cía. Ltda.”, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Esta investigación tuvo como objetivo reducir los costos totales de mantenimiento debido a la excesiva inversión de la empresa, para lo cual se determinó que los equipos críticos de la planta de balanceado son el molino, mezcladora y peletizadora por el Análisis de criticidad y a estos equipos se les realizó el AMEF (Análisis de modo y efecto de fallo), logrando reducir los costos totales de 7.3% entre el 2009 y 2010, asimismo se recomendó que el personal reciba capacitación continua en técnicas de gestión de mantenimiento, asegurando así la continuidad del plan de mantenimiento preventivo de los equipos.

Morales et al. (2013) “Plan de mejoramiento para el área de Logística a nivel local de la Compañía Rotam Agrochemical Colombia S.A.S”, Universidad EAN, Colombia

La investigación tuvo como finalidad realizar el diagnóstico y diseño de soluciones de control y mejora de la cadena de suministro de la Compañía ROTAM AGROCHEMICAL COLOMBIA S.A.S, para lo cual se utilizó como herramientas la implementación de indicadores logísticos y un layout para el almacén, y luego de un análisis de la situación actual en cuanto a costos, manejo de producto almacenamiento y despachos se consideró necesario que Rotam tome control de su operación logística ya que al tomar el control de la operación, se estima una Inversión inicial de \$130,8 Millones de pesos con un ahorro de \$3.2 Millones mensuales con respecto a pérdida inicial la cual fue de \$6.8 Millones mensuales, lo cual demuestra que el proyecto es viable.

Llontop (2018). “Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (tpm) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la Agroindustria Pomalca SAA”, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.

Esta investigación tuvo como finalidad proponer la implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA, para ello se utilizó la herramienta del TPM y además realizó un análisis previo mediante la eficiencia global de los equipos, con lo cual logró recuperar 552,72 ton de azúcar ya que inicialmente se tuvo para una molienda de 252 138,24 ton de caña un total de 28 540,65 ton. de azúcar y luego de la mejora se llegó a 29 093,4 ton de azúcar y además se logró obtener un beneficio anual de S/ 117,045.00.

Gonzales y Jáuregui (2018). “Propuesta de mejora en el área de logística y mantenimiento para aumentar la rentabilidad en los servicios de la empresa fg Group It S.A.C”, Universidad Privada del Norte, Trujillo.

Este estudio tuvo como finalidad incrementar la rentabilidad de la empresa FG GROUP IT S.A.C, para ello se utilizó las herramientas de la gestión de requerimiento de materiales y capacidad de ejecución de los servicios (MRP II), ABC, Buenas Prácticas de Manufactura, Indicadores KPI (OEE), Plan de Mantenimiento (TPM) y Layout de Almacenes, logrando incrementar la rentabilidad de 30% a un 65%, además se redujo los costos en 20%, aumentó la ejecución de los servicios de la empresa en un 20% con una eficacia de ejecución de dichos servicios de 22 servicios /semana y una rentabilidad del último año de S/ 15,687.60, obteniendo un ingreso anual por un total de S/.98 259.00.

González y Lavado (2018). “Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Ittsa Bus”, Universidad Privada del Norte, Trujillo.

Esta investigación tuvo como finalidad incrementar la rentabilidad de la empresa Ittsa Bus, para lo cual se utilizó las herramientas del mantenimiento predictivo, cronograma de

capacitación para el área de mantenimiento y logística, proceso de selección y evaluación de proveedores, Lote Económico de Pedido (EOQ) y la metodología de las 5S, logrando incrementar la rentabilidad de 25% a 25.7%, debido que se redujo el número de fallas en un 20% y en un 20% el tiempo de demora en la entrega de repuestos, también se logró incrementar la disponibilidad de 90.4% a 91.26% obteniéndose un ingreso anual de S/.973,458, asimismo se obtuvo un VAN de 238,607.08, un TIR de 23.8% y un B/C de 1.68, lo cual indica que el proyecto es RENTABLE.

1.1.2. Bases Teóricas

Gestión de Mantenimiento

La gestión de mantenimiento es parte fundamental en la conservación y preservación de activos de una empresa y de la eficiencia en su operación. La gestión de las actividades propias de los recursos humanos, riesgos, costos, comunicación, evaluación de desempeño, que permitan una eficiencia en la planificación, organización, programación junto con el posterior seguimiento y control constituyen las claves para detectar las actividades que realmente funcionan, así como las que deban eliminarse o mejorarse (Mercado y Peña, 2016).

Mantenimiento Preventivo

Al mantenimiento preventivo se le puede definir como la conservación planeada. Tiene como función permitir el conocimiento sistemático del estado de las máquinas y equipos para programar la tarea que debe realizarse, en los momentos más oportunos y de menor impacto (Moreno et al., 2016).

El mantenimiento preventivo se refiere a que no se debe esperar a que las máquinas fallen para hacerles una reparación, sino que se programen los recambios con el tiempo

necesario antes de que se presente la falla; esto se puede lograr conociendo las especificaciones técnicas de los equipos a través de los manuales (Moreno et al., 2016).

La finalidad del mantenimiento preventivo es encontrar y corregir los problemas menores antes de que provoquen fallas. El mantenimiento preventivo también puede ser definido como una lista completa de actividades, todas realizadas por usuarios, operadores y encargados de mantenimiento, para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios, máquinas, equipos, vehículos, etc (Moreno et al., 2016).

Los objetivos más relevantes del mantenimiento preventivo pueden ser:

- Disponibilidad: puede definirse como la probabilidad de que una máquina sea capaz de trabajar cada vez que se le requiera (Pérez, 2021).
- Confiabilidad: es la probabilidad de que la máquina esté operando en todo el momento que necesite el usuario (Pérez, 2021).
- Incrementar: al máximo la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas o equipos llevando a cabo un mantenimiento planeado (Pérez, 2021).

Las categorías del mantenimiento preventivo (MP) son las siguientes:

- Cubrimiento del MP: revisar el porcentaje del equipo o máquina críticos, para las cuales se han desarrollado programas de MP (Pérez, 2021).
- Ejecución del MP: el porcentaje de rutinas del MP que han sido terminadas según programa (Pérez, 2021).
- Trabajos generados por las repeticiones del MP: el número de acciones de mantenimiento que han sido solicitadas y tiene como origen rutinas del MP (Pérez, 2021).

Fases para la aplicación de un plan de MP:

- La planificación: (se especifica las actividades por desarrollar, con qué personal se va a trabajar, equipos y herramientas por utilizar, tiempo aproximado de trabajo). (Pérez, 2021).
- La programación: (se define el día, la hora, lugar dónde se van a desarrollar, las actividades previamente planificadas). (Pérez, 2021).
- La ejecución: (realización de los trabajos, previamente definidos). (Pérez, 2021).
- El control: (verificación y validación de los trabajos ejecutados). (Pérez, 2021).

Gestión Logística

La gestión logística administra los recursos que pueden ir desde bienes tangibles (como materiales, equipo y suministros) hasta alimentos u otros artículos consumibles. De este modo, la gestión logística se ocupa de integrar el flujo de información y sus herramientas de gestión, manipulación de materiales, producción de embalaje, inventario, transporte, almacenamiento y, a veces, seguridad (Rojas, 2022).

Objetivos de la gestión logística

Reducción de costes: Una buena gestión logística tiene en cuenta todos los costes. Si dicha gestión se realiza de forma correcta, los encargados de ella tendrán como objetivo principal reducir costes, siempre sin perder el afán por mantener o aumentar la calidad del producto, por supuesto (Rojas, 2022).

Búsqueda de la máxima calidad en la producción: la gestión logística busca perfeccionar los procesos productivos para conseguir una mayor calidad en el resultado (Rojas, 2022).

Emplear procesos eficaces: la gestión logística busca mejorar los procesos dentro de la empresa (Rojas, 2022).

Conseguir una empresa competitiva: Gracias a la reducción de costes, a la búsqueda de la calidad y de una serie de procesos eficientes se consigue que la empresa sea competitiva y consiga renombre en su mercado (Rojas, 2022).

Gestión de proveedores

La gestión de proveedores es un meticuloso proceso de gestión y mejora de las interacciones con los proveedores externos que suministran bienes o servicios. Es el acto de encontrar, obtener y gestionar recursos que son vitales para las operaciones de una organización (Webdox, 2021).

La gestión de proveedores establece la relación entre un comprador y un proveedor, sujeta a la obtención de bienes o servicios y su suministro a su organización, que a su vez

Fases de la gestión de proveedores (Webdox, 2021).

Las fases o el flujo de procesos de la gestión de proveedores, son los pasos que intervienen en una relación eficaz entre el comprador y el proveedor (Webdox, 2021).

Calificación: La calificación del proveedor es el primer paso del proceso de gestión de proveedores. Se utiliza para evaluar a los candidatos y determinar si son lo suficientemente capaces de proporcionar los bienes o servicios necesarios según los estándares establecidos por el comprador (Webdox, 2021).

Clasificación: La clasificación de los proveedores es una parte importante del proceso de gestión de su ciclo de vida, es por ello que se tiene que segmentarlos en por el riesgo de suministro, el gasto total, el costo total de la propiedad, la calidad, la rentabilidad y el rendimiento, entre otros (Webdox, 2021).

Colaboración: La colaboración con los proveedores es el proceso que allana el camino para el desarrollo mutuo de proveedores y compradores mediante la mejora de los procesos y la innovación de los productos y servicios (Webdox, 2021).

Evaluación: La evaluación del proveedor es la última etapa del flujo del proceso de gestión de proveedores. Esta etapa se utiliza para medir el rendimiento de un proveedor y asegurarse de que cumple las condiciones contractuales preestablecidas. La evaluación se realiza en función de una serie de parámetros como el plazo de entrega, el precio, la producción, la calidad, la técnica y los servicios (Webdox, 2021).

Método de los máximos y mínimos de inventario

Esta técnica consiste en establecer niveles Máximos y Mínimos de inventario, además de su respectivo periodo fijo de revisión (Salazar, 2022).

La cantidad a ordenar corresponde a la diferencia entre la Existencia Máxima calculada y las Existencias Actuales de inventario (Salazar, 2022).

Los pedidos que se efectúen fuera de las fechas establecidas de revisión corresponderán a aquellos que busquen reaccionar a una fluctuación anormal de la demanda de unidades que haga que los niveles de inventario lleguen al límite mínimo antes de la revisión (Salazar, 2022).

A continuación se detallan las fórmulas a utilizar para el desarrollo adecuado de este método.

Las fórmulas matemáticas utilizadas en la técnica son:

- $Emn: Cmn * Tr;$
- $Pp: (Cp * Tr) + Emn$
- $Emx: (Cmx * Tr) + Emn;$
- $CP: Emx - E$ (Salazar, 2022).

Donde:

Pp: Punto de pedido

Tr: Tiempo de reposición de inventario (en días)

Cp: Consumo medio diario

Cmx: Consumo máximo diario

Cmn: Consumo mínimo diario

Emx: Existencia máxima

Emn: Existencia mínima (Inventario de seguridad)

CP: Cantidad de pedido

E: Existencia actual

Capacitación

La capacitación es un proceso que ayuda a los seres humanos a adaptarse a las circunstancias que se presenten y permite que pueda responder a ellas de manera eficiente, para ello, es necesario desarrollar habilidades por medio del aprendizaje (Cofide, 2021).

Entre los tipos de capacitación se encuentran:

Capacitación para el trabajo: Esta clase de capacitación se enfoca en instruir a los colaboradores para que puedan realizar una tarea determinada, lo cual les permitirá crecer personal y profesionalmente (Cofide, 2021).

Capacitación en el trabajo: Este tipo de capacitación que complementa la primera, hace referencia a un proceso de enseñanza a través del cual los colaboradores se adaptan a las oportunidades que pudieran presentarse dentro de la organización (Cofide, 2021).

Capacitación dentro de la empresa: Este tipo de capacitación busca el crecimiento integral de cada colaborador teniendo en cuenta sus aptitudes y habilidades, por medio de diferentes actividades (Cofide, 2021).

Capacitación vivencial: Este tipo de capacitación permite a los colaboradores sentir, ver, comprender y aprender de una forma no tradicional, ya que va más allá de lo racional o de lo instituido académicamente (Cofide, 2021).

La capacitación se desarrollará en las siguientes fases (Gestión, 2021) :

1. Fase de entrada: En primer lugar, hay que saber qué formación necesitan los empleados y para esto hay que conocer sus carencias.

2. Constitución del programa de capacitación: La definición de este programa está compuesta por las siguientes fases:

- Definir el objetivo.
- Definir el contenido.
- Elegir el método y los recursos humanos y materiales necesarios.
- Periodicidad con la que se impartirá y lugar donde se hará.
- Después de esto se llevarán a cabo las sesiones con un docente especialista en la materia que interesa (Gestión, 2021).

3. Evaluación: Se debe evaluar lo que se está consiguiendo, es por ello que una vez terminadas las sesiones, habrá realizar una evaluación oral o escrita para ver si se ha conseguido lo esperado y según los resultado se valorará si continuar con la formación, reorientarla, suspenderla o cambiar por otro tipo de formación que se vea más útil (Gestión, 2021).

1.1.3. Definición de términos

- a) Diagrama de Ishikawa: También conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pez y permite analizar de manera organizada y sistemática los factores, las causas y las causas de las causas, que inciden en la generación de un problema detectado a partir de sus efectos (Cuatrecasas, 2012).
- b) El diagrama de Pareto permite elegir en forma visual el problema a tratar con base en datos respaldados por hechos. Se basa en la ley del 80/20: 20% de las disfunciones de una empresa ocasionan 80% de sus problemas (Cuatrecasas, 2012).
- c) Período de recuperación (PR): Este plazo mide el tiempo necesario para que los fondos generados permitan recuperar el desembolso inicial (Pérez, 2017).
- d) Tasa Interna de Rentabilidad (TIR): Este indicador mide el rendimiento promedio anual del capital invertido, durante toda la vida del proyecto (Pérez, 2017).
- e) Valor actual Neto: Este indicador estima el valor que se espera que cree el proyecto, en cuanto que resta de los ingresos actualizados al origen del proyecto sus desembolsos, también actualizados (Pérez, 2017).
- f) Mantenibilidad: es la facilidad de realizar tareas de mantenimiento en un equipo o máquina, para así devolver a sus condiciones de operación en el menor tiempo posible, utilizando procedimientos definidos (Pérez, 2021).
- g) Mantenimiento en parada: acciones que se realizan solamente cuando el equipo o máquina está detenido o está en reposo (Pérez, 2021).
- h) Máquina: es una combinación de piezas de materiales resistentes que tienen movimientos definidos y son capaces de transmitir o transformar energía (Pérez, 2021).
- i) Mecanismos: es una combinación de piezas de materiales resistentes, cuyas partes tienen movimientos relativos restringidos (Pérez, 2021).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento sobre los costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., Trujillo 2022.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento sobre los costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., Trujillo 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de las áreas de logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento reduce los costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., Trujillo 2022.

CAPÍTULO II.

MÉTODO

2.1. Tipo de Investigación

La Investigación es Aplicada, porque aprovecha los conocimientos logrados por la investigación básica o teórica para el conocimiento y solución de problemas inmediatos (Sánchez et al., 2018).

Por la orientación es una investigación basada en ciencias formales y exactas.

Investigación Diagnóstica y Propositiva, ya que esta investigación es un proceso dialéctico que en base a un diagnóstico previo se procederá a identificar los problemas para posteriormente darles una solución adecuada.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Todos los procesos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.

2.2.2. Muestra

Los procesos logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.

A continuación se presenta la operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Fórmula | Escala de medición |
|--|---|--|--------------------------------|--|---|--------------------|
| INDEPENDIENTE: -Propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento | La gestión logística administra los recursos que pueden ir desde bienes tangibles (como materiales, equipo y suministros) hasta alimentos u otros artículos consumibles. (Rojas, 2022). | Las mejoras logísticas se medirán a través de la gestión de stock, gestión de proveedores y la capacitación al área logística. | Stock | Porcentaje de requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén | Requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén x 100%/ Número requerimientos recibidos en el almacén por el área de mantenimiento | Razón |
| | | | Proveedores | Porcentaje de compras entregadas con demoras | N° de compras entregadas con demoras x 100% /N° de compras generadas a los proveedores | Razón |
| | | | Capacitación al área logística | Porcentaje de capacitaciones en el área logística | N° capacitaciones para el área logística x 100%/ N° total de capacitaciones | Razón |
| | | | Mantenimiento | Disponibilidad | TTF x 100%/ (TTF+ TTR) | Razón |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--------------|
| | <p>conservación y preservación de activos de una empresa y de la eficiencia en su operación (Mercado y Peña, 2016).</p> | <p>medirán con indicadores relacionados con la disponibilidad y capacitación del personal del área de mantenimiento.</p> | <p>Capacitación al área de mantenimiento</p> | <p>Porcentaje de capacitaciones en el área de mantenimiento</p> | <p>N° capacitaciones para el área de mantenimiento x 100% / N° total de capacitaciones</p> | <p>Razón</p> |
| <p>DEPENDIENTE: Costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.</p> | <p>Los costos son inversiones que se realizan con la expectativa de obtener beneficios presentes y/o futuros, por lo tanto reconocer los costos de una actividad es reconocer el monto de inversión realizada (Rincón y Villareal, 2014)</p> | <p>Este indicador se mide la reducción de los costos.</p> | <p>Costos</p> | <p>Reducción de costos</p> | <p>$\text{Reducción de costos} \times 100\% / \text{Costo inicial}$</p> | <p>Razón</p> |

Fuente: Elaboración propia

2.3. Técnicas e Instrumentos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 2
Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| Técnicas | Instrumentos | Fuentes | Objetivo | Procedimiento |
|------------------------------|--|--|---|---|
| Análisis documental | Registros de ingreso y salida de materiales e insumos del almacén, Registro de fallas de los equipos, entre otros. | Base de datos de la empresa | Obtener información para realizar el diagnóstico de la situación de actual del área logística y mantenimiento de la empresa | Revisar data de logística y mantenimiento de la empresa |
| Encuestas (véase el anexo 1) | Cuestionario | Trabajadores del área de logística y mantenimiento | Determinar las causas de los altos costos en la empresa. | Se aplicó la encuesta a los trabajadores del área de logística y mantenimiento. |
| Observación | Ficha de observación | Trabajadores del área logística y mantenimiento | Identificar los problemas y fallas. | Observar el proceso de logística y mantenimiento de la empresa. |

Nota. Elaboración propia

Los datos obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 3
Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

| Herramienta | Descripción |
|--------------|---|
| Tabulación | Esta herramientas se utilizo para procesar los puntajes obtenidos de las encuestas realizadas en función de las causas identificadas a través del análisis documental y la observación. |
| Priorización | Esta técnica se utilizó para identificar las causas raíz críticas que afectaban los costos de la empresa |

| | |
|-----------------------|---|
| Matriz de indicadores | Esta matriz se utilizó para sintetizar todos los indicadores y valores monetarios de cada causa raíz identificada. |
| Estado de resultados | Se utilizó para llevar a cabo la evaluación económica de la mejora realizada en las áreas de logística y mantenimiento. |

Nota. Elaboración propia

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Hoja de cálculo Excel: Con este programa se organizó la información obtenida en la empresa, y además permitió realizar la tabulación de encuestas y la elaboración de gráficos estadísticos.

2.4. Procedimiento

En la tabla 4 se presenta el procedimiento a seguir para el desarrollo de la presente tesis.

Tabla 4

Procedimiento para el desarrollo de la investigación

| Etapa | Procedimiento |
|--|--|
| Diagnóstico | <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación de las causas raíz 2. Desarrollo de la encuesta 3. Desarrollo del diagrama de Pareto 4. Costeo de causas raíces. |
| Desarrollo de propuesta de mejora | En esta etapa se desarrollará las mejoras seleccionadas para la gestión logística y mantenimiento con la finalidad de reducir los costos. |

Se realizará un cuadro ingresos, de costos e inversiones para poder hacer la evaluación económica y determinar si las mejoras son rentables para la empresa

Nota. Elaboración propia

2.5. Aspectos éticos

Toda la información obtenida fue consentida por el dueño de la empresa y por las personas que la brindaron. Así mismo, la información recopilada de los conductores fue tratada sin establecer ninguna jerarquía o influencia por su puesto de trabajo.

La presente investigación emplea información de la empresa WINKEL E.I.R.L., la cual se obtuvo la autorización por parte de gerencia y el área administrativa. Por otro lado, el tesista se compromete a emplear de manera reservada la información. Además, se ha informado previamente a todo el personal respecto a las actividades que los involucra para obtener su cooperación.

2.6. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

2.6.1. Datos de la empresa

- **RUC:** 20600895495
- **Razón Social:** WINKEL E.I.R.L.
- **Tipo Empresa:** Empresa Individual de Resp. Ltda
- **Condición:** Activo
- **Fecha Inicio Actividades:** 23 / Diciembre / 2015
- **Actividades Comerciales:** Transporte de Carga por Carretera.
- **CIU:** 60230

- **Dirección Legal:** Mza. D1 Lote. 04
- **Urbanización:** Covicorti (Calle de izquierda Frente Hostal Kalipso)
- **Distrito / Ciudad:** Trujillo
- **Provincia:** Trujillo
- **Departamento:** la Libertad, Perú.

2.6.1.1.Misión

Brindar un servicio de transporte de carga pesada a nivel nacional satisfaciendo plenamente en tiempo y forma los requerimientos de nuestros clientes garantizando un servicio de calidad, contando con un personal calificado y competitivo.

2.6.1.2.Visión

Ser en el 2030 una empresa reconocida en el mercado peruano y expandirnos a nivel internacional como una empresa de calidad que brinda sus servicios con excelencia, eficiencia y seguridad.

2.6.1.3.Principales competidores

- EMPRESA DE TRANSPORTES DIAZ SRL
- RANSA COMERCIAL S A
- AREQUIPA EXPRESO MARVISUR EIRL
- CORPORACION PETROLERA S.A.C.
- APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A.
- TRANSPORTES PALOMINO ESTRADA E.I.R.L.

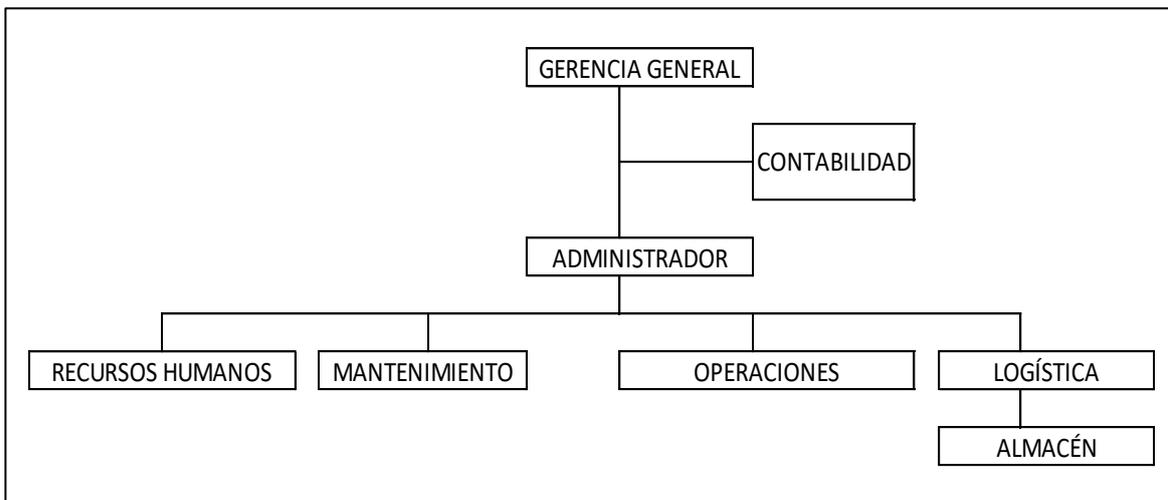
- EMPRESA DE TRANSPORTES BRASILIA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
- PAREDES ESTRELLA-CARGO S.A.

2.6.1.4. Organigrama de la empresa

A continuación en la figura 3 se muestra el organigrama de la empresa.

Figura 3.

Organigrama de la empresa



Nota. Organigrama entregado por la empresa

2.6.2. Diagnóstico del área problemática

Para la realización del diagnóstico sobre de las causas de los altos costos en la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., se utilizó el diagrama de Ishikawa.

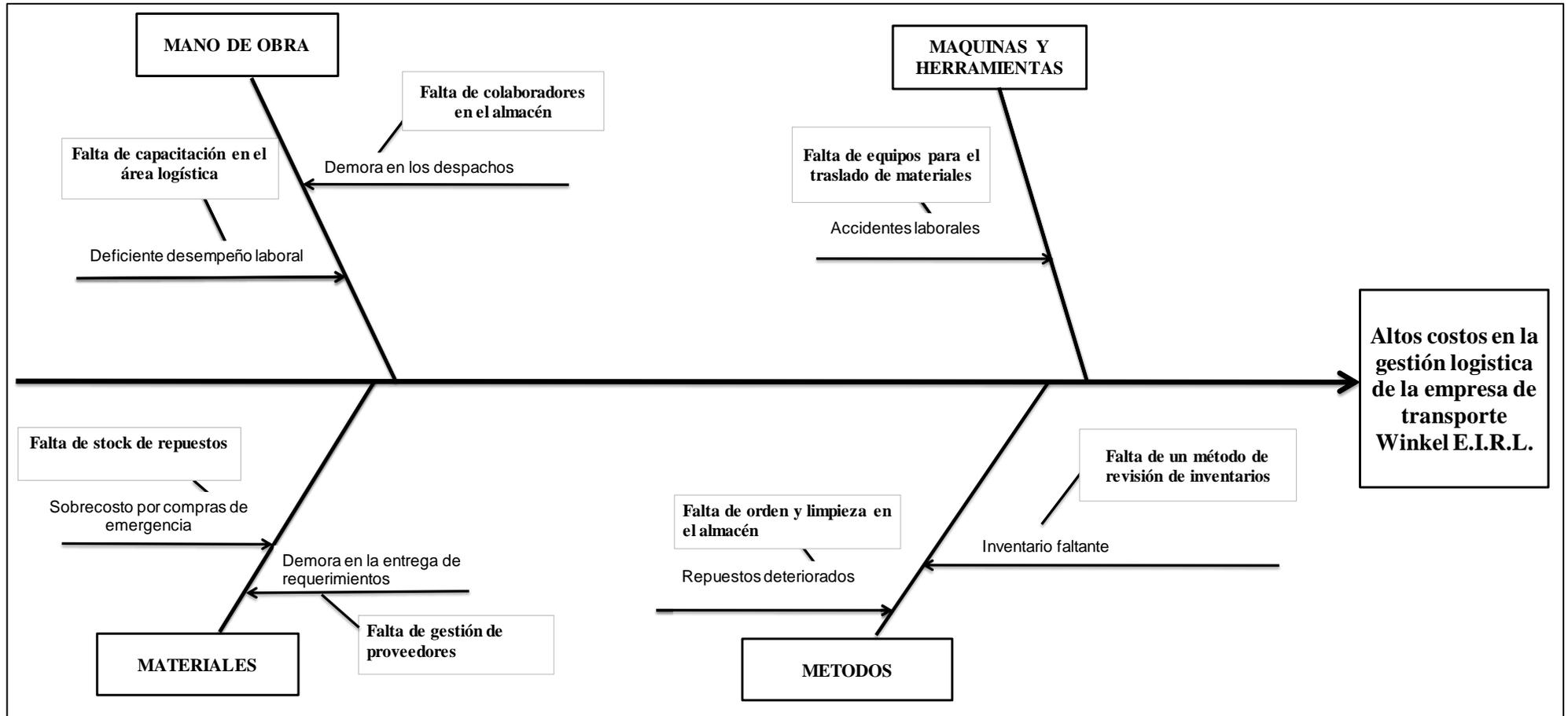
a. Diagrama de Ishikawa

Se tuvo que desarrollar 2 diagramas de Ishikawa, ya que identificó problemas en la gestión logística y de mantenimiento.

A continuación, en la figura 4 y 5, se presentan los diagramas de Ishikawa antes mencionados.

Figura 4.

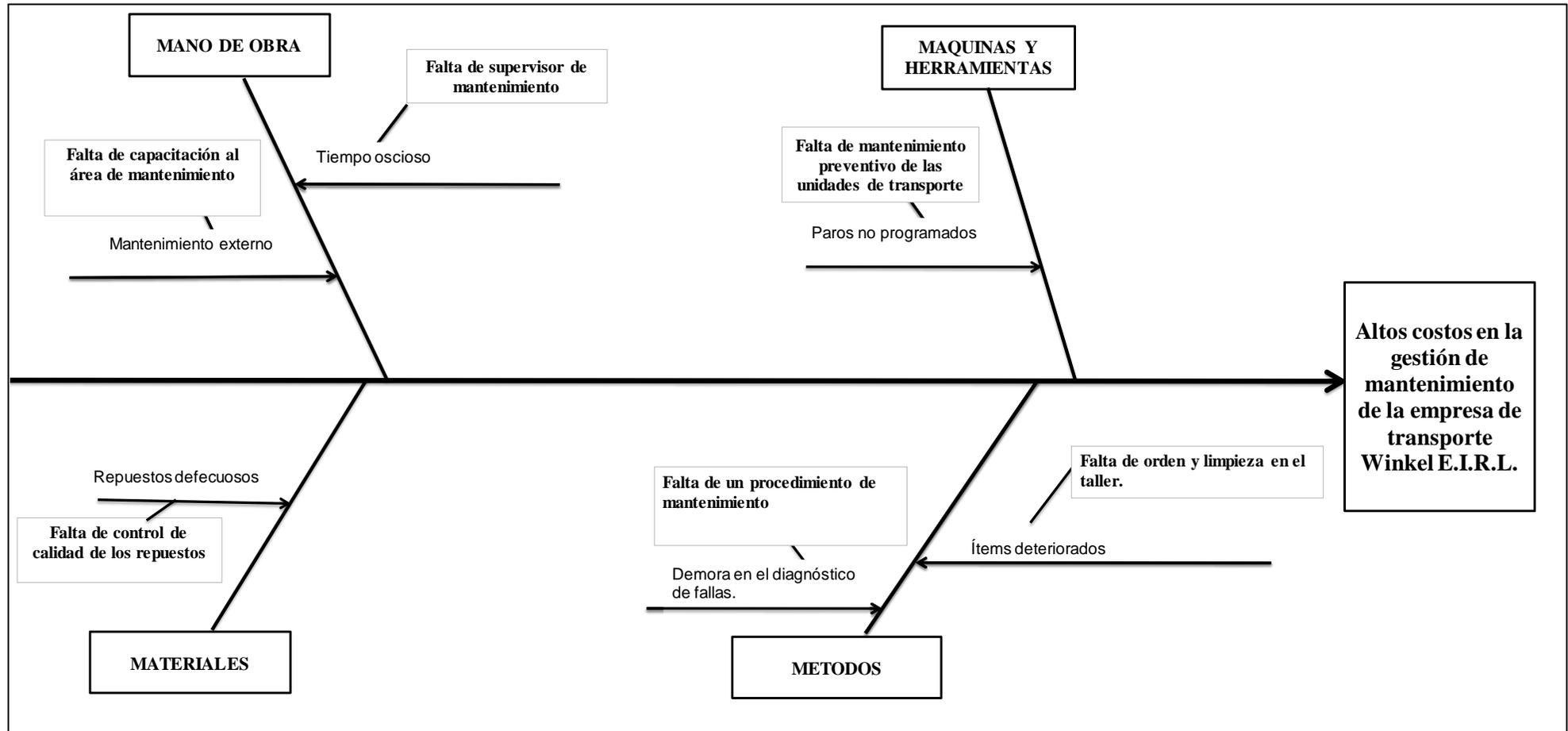
Diagrama de Ishikawa de los altos costos en la gestión logística de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.



Nota. Elaboración propia

Figura 5.

Diagrama de Ishikawa de los altos costos en la gestión de mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.



Nota. Elaboración propia

b. Matriz de priorización

En la tabla 3 y 4 se muestran la priorización de las causas raíz, haciendo uso de resultado de las encuestas (Ver Anexo 1), la cual fue dirigida al personal de las áreas de logística y mantenimiento con la finalidad de encontrar las causas raíces críticas de los altos costos en la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.

Tabla 5

Matriz de priorización de la encuesta realizada en el área logística

| CR | DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ | FRECUENCIA PRIORIZACION | % ACUMULADO | FRECUENCIA ACUMULADA |
|------|---|----------------------------|----------------|-------------------------|
| CR3L | Falta de stock de repuestos | 23 | 26% | 23 |
| CR4L | Falta de gestión de proveedores | 23 | 51% | 46 |
| CR1L | Falta de capacitación en el área logística | 22 | 76% | 68 |
| CR2L | Falta de colaboradores en el almacén | 9 | 86% | 77 |
| CR6L | Falta de orden y limpieza en el almacén | 5 | 91% | 82 |
| CR7L | Falta de un método de revisión de inventarios | 4 | 96% | 86 |
| CR5L | Falta de equipos para el traslado de materiales | 4 | 100% | 90 |
| | TOTAL | 90 | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Matriz de priorización de la encuesta realizada en el área de mantenimiento

| CR | DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ | FRECUENCIA PRIORIZACION N | % ACUMULADO | FRECUENCIA ACUMULADA |
|-------|---|---------------------------------|----------------|-------------------------|
| CR11M | Falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte | 23 | 38% | 23 |
| CR8M | Falta de capacitación al área de mantenimiento | 22 | 74% | 45 |
| CR13M | Falta de orden y limpieza en el taller. | 5 | 82% | 50 |
| CR9M | Falta de supervisor de mantenimiento | 5 | 90% | 55 |
| CR10M | Falta de control de calidad de los repuestos | 4 | 97% | 59 |
| CR12M | Falta de un procedimiento de mantenimiento | 2 | 100% | 61 |
| | TOTAL | 61 | | |

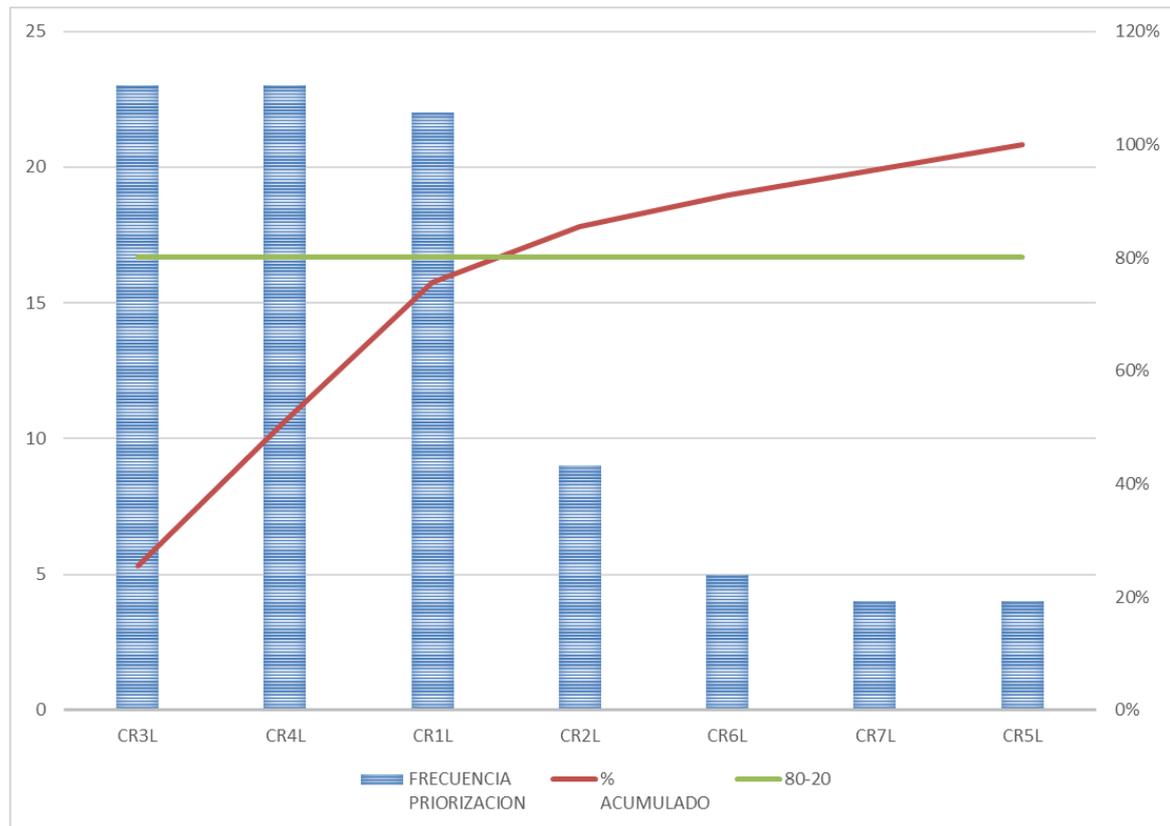
Fuente: Elaboración propia

c. Diagrama de Pareto

A continuación, en la figura 6 se procedió a realizar el diagrama de Pareto para el área de logística.

Figura 6.

Diagrama de Pareto de las causas del área logística



Nota. Elaboración propia

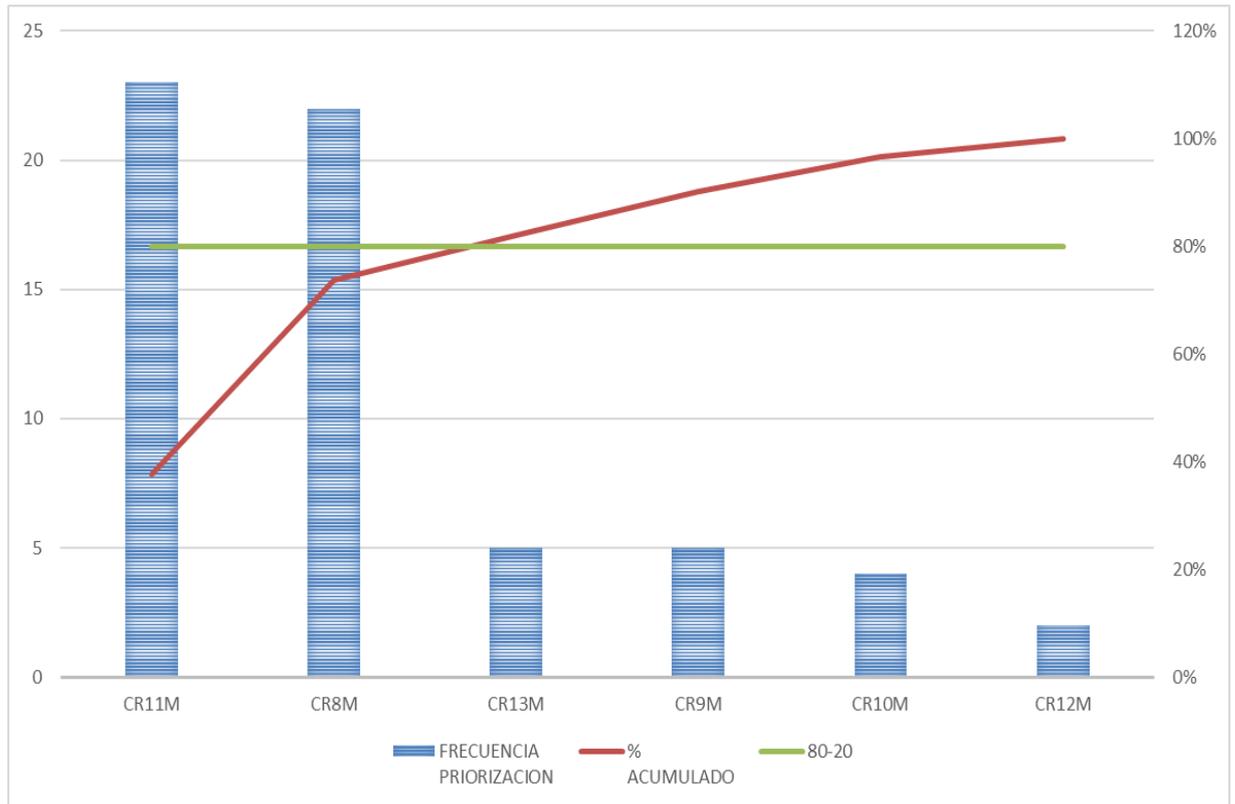
Luego del análisis de la situación actual de las causas de los altos costos en la gestión logística de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., se determinó que las causas raíces a las que se tienen que buscar una solución son:

- CR3L: Falta de stock de repuestos.
- CR4L: Falta de gestión de proveedores.
- CR1L: Falta de capacitación en el área logística.

A continuación, en la figura 7 se procedió a realizar el diagrama de Pareto para el área de mantenimiento.

Figura 7.

Diagrama de Pareto de las causas del área de Mantenimiento



Nota. Elaboración propia

Luego del análisis de la situación actual de las causas de los altos costos en la gestión de mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., se determinó que las causas raíces a las que se tienen que buscar una solución son:

- CR11M: Falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte.
- CR8M: Falta de capacitación al área de mantenimiento.

d. Matriz de indicadores

Tabla 7

Matriz de indicadores

| CR | Causa | Indicador | Fórmula | Unidad | VALOR ACTUAL | Pérdidas actuales (S./anual) | VALOR META | Pérdidas con la propuesta (S./anual) | Beneficio | Propuesta de mejora |
|--------------|---|--|--|--------|--------------|------------------------------|------------|--------------------------------------|-------------------|--|
| CR3L | Falta de stock de repuestos | Porcentaje de requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén | Requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén x 100% / Número requerimientos recibidos en el almacén por el área de mantenimiento | % | 14.5% | S/ 62,467 | 7.1% | S/ 30,371.88 | S/ 32,095 | Método de Máximos y Mínimos |
| CR4L | Falta de gestión de proveedores | Porcentaje de compras entregadas con demoras | Nº de compras entregadas con demoras x 100% / Nº de compras generadas a los proveedores | % | 9.5% | S/ 37,085 | 5.2% | S/ 20,605.42 | S/ 16,480 | Gestión de proveedores |
| CR1L | Falta de capacitación en el área logística | Porcentaje de capacitaciones en el área logística | Nº capacitaciones para el área logística x 100% / Nº total de capacitaciones | % | 0.0% | S/ 15,000 | 100.0% | S/ 4,448.28 | S/ 10,552 | Cronograma de Capacitación para el área de logística. |
| CR11M | Falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte | Disponibilidad | TTF x 100% / (TTF+ TTR) | % | 90.7% | S/ 794,839 | 93.5% | S/ 556,387.07 | S/ 238,452 | Programa de mantenimiento preventivo |
| CR8M | Falta de capacitación al área de mantenimiento | Porcentaje de capacitaciones en el área de mantenimiento | Nº capacitaciones para el área de mantenimiento x 100% / Nº total de capacitaciones | % | 0.0% | S/ 124,440 | 100.0% | S/ 85,000.00 | S/ 39,440 | Cronograma de Capacitación para el área de mantenimiento |
| TOTAL | | | | | | S/ 1,033,831 | | S/ 696,813 | S/ 337,018 | |

Nota. Muestra el resumen de los indicadores actuales y metas de cada indicador identificado

A continuación se procedió a desarrollar para cada causa raíz el detalle de los indicadores y las pérdidas monetarias actuales en la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.

a) CR3L – Falta de stock de repuestos

En el almacén de la empresa se tuvo en el año 2021 un total de 1999 requerimientos realizados por el área de mantenimiento, sin embargo debido a la falta de stock del ítem requerido, se originó un tiempo de demora de 174 horas para el área de mantenimiento lo que representó una pérdida anual de S/. 62,467.00, cabe resaltar que el costo por hora de la empresa Winkel E.I.R.L. es de S/359.01.

Tabla 8

Pérdida inicial por la falta de stock

| 2021 | Número requerimientos recibidos en el almacén por el área de mantenimiento | Requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén | Porcentaje de requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén | Tiempo de demora (horas) | Pérdida |
|------------|--|--|--|--------------------------|---------------|
| Enero | 168 | 12 | 7.1% | 7.20 | S/. 2,584.84 |
| Febrero | 125 | 29 | 23.2% | 17.40 | S/. 6,246.70 |
| Marzo | 125 | 35 | 28.0% | 21.00 | S/. 7,539.12 |
| Abril | 191 | 35 | 18.3% | 21.00 | S/. 7,539.12 |
| Mayo | 100 | 26 | 26.0% | 15.60 | S/. 5,600.49 |
| Junio | 160 | 33 | 20.6% | 19.80 | S/. 7,108.31 |
| Julio | 120 | 18 | 15.0% | 10.80 | S/. 3,877.26 |
| Agosto | 164 | 18 | 11.0% | 10.80 | S/. 3,877.26 |
| Septiembre | 197 | 17 | 8.6% | 10.20 | S/. 3,661.86 |
| Octubre | 174 | 19 | 10.9% | 11.40 | S/. 4,092.67 |
| Noviembre | 245 | 19 | 7.8% | 11.40 | S/. 4,092.67 |
| Diciembre | 230 | 29 | 12.6% | 17.40 | S/. 6,246.70 |
| Total | 1999 | 290 | 14.5% | 174.00 | S/. 62,467.00 |

Nota. En esta tabla se muestra la pérdida mensual por la falta de stock de materiales

b) CR4L – Falta de gestión de proveedores

El área logística en el año 2021 realizó 1394 ordenes de compra a los proveedores, de los cuales el 9.5% fueron entregados con retrasos lo que generó un tiempo de paro en las

actividades de mantenimiento de 103.3 horas lo que originó una pérdida de S/. 37,085.29, así como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 9

Pérdida inicial por la falta de gestión de proveedores

| 2021 | Nº de compras generadas a los proveedores | Nº de compras entregadas con demoras | Porcentaje de compras entregadas con demoras | Tiempo de retraso en las entregas (horas) | Pérdida |
|------------|---|--------------------------------------|--|---|---------------|
| Enero | 111 | 8 | 7.2% | 9.8 | S/. 3,518.26 |
| Febrero | 112 | 8 | 7.1% | 3.3 | S/. 1,184.72 |
| Marzo | 130 | 15 | 11.5% | 12.4 | S/. 4,451.67 |
| Abril | 136 | 13 | 9.6% | 9.8 | S/. 3,518.26 |
| Mayo | 90 | 14 | 15.6% | 11.1 | S/. 3,984.96 |
| Junio | 98 | 8 | 8.2% | 7.2 | S/. 2,584.84 |
| Julio | 143 | 17 | 11.9% | 15.0 | S/. 5,385.09 |
| Agosto | 104 | 9 | 8.7% | 7.2 | S/. 2,584.84 |
| Septiembre | 150 | 9 | 6.0% | 4.6 | S/. 1,651.43 |
| Octubre | 91 | 10 | 11.0% | 9.8 | S/. 3,518.26 |
| Noviembre | 144 | 8 | 5.6% | 3.3 | S/. 1,184.72 |
| Diciembre | 85 | 13 | 15.3% | 9.8 | S/. 3,518.26 |
| Total | 1394 | 132 | 9.5% | 103.3 | S/. 37,085.29 |

Nota. Datos obtenidos de la empresa Winkel E.I.R.L.

c) CRIL – Falta de capacitación en el área logística

La empresa debido a que no tiene la política de destinar un presupuesto para el desarrollo de capacitaciones para el área logística, generó que el personal no tuviera una adecuada gestión del inventarios, generándose inventario faltante de 145 ítems lo que representó una pérdida anual de S/15,000.00, así como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 10

Pérdida por inventario faltante

| 2021 | Ítems faltantes | Costo de ítems faltantes |
|-------|-----------------|--------------------------|
| Total | 145 | S/15,000.00 |

Nota. Datos obtenidos de la empresa Winkel E.I.R.L.

d) CR11M – Falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte

Actualmente la empresa de transportes Winkel E.I.R.L, cuenta con 8 unidades de transporte de marca Freightliner, las cuales debido a la antigüedad y el desgaste de las unidad por la falta de mantenimiento preventivo, tuvo en el año 2021 un total de 2214 horas de reparación, lo que generó que la disponibilidad de las unidades fuera de 90.7%, representando una pérdida anual de S/794,838.67, así como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 11

Pérdida inicial debido a la falta de mantenimiento preventivo

| DESCRIPCIÓN | MARCA | Nº de viajes | N PARADAS | TTR (horas) | TTF (horas) | MTTR (horas) | MTBF (horas) | DISPONIBILIDAD | PERDIDA |
|-------------|--------------|--------------|-----------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|
| Unidad 1 | Freightliner | 240.00 | 132 | 218 | 2976 | 1.65 | 23 | 93.2% | S/78,263.25 |
| Unidad 2 | Freightliner | 252.00 | 172 | 293 | 2472 | 1.70 | 14 | 89.4% | S/105,188.68 |
| Unidad 3 | Freightliner | 234.00 | 120 | 290 | 2808 | 2.42 | 23 | 90.6% | S/104,111.66 |
| Unidad 4 | Freightliner | 216.00 | 150 | 295 | 2411 | 1.97 | 16 | 89.1% | S/105,906.69 |
| Unidad 5 | Freightliner | 227.00 | 138 | 275 | 2401 | 1.99 | 17 | 89.7% | S/98,726.57 |
| Unidad 6 | Freightliner | 211.00 | 148 | 260 | 2855 | 1.76 | 19 | 91.7% | S/93,341.49 |
| Unidad 7 | Freightliner | 236.00 | 160 | 270 | 2609 | 1.69 | 16 | 90.6% | S/96,931.55 |
| Unidad 8 | Freightliner | 214.00 | 166 | 313 | 3132 | 1.89 | 19 | 90.9% | S/112,368.79 |
| Total | | 1830.00 | 1186 | 2214 | 21664 | 1.88 | 19 | 90.7% | S/794,838.67 |

Nota. Datos obtenidos de la empresa Winkel E.I.R.L

e) CR8M– Falta de capacitación al área de mantenimiento

La empresa debido a que no tiene la política de destinar un presupuesto para el desarrollo de capacitaciones para el personal encargado de la realización de los mantenimientos de las unidades, generó que el personal no pudiera darles solución a todas las fallas, ya que 183 fallas tuvieron que ser atendidas por personal externo lo que representó una pérdida anual de S/124,440.00, así como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 12

Pérdida inicial por la falta de capacitación al personal de mantenimiento

| Meses | Nº de fallas totales | Fallas que fueron atendidas por el personal de mantenimiento de la empresa | Fallas que fueron atendidas por personal de mantenimiento externo | Porcentaje de fallas que fueron atendidas por personal de mantenimiento externo | Costo de mantenimiento externo |
|------------|----------------------|--|---|---|--------------------------------|
| Enero | 85 | 67 | 18 | 79% | S/12,240.00 |
| Febrero | 105 | 90 | 15 | 86% | S/10,200.00 |
| Marzo | 93 | 80 | 13 | 86% | S/8,840.00 |
| Abril | 95 | 84 | 11 | 88% | S/7,480.00 |
| Mayo | 103 | 91 | 12 | 88% | S/8,160.00 |
| Junio | 105 | 95 | 10 | 90% | S/6,800.00 |
| Julio | 121 | 116 | 5 | 96% | S/3,400.00 |
| Agosto | 85 | 68 | 17 | 80% | S/11,560.00 |
| Septiembre | 95 | 80 | 15 | 84% | S/10,200.00 |
| Octubre | 95 | 71 | 24 | 75% | S/16,320.00 |
| Noviembre | 101 | 76 | 25 | 75% | S/17,000.00 |
| Diciembre | 103 | 85 | 18 | 84% | S/12,240.00 |
| Total | 1186 | 1003 | 183 | 84% | S/124,440.00 |

Nota. Datos obtenidos de la empresa Winkel E.I.R.L

2.7. Desarrollo de las propuestas de mejora

A continuación, se llevará a cabo el desarrollo de las propuestas de mejora seleccionadas para cada causa raíz.

a) CR3L – Falta de stock de repuestos

Para mejorar el problema de falta del stock de los materiales, se desarrolló el método de máximos y mínimos.

Como ejemplo se trabajará con el repuesto: FILTRO SEPARADOR DE AGUA -ZF - 8125469.

$$Tr = 1 \text{ día}$$

$$Cp = 5 \text{ unidades}$$

$$Cmx = 7 \text{ unidades}$$

$$Cmn = 4 \text{ unidades}$$

$$\text{Existencia actual en almacén} = 7 \text{ unidades}$$

$$Emn = (4 \text{ und/día} * 1 \text{ día}) = 4 \text{ und.}$$

$$Emx = (7 \text{ und/día} * 1 \text{ día}) + 4 \text{ und} = 11 \text{ und.}$$

$$Pp = (5 \text{ und/día} * 1 \text{ día}) + 4 \text{ und} = 9 \text{ und.}$$

$$CP = (11 - 7) = 4 \text{ unidades.}$$

Como se puede apreciar es necesario realizar un pedido de 4 unidades para poder atender la demanda esperada.

A continuación en la tabla 13, se muestra la aplicación para otros ítems de producción.

Tabla 13

Desarrollo del método propuesto

| REPUESTO | UNIDAD | Tiempo de Reposición (Tr-Días) | Consumo Promedio (Cp-Diario) | Consumo Máximo (CM-Diario) | Consumo Mínimo (Cm-Diario) | Existencia Máxima (EM) | Existencia Mínima (Em) | Existencia Acutal E | Punto de Pedido (Pp) | Cantidad de Pedido | Indicador Comprar | Interpretación |
|---------------------------------------|--------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| FILTRO SEPARADOR DE AGUA -ZF -8125469 | und | 1 | 5 | 7 | 4 | 11 | 4 | 7 | 9 | 4 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| FILTRO HIDROLINA -MANN FILTER -349619 | und | 2 | 6 | 7 | 6 | 26 | 12 | 27 | 24 | -1 | | Existe stock |
| FILTRO HIDROLINA -MANN FILTER -349619 | und | 1 | 6 | 7 | 2 | 9 | 2 | 31 | 8 | -22 | | Existe stock |
| FILTRO AIRE -MANN FILTER -8149961 | und | 1 | 6 | 14 | 7 | 21 | 7 | 15 | 13 | 6 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| FILTRO PETROLEO PURALATOR FCO-526 | und | 2 | 7 | 13 | 9 | 44 | 18 | 16 | 32 | 28 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| FILTRO SECADOR AIRE 8127734 | und | 2 | 7 | 11 | 5 | 32 | 10 | 28 | 24 | 4 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| JUEGO DE FILTRO | und | 2 | 6 | 14 | 5 | 38 | 10 | 37 | 22 | 1 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| KIT DE REPARACION | und | 1 | 5 | 7 | 4 | 11 | 4 | 20 | 9 | -9 | | Existe stock |
| FILTRO AIRE SEC 21115501 | und | 1 | 5 | 11 | 4 | 15 | 4 | 27 | 9 | -12 | | Existe stock |
| FILTRO AIRE PRIMARIO 8149064 | und | 1 | 5 | 9 | 3 | 12 | 3 | 10 | 8 | 2 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| FILTRO DE SURTIDOR | und | 1 | 6 | 7 | 8 | 15 | 8 | 10 | 14 | 5 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| FILTRO AIRE 21115483 | und | 1 | 5 | 8 | 4 | 12 | 4 | 10 | 9 | 2 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| FILTRO ACEITE PP-411 | und | 2 | 7 | 13 | 5 | 36 | 10 | 23 | 24 | 13 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| FILTRO PETROLEO FCO 525 | und | 2 | 6 | 13 | 7 | 40 | 14 | 24 | 26 | 16 | COMPRAR | En proceso de Compras |
| FILTRO AIRE AFP5151 | und | 1 | 3 | 7 | 2 | 9 | 2 | 43 | 5 | -34 | | Existe stock |
| FILTRO ACEITE CAJA 20779040 | und | 1 | 6 | 14 | 4 | 18 | 4 | 20 | 10 | -2 | | Existe stock |
| FILTRO AC BY-PASS VO477556 | und | 1 | 7 | 14 | 9 | 23 | 9 | 43 | 16 | -20 | | Existe stock |

Nota. Se realizó la aplicación del método para los repuestos que más salidas tienen en el almacén

Con la utilización del método de máximos y mínimos se espera reducir el porcentaje de requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén de 14.5% a 7.1%, asimismo esto redujo las horas de demora de 174 a 84.6 horas para el área de mantenimiento generó una reducción de la pérdida anual de S/. 62,467.00 a S/. 30,371.88, así como se detalla a continuación.

Tabla 14

Reducción de la pérdida de la CR3L

| Meses | Número requerimientos recibidos en el almacén por el área de mantenimiento | Requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén | Porcentaje de requerimientos no atendidos por la ausencia del ítem en el almacén | Tiempo de demora (horas) | Pérdida |
|------------|--|--|--|--------------------------|---------------|
| Enero | 168 | 6 | 3.6% | 3.60 | S/. 1,292.42 |
| Febrero | 125 | 14 | 11.2% | 8.40 | S/. 3,015.65 |
| Marzo | 125 | 17 | 13.6% | 10.20 | S/. 3,661.86 |
| Abril | 191 | 17 | 8.9% | 10.20 | S/. 3,661.86 |
| Mayo | 100 | 13 | 13.0% | 7.80 | S/. 2,800.24 |
| Junio | 160 | 16 | 10.0% | 9.60 | S/. 3,446.45 |
| Julio | 120 | 9 | 7.5% | 5.40 | S/. 1,938.63 |
| Agosto | 164 | 9 | 5.5% | 5.40 | S/. 1,938.63 |
| Septiembre | 197 | 8 | 4.1% | 4.80 | S/. 1,723.23 |
| Octubre | 174 | 9 | 5.2% | 5.40 | S/. 1,938.63 |
| Noviembre | 245 | 9 | 3.7% | 5.40 | S/. 1,938.63 |
| Diciembre | 230 | 14 | 6.1% | 8.40 | S/. 3,015.65 |
| Total | 1999 | 141 | 7.1% | 84.60 | S/. 30,371.88 |

Nota. En esta tabla se muestra la pérdida mensual por la falta de stock de materiales

b) CR4L – Falta de gestión de proveedores

Para dar una solución a la falta de gestión de proveedores en la empresa Winkel E.I.R.L., se procedió a desarrollar la gestión de proveedores, para lo cual se tendrá que tener en cuenta los siguientes pasos.

GESTIÓN DE PROVEEDORES DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE

WINKEL E.I.R.L.

Para mejorar la gestión de proveedores se desarrollará los siguientes puntos:

1. Base de datos para los proveedores de la empresa

La base de datos de proveedores es la parte más importante de todos los procesos de gestión logística y compras, es por ello que la base de datos debe contener información necesaria como: Razón social, RUC, producto que ofrece, dirección, celular y correo electrónico, así como se muestra en el anexo 2.

2. Procedimiento de evaluación y seguimiento de los proveedores

La evaluación de los proveedores es parte importante del proceso de gestión de los proveedores, ya que va a permitir identificar los proveedores que no cumplen con los requerimientos y de esta forma ver la manera de buscar nuevos proveedores. Es por ello que se elaboró un procedimiento para la evaluación y seguimiento de los proveedores.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | Procedimiento para la evaluación y selección de proveedores | Código: LOG -01 |
| | | Versión: 01 |
| | | Fecha: 20/01/2022 |

a) Objetivo

Definir los lineamientos necesarios para la evaluación, reevaluación y selección de los proveedores y/o contratistas de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L.

b) Alcance

Este procedimiento tiene alcance en todos los procesos y áreas que requieran adquirir productos y servicios para el desarrollo de sus actividades y aplica para

todos los proveedores y/o contratistas con los que la empresa establezca relación para la evaluación, reevaluación y selección.

c) Responsable

El responsable de este procedimiento es el jefe logístico o en su reemplazo la persona encargada de las compras y adquisiciones.

d) Selección de Proveedores y/o Contratistas

Para la contratación de bienes y/o servicios se determinará como primer paso a seguir las características de conveniencia del requerimiento del producto y/o servicio del área necesitada, la calidad, duración y el precio.

La selección del proveedor y/o contratista con el cual se celebrará la relación contractual o al cual se le realizará la compra del bien o el servicio, se deberá realizar teniendo en cuenta los siguientes aspectos para poder tomar la mejor decisión en la selección de este:

- Calidad del Producto
- Cumplimiento en los plazos de entrega
- Cumplimiento en la cantidad
- Servicio postventa

Después de seleccionado el proveedor y/o contratista se debe verificar que este se encuentre en la base de datos de proveedores de la organización para poder realizar la orden o solicitud de producto y/o servicio, este se registrará en el archivo documental de la empresa para información financiera en el formato Base de datos de proveedores y/o contratistas.

Finalmente, la decisión de adquirir un bien y/o servicio se tomará después de evaluar el costo beneficio ofrecido y se elegirá el menor costos que cumpla con todos los requisitos del área solicitante.

e) Evaluación de Proveedores y/o Contratistas

Los criterios que se tendrán en cuenta para la evaluación de proveedores y/o contratistas permitirán de forma estandarizada poder medir la eficiencia y eficacia de la elección del proveedor de los productos y/o servicios requeridos para el desarrollo de las actividades que realiza la empresa de transporte Winkel E.I.R.L. Los parámetros para la toma de decisiones se medirán objetivamente evaluando aspectos esenciales en la prestación del servicio o venta de productos, desde el mismo momento en que se contrata el producto y/o servicio hasta la entrega de este y posteriormente la garantía de calidad. La evaluación se realizará según el formato el cual se muestra en el anexo 3.

3. Desarrollo de la evaluación de los proveedores actuales de la empresa Winkel E.I.R.L. aplicando el procedimiento de evaluación y seguimiento de los proveedores.

Se procedió a evaluar los principales proveedores de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L, para verificar si estos cumplen con los requerimientos de la empresa.

A continuación se presenta la evaluación realizada:

Tabla 15

Evaluación de los proveedores

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | PROVEEDORES | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--|-----------------------------|---|---------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | JUNIOR S.A.C | M&M REPUESTOS Y SERVICIOS | DISVAR LUBRICANTES SAC S.A. | REPUESTOS SANTA MONICA S.A.C. | MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. | MULTISERVICIOS SANTA URSULA | REPUESTOS Y SERVICIOS | COMERCIAL MUÑOZ S.R.L. ELECTRICOS ANGULO | LUBRICENTRO EL PELAO S.R.L. | DIESEL IMPORTACIONES S.A.C. REPUESTOS PARA UNIDADES | EMPRESA COMERCIAL G&R SAC | ELECTRICOS DIESEL AUTOMOTRIZ REPUESTOS Y SERVICIOS | DIVECENTER S.A.C EIRL | DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU SAC | FERRETEROS DEL NORTE S.A.C. | PROBINSE INDUSTRIAL S.A.C. |
| <p>Cumplió con las especificaciones técnicas y de funcionalidad requeridas de acuerdo la orden de suministros/contrato</p> <p>Los productos entregados estaban en buenas condiciones físicas y su</p> | 50 | 38 | 18 | 55 | 50 | 15 | 24 | 36 | 41 | 55 | 15 | 58 | 35 | 55 | 43 | 38 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | apariencia satisface las expectativas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cumplimiento en los tiempos de entrega | La entrega se realizó en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato | 18 | 9 | 6 | 8 | 16 | 17 | 11 | 6 | 20 | 18 | 20 | 12 | 20 | 10 | 15 | 16 |
| Cumplimiento en cantidad | Cumplió con la entrega total de las cantidades solicitadas en los tiempos dados | 10 | 2 | 8 | 15 | 8 | 10 | 7 | 8 | 7 | 4 | 2 | 2 | 2 | 9 | 6 | 5 |
| Servicio posventa | Dio respuesta a los requerimientos o reclamos realizados | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Es oportuna la respuesta a los requerimientos realizados | 6 | 5 | 2 | 8 | 6 | 4 | 9 | 4 | 5 | 4 | 9 | 10 | 6 | 8 | 9 | 2 |
| | Las garantías del producto fueron atendidas satisfactoriamente | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total | 84 | 54 | 34 | 86 | 80 | 46 | 51 | 54 | 73 | 81 | 46 | 82 | 63 | 82 | 73 | 61 |

Nota. Elaboración propia

En base a la evaluación realizada, se logró determinar que de los proveedores evaluados, 7 eran aptos, 5 deben ponerse a prueba y 4 proveedores son no aptos, así como se detalla a continuación.

Tabla 16

Resultados de la evaluación de los proveedores

| Proveedor | Puntaje | Interpretación |
|---|---------|--------------------|
| LUBRICANTES Y SERVICIOS JUNIOR S.A.C | 84 | Proveedor apto |
| M&M REPUESTOS Y SERVICIOS S.A. | 54 | Proveedor a prueba |
| DISVAR LUBRICANTES SAC | 34 | Proveedor no apto |
| REPUESTOS SANTA MONICA S.A.C. | 86 | Proveedor apto |
| MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. | 80 | Proveedor apto |
| MULTISERVICIOS SANTA URSULA | 46 | Proveedor no apto |
| REPUESTOS Y SERVICIOS ELECTRICOS ANGULO | 51 | Proveedor no apto |
| COMERCIAL MUÑOZ S.R.L. | 54 | Proveedor no apto |
| LUBRICENTRO EL PELAO S.R.L | 73 | Proveedor a prueba |
| REPUESTOS PARA UNIDADES DIESEL IMPORTACIONES S.A.C. | 81 | Proveedor apto |
| EMPRESA COMERCIAL G&R SAC | 46 | Proveedor no apto |
| REPUESTOS Y SERVICIOS ELECTRICOS DIESEL AUTOMOTRIZ EIRL | 82 | Proveedor apto |
| DIVECENTER S.A.C | 63 | Proveedor a prueba |
| DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU SAC | 82 | Proveedor apto |
| FERRETEROS DEL NORTE S.A.C. | 73 | Proveedor a prueba |
| PROBINSE INDUSTRIAL S.A.C. | 61 | Proveedor a prueba |

Nota. Elaboración propia

Luego de que se realizó la mejora en la gestión de proveedores, se espera reducir el número de horas de demora por retrasos por parte de los proveedores de 103.3 a 57.4 horas con lo cual se obtiene una reducción de la pérdida anual de S/. 37,085.29 a S/. 20,605.42, así como se detalla a continuación.

Tabla 17

Pérdida inicial por la falta de gestión de proveedores

| Meses | Nº de compras generadas a los proveedores | Nº de compras entregadas con demoras | Porcentaje de compras entregadas con demoras | Tiempo de retraso en las entregas (horas) | Pérdida |
|------------|---|--------------------------------------|--|---|---------------|
| Enero | 111 | 4 | 3.6% | 4.90 | S/. 1,759.13 |
| Febrero | 112 | 4 | 3.6% | 1.65 | S/. 592.36 |
| Marzo | 130 | 9 | 6.9% | 7.44 | S/. 2,671.00 |
| Abril | 136 | 7 | 5.1% | 5.28 | S/. 1,894.45 |
| Mayo | 90 | 8 | 8.9% | 6.34 | S/. 2,277.12 |
| Junio | 98 | 4 | 4.1% | 3.60 | S/. 1,292.42 |
| Julio | 143 | 10 | 7.0% | 8.82 | S/. 3,167.70 |
| Agosto | 104 | 5 | 4.8% | 4.00 | S/. 1,436.02 |
| Septiembre | 150 | 5 | 3.3% | 2.56 | S/. 917.46 |
| Octubre | 91 | 6 | 6.6% | 5.88 | S/. 2,110.95 |
| Noviembre | 144 | 4 | 2.8% | 1.65 | S/. 592.36 |
| Diciembre | 85 | 7 | 8.2% | 5.28 | S/. 1,894.45 |
| Total | 1394 | 73 | 5.2% | 57.40 | S/. 20,605.42 |

c) **CR1L – Falta de capacitación en el área logística**

Programa de Capacitación

Objetivo

El objetivo del presente programa de capacitación es brindar al personal del área logística los conocimientos necesarios para el cumplimiento y aplicación de las actividades concernientes a la gestión adecuada del almacén e inventarios.

Alcance

Incluye a todos los colaboradores del área logística de la empresa, que se encargan de asegurar la adecuada gestión logística del almacén.

Responsabilidades

El jefe logístico coordina el desarrollo del programa de capacitaciones, siguiendo el cronograma de capacitación establecido.

Personal a capacitar

Personal del área logística.

Tipo de capacitación

Las capacitaciones serán externas y serán desarrolladas por la empresa TECSUP.

Cronograma de capacitación

Tabla 18

Cronograma propuesto

| N° | TEMAS DE CAPACITACIÓN | ÁREA | Meses | | | | | | Horas |
|----|--|--------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | |
| 1 | Métodos de control de stock | Logística | x | | | | | | 4 |
| 2 | Orden adecuado en el almacén | Logística | | | x | | | | 4 |
| 3 | Gestión de relaciones con los proveedores | Logística | | | | | | x | 4 |
| 4 | Optimización y control de los costos logísticos. | Logística | | | | x | | | 4 |
| | | Total | | | | | | | 16 |

Nota. Muestran los meses en donde se llevará a cabo

El cronograma de capacitación consta de 4 capacitaciones y serán impartidos por una empresa externa y tendrá un presupuesto de S/. 10,000.00

Con el programa de capacitación para los colaboradores del área logística se espera reducir la pérdida por inventario faltante de S/15,000.00 a S/4,448.28, así como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 19

Pérdida por inventario faltante

| 2021 | Ítems faltantes inicial | Costo de ítems faltantes inicial | Ítems faltantes con la mejora | Costo de ítems faltantes con la mejora |
|-------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--|
| Total | 145 | S/15,000.00 | 43 | S/4,448.28 |

Nota. Elaboración propia

d) CR11M – Falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte

Para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo para las unidades de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L. se realizó los siguientes pasos:

1. Inventario de los equipos

A continuación, se presenta el inventario de las unidad con los que actualmente la empresa.

Tabla 20

Inventario de los equipos con los que cuenta la empresa

| NOMBRE DE LA | | | |
|--------------|-----------|--------------|------|
| N° | UNIDAD DE | MARCA | AÑO |
| TRANSPORTE | | | |
| 1 | Unidad 1 | Freightliner | 2016 |
| 2 | Unidad 2 | Freightliner | 2015 |
| 3 | Unidad 3 | Freightliner | 2013 |
| 4 | Unidad 4 | Freightliner | 2012 |
| 5 | Unidad 5 | Freightliner | 2015 |
| 6 | Unidad 6 | Freightliner | 2015 |
| 7 | Unidad 7 | Freightliner | 2013 |
| 8 | Unidad 8 | Freightliner | 2013 |

Nota. Elaboración propia

2. Análisis de criticidad de los equipos

Para determinar a cuáles equipos es necesario realizar el mantenimiento preventivo, es necesario evaluar la criticidad de cada uno de los equipos y para ello se analizará la criticidad con respecto de 4 factores:

A. Factor de velocidad de manifestación de la falla

Período P-F (Potencial failure – Functional failure): es el tiempo que puede transcurrir entre el momento en que se detecta una falla potencial y el momento en que esta se transforma en falla funcional.

B. Factor de seguridad del personal y del ambiente

El foco es evaluar las consecuencias que la falla podría ocasionar sobre las personas y su impacto sobre el ambiente.

C. Factor de costos de parada de producción

Permite establecer criterios para la categorización de los equipamientos conforme a las consecuencias sobre el proceso de producción y satisfacción de la demanda.

D. Factor de costos de reparación

Permite determinar criterios de clasificación de las fallas de acuerdo con los costos directos de reparación.

La escala usada es: clasificación A: equipamiento que pertenece al grupo responsable por el 80% del total de los costos directos de reparación; clasificación B: equipamiento que pertenece al grupo responsable por el 15% del total de los costos directos de reparación; clasificación C: equipamiento que pertenece al grupo correspondiente al 5% del total de los costos directos de reparación. Cabe mencionar que estos factores tienen un determinado peso, el cual se muestra a continuación:

- De Velocidad de manifestación de falla: 30%
- De Seguridad del Personal y Ambiente: 10%
- De Costos de la parada de producción: 30%
- De Costos de Reparación: 30%

Luego de sumar todos los factores, se determinan 3 niveles de criticidad:

- Crítico: Si obtiene un puntaje mayor a 80.
- Semi crítico: Si obtiene un puntaje entre 50 y 80.
- No crítico: Si obtiene un puntaje menor a 50.

A continuación se presenta el resultado del análisis de criticidad de los equipos el cual se muestra de forma detallada en el anexo 4.

Tabla 21

Resultado del análisis de criticidad

| Equipo | Puntaje | Estado |
|---------------|----------------|---------------------|
| Unidad 1 | 81 | CRITICO |
| Unidad 2 | 81 | CRITICO |
| Unidad 3 | 81 | CRITICO |
| Unidad 4 | 66 | Semi-crítico |
| Unidad 5 | 81 | CRITICO |
| Unidad 6 | 51 | Semi-crítico |
| Unidad 7 | 81 | CRITICO |
| Unidad 8 | 81 | CRITICO |

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior se puede ver que de las 8 unidades de transporte, 6 tienen un nivel crítico y 2 en semi-crítico.

3. Elaboración de documentación para el desarrollo adecuado del plan de mantenimiento.

Se realizó la implementación de los siguientes formatos:

- Fichas Técnicas (anexo 5)
- Listado de unidades bajo mantenimiento (anexo 6)

- Historial de revisiones y reparaciones (anexo 7).

4. Presupuesto para el desarrollo del plan de mantenimiento.

Para el desarrollo adecuado del plan de mantenimiento preventivo se necesitará realizar la adquisición de equipos y herramientas, es por ello que la inversión será S/ 9,050.00, así como se detalla a continuación

Tabla 22

Presupuesto para el plan de mantenimiento preventivo

| Inversión - Mantenimiento preventivo | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total |
|--------------------------------------|--------|----------|----------------|---------------------|
| Computadora | Und | 1 | S/1,800.00 | S/. 1,800.00 |
| Herramientas hechizas especiales | Und | 2 | S/1,000.00 | S/. 2,000.00 |
| Banco de Trabajo | Und | 1 | S/450.00 | S/. 450.00 |
| Vibrómetro | Und | 1 | S/1,500.00 | S/. 1,500.00 |
| Termógrafo | Und | 1 | S/1,800.00 | S/. 1,800.00 |
| Viscosímetro | Und | 1 | S/1,500.00 | S/. 1,500.00 |
| Total | | | | S/. 9,050.00 |

Fuente: Elaboración propia

5. Elaboración del programa de mantenimiento preventivo

A continuación se muestra en la tabla 23, el programa de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte de marca Freightliner

Tabla 23

Programa de mantenimiento preventivo propuesto

| ACTIVIDAD A REALIZAR | Kilómetros de recorrido | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| | 165000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | 183000 | |
| Lubricación y revisión de niveles de aceite. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Lubricación de la balinera de collarín(embrague) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Revisión del nivel del fluido del embrague. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Revisión del nivel del sistema de transmisión. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Lubricación del sistema de suspensión | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Lubricación de los pivotes de la dirección | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Lubricación de los pivotes de la barras de acoplamiento de la dirección | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Revisión del nivel de aceite del eje trasero | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Lubricación de la barra de transmisión | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Lubricación de levas y rach de frenos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Cambio de aceite | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cambio de filtro de combustible | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X |
| Cambio del refrigerante del motor | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Inspección general del motor | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X |
| Revisión de Caja de Timón | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X |
| Verificar funcionamiento del acumulador del freno | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Comprobar funcionamiento del indicador de desgaste del Disco de freno de servicio | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Inspeccionar baterías (base, guardas y terminales) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Rellenar líquido de frenos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Regular ruedas | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Limpiar terminales de la batería (borneras), lubricar | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Verificar cableado en general | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Revisar las baterías y conexiones | | | | X | | | | | | | X | | | X | | |
| Verificar funcionamiento de alarma de retroceso | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Nota. Elaboración propia

Luego de realizado el plan de mantenimiento se espera reducir el número de fallas de 1186 a 830, con lo cual se espera reducir el tiempo total de reparaciones de 2214 a 1550 horas, lo que generó el incremento de la disponibilidad de 90.7% a 83.5%, generándose una reducción de la pérdida anual de S/794,838.67 a S/556,387.07, así como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 24

Pérdida luego de realizado el plan de mantenimiento preventivo

| DESCRIPCIÓN | MARCA | Nº de viajes | N PARADAS | TTR | TTF | MTTR | MTBF | DISPONIBILIDAD | PERDIDA |
|-------------|--------------|--------------|-----------|------|-------|------|------|----------------|--------------|
| Unidad 1 | Freightliner | 240.00 | 92 | 153 | 3041 | 1.65 | 33 | 95.2% | S/54,784.27 |
| Unidad 2 | Freightliner | 252.00 | 120 | 205 | 2560 | 1.70 | 21 | 92.6% | S/73,632.07 |
| Unidad 3 | Freightliner | 234.00 | 84 | 203 | 2895 | 2.42 | 34 | 93.4% | S/72,878.16 |
| Unidad 4 | Freightliner | 216.00 | 105 | 207 | 2500 | 1.97 | 24 | 92.4% | S/74,134.68 |
| Unidad 5 | Freightliner | 227.00 | 97 | 193 | 2484 | 1.99 | 26 | 92.8% | S/69,108.60 |
| Unidad 6 | Freightliner | 211.00 | 104 | 182 | 2933 | 1.76 | 28 | 94.2% | S/65,339.04 |
| Unidad 7 | Freightliner | 236.00 | 112 | 189 | 2690 | 1.69 | 24 | 93.4% | S/67,852.08 |
| Unidad 8 | Freightliner | 214.00 | 116 | 219 | 3226 | 1.89 | 28 | 93.6% | S/78,658.15 |
| Total | | 1830.00 | 830 | 1550 | 22328 | 1.88 | 27 | 93.5% | S/556,387.07 |

Nota. Elaboración propia

e) CR8M– Falta de capacitación al área de mantenimiento

Para dar solución a esta causa raíz se desarrolló un programa de capacitación dirigido al personal de mantenimiento con la finalidad de que mejoren las actividades de mantenimiento y en especial a aquellas fallas de las unidades que no pudieron darles una solución, con la finalidad de reducir el mantenimiento externo.

Programa de capacitación - Mantenimiento**Objetivo**

El objetivo del presente programa de capacitación es brindar al personal de mantenimiento los conocimientos necesarios para el cumplimiento y aplicación de las actividades concernientes al mantenimiento de las unidades de transporte.

Alcance

Incluye a todos los colaboradores de mantenimiento de la empresa, que se encargan de asegurar el funcionamiento adecuado de las unidades de transporte.

Responsabilidades

El Jefe de mantenimiento coordina el desarrollo del programa de capacitaciones, siguiendo el cronograma de capacitación establecido.

Personal a capacitar

Personal del área de mantenimiento

Tipo de capacitación

Las capacitaciones serán externas y serán desarrolladas por una empresa especializada en el mantenimiento de las unidades Freightliner.

Cronograma de capacitación

Tabla 25

Cronograma propuesto

| | TEMAS DE CAPACITACION | ÁREA | Meses | | | | | | | | Horas |
|---|---|---------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | |
| 1 | Manejo adecuado de las unidades Freightliner | Mantenimiento | | x | | | | | x | | 4 |
| 2 | Fallas más comunes y como darles solución a las unidades Freightliner | Mantenimiento | | | | x | | | x | | 4 |
| 3 | Mantenimiento preventivo de las unidades Freightliner | Mantenimiento | | | | | x | | | | 4 |
| 4 | Optimización y control de los costos de mantenimiento | Mantenimiento | | | | | | | | x | 4 |
| | | TOTAL | | | | | | | | | 16 |

Nota. Muestra el mes en donde se va a desarrollar la capacitación

El cronograma de capacitación consta de 4 capacitaciones y serán llevados por una empresa externa y tendrá un presupuesto de S/. 11,200.00.

Luego del programa de capacitación dirigido al personal de mantenimiento, se espera obtener una reducción en las atenciones de las fallas de manera externa de 183 a 125 fallas , con lo cual se reducirá la pérdida anual de S/124,440.00 a S/85,000.00, así como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 26

Reducción de la pérdida de la causa CR8M

| Meses | Nº de fallas totales | Costo de mantenimiento externo inicial | Fallas que fueron atendidas por personal de mantenimiento externo con la mejora | Porcentaje de fallas que fueron atendidas por personal de mantenimiento externo con la mejora | Costo de mantenimiento o externo con la mejora |
|------------|----------------------|--|---|---|--|
| Enero | 85 | S/12,240.00 | 12 | 14% | S/8,160.00 |
| Febrero | 105 | S/10,200.00 | 10 | 10% | S/6,800.00 |
| Marzo | 93 | S/8,840.00 | 9 | 10% | S/6,120.00 |
| Abril | 95 | S/7,480.00 | 8 | 8% | S/5,440.00 |
| Mayo | 103 | S/8,160.00 | 8 | 8% | S/5,440.00 |
| Junio | 105 | S/6,800.00 | 7 | 7% | S/4,760.00 |
| Julio | 121 | S/3,400.00 | 4 | 3% | S/2,720.00 |
| Agosto | 85 | S/11,560.00 | 12 | 14% | S/8,160.00 |
| Septiembre | 95 | S/10,200.00 | 10 | 11% | S/6,800.00 |
| Octubre | 95 | S/16,320.00 | 16 | 17% | S/10,880.00 |
| Noviembre | 101 | S/17,000.00 | 17 | 17% | S/11,560.00 |
| Diciembre | 103 | S/12,240.00 | 12 | 11% | S/8,160.00 |
| Total | 1186 | S/124,440.00 | 125 | 11% | S/85,000.00 |

Nota. Elaboración propia

Impacto de las propuestas de mejora en los costos de la empresa de transporte
Winkel E.I.R.L.

Con las propuestas de mejora se reducirá los costos en 33% ya que se redujo las pérdidas en S/337,018.31, así como se detalla a continuación:

Tabla 27

Porcentaje de reducción de los costos con las mejoras realizadas

| Costo actual | Costo con la mejora | Reducción en soles | Porcentaje de reducción |
|----------------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| S/1,033,830.96 | S/696,812.65 | S/337,018.31 | 33% |

Nota. Elaboración propia

2.8. Evaluación Económica

a) Detalle de la inversión a realizar

Para el desarrollo de las mejoras en la gestión logística y mantenimiento, es necesario realizar la inversión total de S/. 39,490.00 y la depreciación mensual es de S/. 150.83, así como se detalla a continuación:

Tabla 28

Inversión para el desarrollo de las propuestas de mejora

| Inversión los Máximos y Mínimos | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida útil | Depreciación mensual |
|--|---------------|-----------------|-----------------------|---------------------|------------------|-----------------------------|
| Computadora | Und | 1 | S/. 1,800.00 | S/. 1,800.00 | 5 | S/. 30.00 |
| Formatos | Und | 50 | S/. 0.20 | S/. 10.00 | | |
| Total | | | | S/. 1,810.00 | | S/. 30.00 |

| Inversión - Gestión de proveedores | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Útil | Depreciación mensual |
|---|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|
| Formatos | Und | 150 | 0.2 | S/. 30.00 | | |
| Break para capacitación interna | Und | 1 | 250 | S/. 250.00 | | |
| Total | | | | S/. 280.00 | | |

| Inversión - Capacitación para el área Logística | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Útil | Depreciación mensual |
|--|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|
| Proyector | Und | 1 | 650 | S/. 650.00 | 5 | S/10.83 |
| Formatos para capacitación | Und | 350 | S/. 0.20 | S/. 70.00 | | |
| Costo de las capacitaciones | Hr | 16 | S/. 938.00 | S/. 15,000.00 | | |
| Break | Und | 4 | S/. 350.00 | S/. 1,400.00 | | |

| | | Total | | S/. 17,120.00 | | S/. 10.83 | |
|---|-----|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|
| Inversión - Mantenimiento preventivo | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Útil | Depreciación mensual |
| Computadora | Und | 1 | S/1,800.00 | S/. 1,800.00 | 5 | S/. 30.00 | |
| Herramientas hechizas especiales | Und | 2 | S/1,000.00 | S/. 2,000.00 | | | |
| Banco de Trabajo | Und | 1 | S/450.00 | S/. 450.00 | | | |
| Vibrómetro | Und | 1 | S/1,500.00 | S/. 1,500.00 | 5 | S/. 25.00 | |
| Termógrafo | Und | 1 | S/1,800.00 | S/. 1,800.00 | 5 | S/. 30.00 | |
| Viscosímetro | Und | 1 | S/1,500.00 | S/. 1,500.00 | 5 | S/. 25.00 | |
| Total | | | | S/. 9,050.00 | | S/. 110.00 | |
| Inversión - Capacitación para el área de Mantenimiento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Útil | Depreciación mensual |
| Formatos para capacitación | Und | 150 | S/. 0.20 | S/. 30.00 | | | |
| Costo de las capacitaciones | Hr | 16 | S/. 700.00 | S/. 11,200.00 | | | |
| Total | | | | S/. 11,230.00 | | | |
| TOTAL | | | | S/. 39,490.00 | | S/. 150.83 | |

Nota. En esta tabla se muestra el detalle de la inversión necesaria para cada mejora a realizar

b) Ahorro implementando la propuesta

A continuación, se presenta en la tabla 29, los beneficios obtenidos con las propuestas de mejora

Tabla 29

Beneficios obtenidos con las herramientas de mejora

| CR | DESCRIPCIÓN | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|----------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| CR3L | Falta de stock de repuestos | S/. 2,581 | S/. 2,715 | S/. 2,692 | S/. 2,932 | S/. 2,644 | S/. 2,593 | S/. 2,539 | S/. 2,482 | S/. 2,756 | S/. 2,502 | S/. 2,706 | S/. 2,952 | S/. 32,095 |
| CR4L | Falta de gestión de proveedores | S/. 1,325 | S/. 1,394 | S/. 1,382 | S/. 1,505 | S/. 1,358 | S/. 1,332 | S/. 1,304 | S/. 1,274 | S/. 1,415 | S/. 1,285 | S/. 1,389 | S/. 1,516 | S/. 16,480 |
| CR1L | Falta de capacitación en el área logística | S/. 848 | S/. 893 | S/. 885 | S/. 964 | S/. 869 | S/. 853 | S/. 835 | S/. 816 | S/. 906 | S/. 823 | S/. 890 | S/. 971 | S/. 10,552 |
| CR11M | Falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte | S/. 19,175 | S/. 20,174 | S/. 20,001 | S/. 21,781 | S/. 19,644 | S/. 19,267 | S/. 18,866 | S/. 18,440 | S/. 20,478 | S/. 18,588 | S/. 20,104 | S/. 21,932 | S/. 238,452 |
| CR8M | Falta de capacitación al área de mantenimiento | S/. 3,172 | S/. 3,337 | S/. 3,308 | S/. 3,603 | S/. 3,249 | S/. 3,187 | S/. 3,121 | S/. 3,050 | S/. 3,387 | S/. 3,074 | S/. 3,325 | S/. 3,628 | S/. 39,440 |
| INGRESO TOTAL | | S/. 27,101 | S/. 28,514 | S/. 28,268 | S/. 30,785 | S/. 27,765 | S/. 27,232 | S/. 26,665 | S/. 26,063 | S/. 28,943 | S/. 26,271 | S/. 28,414 | S/. 30,998 | S/. 337,018 |

Nota. Se muestra los beneficios mensuales de cada herramienta de mejora

c) Estado de resultados

Costo de oportunidad anual: 14% anual Tasa mensual: 1.10%

Tabla 30

Estado de resultados mensual

| Mensual | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----|
| Beneficio de las mejoras | S/. 27,101 | S/. 28,514 | S/. 28,268 | S/. 30,785 | S/. 27,765 | S/. 27,232 | S/. 26,665 | S/. 26,063 | S/. 28,943 | S/. 26,271 | S/. 28,414 | S/. 30,998 | |
| Costos operativos | S/. 13,550 | S/. 14,257 | S/. 14,134 | S/. 15,392 | S/. 13,882 | S/. 13,616 | S/. 13,333 | S/. 13,031 | S/. 14,472 | S/. 13,136 | S/. 14,207 | S/. 15,499 | |
| Depreciación | S/. 151 | |
| Utilidad bruta | S/. 13,400 | S/. 14,106 | S/. 13,983 | S/. 15,241 | S/. 13,732 | S/. 13,465 | S/. 13,182 | S/. 12,881 | S/. 14,321 | S/. 12,985 | S/. 14,056 | S/. 15,348 | |
| Gastos administrativos | S/. 938 | S/. 987 | S/. 979 | S/. 1,067 | S/. 961 | S/. 943 | S/. 923 | S/. 902 | S/. 1,002 | S/. 909 | S/. 984 | S/. 1,074 | |
| Utilidad antes de impuestos | S/. 12,462 | S/. 13,119 | S/. 13,005 | S/. 14,175 | S/. 12,770 | S/. 12,523 | S/. 12,259 | S/. 11,979 | S/. 13,318 | S/. 12,076 | S/. 13,072 | S/. 14,274 | |
| Impuestos | S/. 3,614 | S/. 3,804 | S/. 3,771 | S/. 4,111 | S/. 3,703 | S/. 3,632 | S/. 3,555 | S/. 3,474 | S/. 3,862 | S/. 3,502 | S/. 3,791 | S/. 4,139 | |
| Utilidad después de impuestos | S/. 8,848 | S/. 9,314 | S/. 9,233 | S/. 10,064 | S/. 9,067 | S/. 8,891 | S/. 8,704 | S/. 8,505 | S/. 9,456 | S/. 8,574 | S/. 9,281 | S/. 10,134 | |

Nota. Elaboración propia

d) Flujo de caja

Tabla 31

Flujo de caja mensual

| Meses | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Utilidad después de impuestos | | S/. 8,848 | S/. 9,314 | S/. 9,233 | S/. 10,064 | S/. 9,067 | S/. 8,891 | S/. 8,704 | S/. 8,505 | S/. 9,456 | S/. 8,574 | S/. 9,281 | S/. 10,134 |
| más depreciación | | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 | S/. 151 |
| Flujo neto Efectivo | -S/. 39,490 | S/. 8,999 | S/. 9,465 | S/. 9,383 | S/. 10,213 | S/. 9,215 | S/. 9,038 | S/. 8,850 | S/. 8,650 | S/. 9,600 | S/. 8,717 | S/. 9,423 | S/. 10,275 |

Nota. Elaboración propia

e) Cálculo del VAN – TIR- B/C

Tabla 32

Indicadores económicos

| Meses | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------|----------------------|--------------|------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ingresos totales | | S/. 27,101 | S/. 28,514 | S/. 28,268 | S/. 30,785 | S/. 27,765 | S/. 27,232 | S/. 26,665 | S/. 26,063 | S/. 28,943 | S/. 26,271 | S/. 28,414 | S/. 30,998 |
| Egresos totales | | S/. 18,102 | S/. 19,049 | S/. 18,884 | S/. 20,570 | S/. 18,547 | S/. 18,190 | S/. 17,810 | S/. 17,407 | S/. 19,336 | S/. 17,546 | S/. 18,982 | S/. 20,713 |
| PRI | 4.16 | MESES | | | | | | | | | | | |
| VAN | S/. 64,729.37 | | | | | | | | | | | | |
| TIR | 21.2% | > | COK | 1.10 % mensual | | | | | | | | | |
| B/C | 1.5 | | | | | | | | | | | | |

Nota. Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior, luego de que se realizó la evaluación económica de 12 meses de horizonte de tiempo, se obtuvo los siguientes resultados:

- Un VAN positivo de S/. 64,729.37.
- Un TIR de 21.2% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%.
- Un B/C de 1.5, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/. 0.50.
- Un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 4.16 meses.

Por lo antes mencionado se concluye que la presente investigación es RENTABLE.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Resultado del objetivo general

Tabla 33

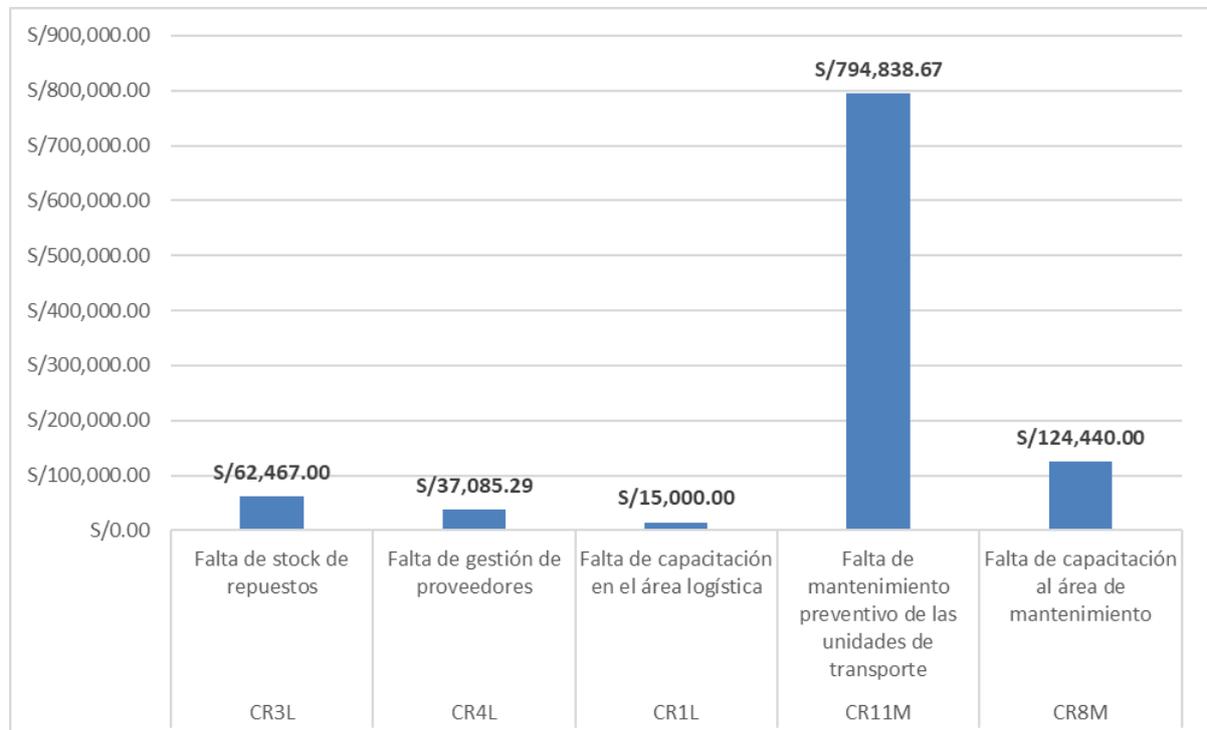
Reducción de los costos con la propuesta de mejora

| Costo actual | Costo con la mejora | Reducción en soles | Porcentaje de reducción |
|----------------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| S/1,033,830.96 | S/696,812.65 | S/337,018.31 | 33% |

Resultado del objetivo específico 1

Figura 8

Causas raíces de los altos costos



Resultado del objetivo específico 2

Tabla 34
Ahorros con las herramientas desarrolladas

| CR | Causa | Propuesta de mejora | Beneficio |
|-------|--|----------------------------|--------------|
| | | Método de Máximos y | |
| CR3L | Falta de stock de repuestos | Mínimos | S/32,095.11 |
| CR4L | Falta de gestión de proveedores | Gestión de proveedores | S/16,479.87 |
| | | Programa de Capacitación | |
| CR1L | Falta de capacitación en el área logística | para el área de logística. | S/10,551.72 |
| | Falta de mantenimiento preventivo de las | Programa de mantenimiento | |
| CR11M | unidades de transporte | preventivo | S/238,451.60 |
| | | Programa de Capacitación | |
| | Falta de capacitación al área de | para el área de | |
| CR8M | mantenimiento | mantenimiento | S/39,440.00 |

Resultado del objetivo específico 3

Tabla 35
Resultados de la evaluación realizada

| Indicadores económicos | |
|------------------------|---------------|
| VAN | S/. 64,729.37 |
| TIR | 21.2% |
| B/C | 1.50 |
| PAYBACK | 4.16 meses |

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En la investigación se propuso determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento sobre los costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., Trujillo 2022, logrando determinar que el impacto de la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento sobre los costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., Trujillo 2022, fue la reducción de los costos en 33%. Esto nos da a entender que las mejoras que se realizan en la gestión logística y mantenimiento ayudan a reducir los costos de las empresas de transportes. Es por ello que se logró validar la hipótesis concluyendo que la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento reduce los costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., Trujillo 2022. Este resultado fue el esperado ya que así fue corroborado por: Gonzales y Jáuregui (2018) ya que con las mejoras realizadas logró reducir los costos de la empresa en 20%, asimismo Garcés (2021) logró reducir los costos en 7.3%. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar los resultados, se confirma que la aplicación de mejoras en la gestión logística y mantenimiento permite reducir los costos de las empresas de transportes.

En la investigación se propuso realizar el diagnóstico de la situación actual de las áreas de logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., determinado que las causas de los altos costos fueron la falta de stock de repuestos, la falta de gestión de proveedores, la falta de capacitación en el área logística, la falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte y la falta de capacitación al área de mantenimiento, generando una pérdida anual de S/. 1,033,831. Como se puede apreciar los problemas en la gestión logística y mantenimiento generan pérdidas económicas para las empresas de

transportes. Es por ello que se puede inferir que los problemas que se generan en la gestión logística y mantenimiento generan pérdidas económicas significativas para las empresas. Este resultado fue el esperado ya que así fue corroborado por Morales et al. (2013) ya que tuvo una pérdida inicial de \$6.8 Millones mensuales, es por ello que se puede inferir que cuando existen problemas en la gestión logística y mantenimiento se generan pérdidas a económicas significativas para las empresas de transportes.

En la investigación se propuso desarrollar la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L, la cual consistió en la utilización de las siguientes herramientas: método de máximos y mínimos, gestión de proveedores, cronograma de capacitación para el área de logística, programa de mantenimiento preventivo y un cronograma de Capacitación para el área de mantenimiento, los cuales generaron un beneficio anual de S/ 337,018.00. Como se puede apreciar la utilización de herramientas de gestión logística y mantenimiento generan beneficios económicos para la empresa que lo implementa satisfactoriamente. Estos resultados fueron corroborados por: Llontop (2018) ya que logró obtener un beneficio anual de S/ 117,045.00, asimismo Guevara y Osorio (2014) logró reducir los costos en \$ 9.875.586,00, es por ello que se puede decir que cuando se realizan mejoras en las áreas de logística y mantenimiento se generan ahorros para las empresas de transportes que lo llegan a realizar de manera exitosa.

En la investigación se propuso evaluar económicamente la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L, obteniendo como resultado que el proyecto es rentable, ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 64,729.37, un TIR de 21.2% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%, un B/C de 1.5 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 4.16 meses. Esto significa

que la implementación de mejoras en la gestión logística y mantenimiento son rentables para las empresas de transportes. Este resultado fue corroborado por: Gonzáles y Lavado (2018) ya que obtuvo un VAN de 238,607.08, un TIR de 23.8% y un B/C de 1.68, lo cual indicó que el proyecto fue rentable. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar los resultados, se confirma que las propuestas de mejora en la gestión logística y mantenimiento son rentables para las empresas que lo implementan de manera exitosa.

4.2 Conclusiones

Se determinó que el impacto de la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento sobre los costos de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., Trujillo 2022, fue la reducción de los costos en 33%.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual de las áreas de logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., determinado que las causas de los altos costos fueron la falta de stock de repuestos, la falta de gestión de proveedores, la falta de capacitación en el área logística, la falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte y la falta de capacitación al área de mantenimiento, además se determinó que la pérdida inicial anual fue de S/ 1,033,831.

Se desarrolló la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., para lo cual se utilizó las herramientas de método de máximos y mínimos, gestión de proveedores, cronograma de capacitación para el área de logística, programa de mantenimiento preventivo y un cronograma de Capacitación para el área de mantenimiento, los cuales generaron un beneficio anual de S/ 337,018.00.

Se evaluó económicamente la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento de la empresa de transporte Winkel E.I.R.L., determinando que las mejoras fueron rentables para la empresa ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 64,729.37, un TIR de 21.2% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%, un B/C de 1.5 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 4.16 meses.

REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2021). Al transporte sostenible le cabe una función clave de promoción del crecimiento inclusivo, ampliación del acceso a servicios esenciales y lucha contra el cambio climático. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview>
- Barrios, E., De León, L., Catalano, J., Rodríguez, D., Neira, E., & Cuevas, R. (2004). Transporte rural de productos alimenticios en América Latina y el Caribe.
- Bureau Veritas. (2021). El Transporte, sector estratégico para el desarrollo global de la economía. Recuperado de: <https://blogbvelearning.wordpress.com/2015/03/10/el-transporte-sector-estrategico-para-el-desarrollo-global-de-la-economia/>
- Cofide. (2021). Tipos de capacitación: Clasificación e importancia. Recuperado de: <https://www.cofide.mx/blog/tipos-de-capacitacion-clasificacion-e-importancia>
- Cuatrecasas, L. (2012). Diseño integral de plantas productivas. Madrid, ES: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de: <http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=20&docID=11038781&tm=1473639488635>.
- Flores, G., Flores, D., & Romero, A. (2019). Contribución al mejoramiento de la eficiencia en el transporte de mercancías. 6, 49–61. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6836431>
- Garcés, M. (2011). Optimización del Mantenimiento Preventivo en Función del Costo en la Empresa BIOALIMENTAR CIA. Ltda. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1159>.
- Gestión. (2021). ¿Qué es la capacitación y por qué es importante que inviertas en formar a tus trabajadores?. Recuperado de: <https://www.gestion.org/que-es-capacitacion/>

Gonzales, C. y Jáuregui, E. (2018). Propuesta de mejora en el área de logística y mantenimiento para aumentar la rentabilidad en los servicios de la empresa FG Group It S.A.C. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14992>

González, J. y Lavado, K. (2018). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Ittsa Bus. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14703/Gonzales%20Alfaro%20Jaimen%20-%20Lavado%20Montoya%20Karen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Guevara, R. y Osorio, P. (2014). Desarrollar un Plan de Mantenimiento Preventivo para una Empresa Prestadora de Servicio de Transporte Interdepartamentales. Recuperado de: <https://1library.co/title/disenomantenimiento-flota-vehicular-empresa-dedicada-rubro-ambiental>.

Inei. (2022). Producción nacional aumentó 3,47% en noviembre del año 2021. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-nacional-aumento-347-en-noviembre-del-ano-2021-13294/>

Llontop, L. (2018). Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (tpm) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA. Recuperado de: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM_LlontopMendozaLucio.pdf

López, C. y Pardo, S.. (2019). El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Ensayos de Economía, 29(54), 89-114. Recuperado de. <https://doi.org/10.15446/ede.v29n54.75022>

Mercado, V. y Peña, J. (2016). Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, 28 (1),99-105.[fecha de Consulta 7 de Junio de 2022]. ISSN: 1315-0162. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427746276011>

- Morales, N., Mosquera, D. y Gómez, M. (2013). Plan de mejoramiento para el área de Logística a nivel local de la Compañía Rotam Agrochemical Colombia S.A.S. Recuperado de: <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/4647/MoralesNadine2013.pdf?sequence=1>
- Moreno, C., Minaya, C., Prieto, K., Ríos, K., Gastelu, Y., Alavedra, C., Méndez, G., Pineda, B. (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. Ingeniería Industrial, (34),11-26.[fecha de Consulta 7 de Junio de 2022]. ISSN: 1025-9929. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337450992001>.
- Pérez, F. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Recuperado de:<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Pérez, J. (2017). La evaluación económica de las inversiones, ESIC Editorial, 2017. ProQuest Ebook Central. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5885830>.
- Portugal, S. (2017). Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad en la empresa de transportes Los Cristales S.A.C., La Victoria, 2018. In Ucv.
- Rojas, K. (2022). Conoce los objetivos de la Gestión logística. Recuperado de:<https://www.ilen.edu.pe/conoce-los-objetivos-de-la-gestion-logistica/>
- Salazar, B. (2022). Control de inventarios. Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/control-de-inventarios/>
- Webdox. (2021). Gestión de proveedores y sus riesgos. Recuperado de:<https://www.webdoxclm.com/blog/gestion-de-proveedores>.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

| ENCUESTA | | | | |
|--|---|--|-------|------|
| ÁREA DE APLICACIÓN: Logística y Mantenimiento | | | | |
| PROBLEMA: Altos costos en la empresa de transporte Winkel E.I.R.L. | | | | |
| NOMBRE: _____ | | | | |
| Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema. | | | | |
| Valorización | Puntaje | Leyenda | | |
| Alto | 3 | La causa raíz tiene un impacto alto en los costos de la empresa | | |
| Regular | 2 | La causa raíz tiene un impacto medio en los costos de la empresa | | |
| Bajo | 1 | La causa raíz tiene un impacto medio en los costos de la empresa | | |
| EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTAN A LOS COSTOS EN EL ÁREA LOGÍSTICA | | | | |
| Causa | Preguntas con respecto a las principales causas | Calificación | | |
| | | Alto | Medio | Bajo |
| CR1L | Falta de capacitación en el área logística | | | |
| CR2L | Falta de colaboradores en el almacén | | | |
| CR3L | Falta de stock de repuestos | | | |
| CR4L | Falta de gestión de proveedores | | | |
| CR5L | Falta de equipos para el traslado de materiales | | | |
| CR6L | Falta de orden y limpieza en el almacén | | | |
| CR7L | Falta de un método de revisión de inventarios | | | |
| EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTAN A LOS COSTOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO | | | | |
| Causa | Preguntas con respecto a las principales causas | Calificación | | |
| | | Alto | Medio | Bajo |
| CR8M | Falta de capacitación al área de mantenimiento | | | |
| CR9M | Falta de supervisor de mantenimiento | | | |
| CR10M | Falta de control de calidad de los repuestos | | | |
| CR11M | Falta de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte | | | |
| CR12M | Falta de un procedimiento de mantenimiento | | | |
| CR13M | Falta de orden y limpieza en el taller. | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Base de datos para el registro de proveedores

|  | | BASE DE DATOS DE LOS PROVEEDORES | | | | | | | |
|---|---------------------|----------------------------------|-----|-----------|-----------|----------|---------|-------|---------------|
| Nº | MATERIAL QUE OFRECE | RAZÓN SOCIAL | RUC | UBICACIÓN | DIRECCIÓN | CONTACTO | CELULAR | EMAIL | FORMA DE PAGO |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Formato de evaluación de proveedores

| EVALUACIÓN DE PROVEEDORES | |  | | |
|--|---|---|---------|-------|
| Proveedor: _____ Correo electrónico: _____ Contrato/Orden No: _____ Fecha de la evaluación: _____ | | | | |
| | | Dia | Mes | Año |
| | | | | |
| Los siguientes son los criterios para realizar la evaluación del proveedor una vez a finalizada la prestación del servicio y/o entrega del producto. | | | | |
| COMPRAS Y/O SUMINISTROS | | Cumple | Puntaje | |
| | | | Máximo | Asig. |
| Calidad del producto | • Cumplio con las especificaciones técnicas y de funcionalidad requeridas de acuerdo la orden de suministros/contrato | <input checked="" type="checkbox"/> | 60 | |
| | • Los productos entregados estaban en buenas condiciones físicas y su apariencia satisface las expectativas | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Cumplimiento en los tiempos de entrega | • La entrega se realizó en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato | <input checked="" type="checkbox"/> | 20 | |
| Cumplimiento en cantidad | • Cumplio con la entrega total de las cantidades solicitadas en los tiempos dados | <input checked="" type="checkbox"/> | 10 | |
| Servicio posventa | • Dio respuesta a los requerimientos o reclamos realizados | <input checked="" type="checkbox"/> | 10 | |
| | • Es oportuna la respuesta a los requerimientos realizados | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | • Las garantías del producto fueron atendidas satisfactoriamente | <input type="checkbox"/> | | |
| | | | 100 | 0.00 |
| Observaciones: | | | | |
| | | | | |
| Oficina que realiza la evaluación: _____ | | | | |
| INTERPRETACIÓN | | | | |
| CALIFICACIÓN: | Mayor a 80 puntos | • El contratista permanece por un periodo más | | |
| | Entre 60 y 79 puntos | • El contratista queda en periodo de prueba | | |
| | Menor a 60 puntos | • El contratista es retirado del listado de proveedores | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Análisis de criticidad de los equipos

| Análisis de Criticidad | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|------------|------------|------------|---|------------|------------|----------|--|------------|----------|--------------------------------------|----------|----------|---|
| Factores | Factor de velocidad de manifestación de la falla | | | | Factor de seguridad del personal y ambiente | | | | Factor de Costos de la parada de producción | | | Factor de Costos de Reparación | | | |
| | Periodo P-F | | | | Descripción | | | | Criterio | | | Clasificación | | | |
| UNIDADES | Muy corto, no da tiempo para detener la máquina. | | | | Sin consecuencias | | | | No implica demora en la entrega | | | Implica demora y pérdida de clientes | | | |
| | Corto, es posible detener la máquina. | | | | Efecto temporal sobre personas, no afecta el ambiente | | | | Implica demora de corto tiempo en la entrega | | | Clasificación A: RELATIVAMENTE BAJO | | | |
| | Suficiente, es posible programar la intervención. | | | | Efecto temporal sobre las personas y ambiente. | | | | | | | Clasificación B: MEDIANO | | | |
| | | | | | Efecto irreversible sobre las personas y ambiente | | | | | | | Clasificación C: ELEVADO | | | |
| | Unidad 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 |
| | Unidad 2 | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 |
| | Unidad 3 | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 |
| | Unidad 4 | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 |
| | Unidad 5 | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 |
| | Unidad 6 | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 |
| Unidad 7 | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 | |
| Unidad 8 | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 | |
| Factores | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 1 | 0.1 | 0.3 | 1 | 0.25 | 1 | 1 | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Formato de ficha técnica

| FICHA TÉCNICA DE LA UNIDAD | | | | | |
|---|--------------|------------------------|----------------|---------------------------|-------------------|
| Placa | ANW – 774 | Nro. Motor | 460908U1001243 | VIN (Serie) | 3AKJC5CV6HDHW7673 |
| Marca | FREIGHTLINER | Modelo | M2 112 | Combustible | DIESEL |
| Horas / km de trabajo | | Formula Rodante | 6X4 | Lugar de Operación | Costa |
|  | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Historial de revisiones y reparaciones

| Historial de Revisiones y Reparaciones | |  |
|--|---------------------|---|
| Placa: | | |
| Área: | | |
| TAREA (descripción, horas, repuestos, costo, etc) | Hora y fecha | |
| | Inicio: | |
| | Finalización: | |
| | Inicio: | |
| | Finalización: | |
| | Inicio: | |
| | Finalización: | |
| Elaborado por: | | |

Fuente: Elaboración propia