



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del plan de mantenimiento preventivo para incrementar
la disponibilidad vehicular en Transportes Los Gemelos E.I.R.L.,
Los Olivos, 2020.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Huamani Mestanza, Carolina (ORCID: [0000-0002-7758-4329](https://orcid.org/0000-0002-7758-4329))

Rosales Roman, Romario (ORCID: [0000-0003-0454-7532](https://orcid.org/0000-0003-0454-7532))

ASESORA:

Mg. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús (ORCID: [0000-0001-9734-0244](https://orcid.org/0000-0001-9734-0244))

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y productivo

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Nuestra presente tesis está dedicada a Dios que nos protege y nos guía, a nuestros padres por el apoyo incondicional que nos brindan y a nuestra hija, que es nuestra fortaleza y motivo por el cual nos superamos día a día.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por darnos la fuerza y protección para seguir nuestros objetivos, otorgándonos la perseverancia para terminar nuestra carrera profesional con éxito. A nuestra universidad Cesar Vallejo por brindarnos las herramientas y conocimientos requeridos y a nuestra asesora Mg. Margarita Eguzquiza Rodríguez por el apoyo y por brindarnos sus conocimientos.

Índice	de	contenidos
Carátula.....		i
Dedicatoria.....		ii
Agradecimiento.....		iii
Resumen		4
Abstract.....		5
I. INTRODUCCIÓN		6
II. MARCO TEÓRICO.....		10
III. METODOLOGÍA		17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....		17
3.2. Variables y operacionalización.....		18
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis		21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....		22
3.5. Procedimientos		24
3.5.1. Presentación de la empresa y objeto de estudio.		25
3.5.2 Pre Test.....		35
3.5.3 Análisis de las causas sustentadas con data estadística		45
3.5.4 Definiciones de implementación.....		50
3.5.5 Propuesta de mejora.....		52
3.5.6 Implementación de la mejora.....		57
3.5.7 Post test		57
3.5.8. Análisis Financiero		76
3.6. Métodos de análisis de datos.....		82
3.7 Aspectos éticos		83
IV. Resultados		83
4.1. Análisis descriptivo		83
4.1.1. Variable Dependiente: Disponibilidad.....		83
4.1.2. Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo		90
V. Discusión.....		100
V. Conclusiones.....		104
VII. Recomendaciones.....		105

Índice de tablas

Tabla N°1: Volúmenes de negocio.....	28
Tabla N°2: Número de fallas durante los meses de Marzo y Abril.....	30
Tabla N°3: Base de datos del mantenimiento de las unidades ejecutado durante el periodo 2020.....	31
Tabla N°4: Matriz de Vester	117
Tabla N°5: Diagrama de Pareto.....	118
Tabla N° 6: Alternativas de solución.....	121
Tabla N°7: Matriz de priorización.....	121
Tabla N°8: Check List de Inspección diaria.....	124
Tabla N°9: Check List de Inspección semanal.....	126
Tabla N° 10: Matriz de operacionalización	127
Tabla N°13: Plan Anual de mantenimiento	139

Índice de gráficos y figuras

Figura N° 5: Índice de fiabilidad antes y después.....	86
Figura N°1: Tendencia del transporte de carga, 2019.....	113
Figura N°2: Figura de Posición del transporte dentro de la logística integral	114
Figura N°3: Evolución del PBI total y el sector transporte	114
Figura N°4: Diagrama de Ishikawa.....	116
Figura N°6: Estratificación por áreas.....	120
Figura N° 7: Ficha técnica de las unidades en estudio	122
Figura N° 11: Solicitud de mantenimiento.....	130
Figura N° 8: Consolidación de horas de mantenimiento	131
Figura N° 9: Aprobación de juicio de experto	132
Figura N°10: Organigrama de la Empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L	135
Figura N°12: Proceso de la empresa.....	136
Figura N°13: Mapa de Interacción de procesos Transportes Los Gemelos E.I.R.L	136
Figura N°15: Diagrama de Operaciones.....	137
Figura N°16 Gama interdiaria	142
Figura N°17 Gama mensual	145
Figura N°18: Diagrama de Flujo.....	147
Figura N° 14: Carta poder	148
Fotos de la capacitación a los trabajadores.....	149
Tríptico de capacitación	152
Resultados del turnitin.....	154

Resumen

El trabajo de investigación, presentado bajo la modalidad de tesis, se desarrolló con el objetivo de aplicar el Mantenimiento Preventivo para incrementar la disponibilidad de las unidades de la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L

Es un estudio aplicado con enfoque cuantitativo y nivel explicativo, ya que, busca explicar causas y efectos de aplicar el Mantenimiento Preventivo. Su diseño es experimental, del tipo cuasi experimental. Muestra como población las 4 unidades vehiculares, de igual forma, se tiene como muestra las horas disponibles de 4 vehículos que fueron evaluados diariamente en un periodo de 30 días. No se consideró muestreo en la presente investigación, ya que la población y la muestra son las mismas. Teniendo así, un muestreo no probabilístico por conveniencia.

El problema principal es causado por la baja disponibilidad vehicular, falta de normativas para los trabajadores, excesivo uso de mantenimiento correctivo y la falta de repuestos. La disponibilidad en el pre test alcanza un 66%, luego de la aplicación alcanza un 75%. Se concluye que la aplicación del Mantenimiento Preventivo incrementa el índice de fiabilidad en un 2.1%, ya que la media del índice de fiabilidad fue de 6.2% y la media del índice de fiabilidad post es 8.3%.

Palabras Claves: Mantenimiento Preventivo, Disponibilidad, Mantenibilidad, Fiabilidad.

Abstract

The research work, presented under the modality of thesis, was developed with the aim of applying Preventive Maintenance to increase the availability of the units of the company Transportes Los Gemelos E.I.R.L

It is an applied study with a quantitative approach and an explanatory level, since it seeks to explain causes and effects of applying Preventive Maintenance. Its design is experimental, of the quasi-experimental type. It shows the 4 vehicle units as a population, in the same way, the available hours of 4 vehicles that were evaluated daily in a 30-day period are taken as a sample. Sampling was not considered in the present investigation, since the population and the sample are the same. Thus, having a non-probability sampling for convenience.

The main problem is caused by low vehicle availability, lack of regulations for workers, excessive corrective maintenance and a lack of spare parts. The availability in the pre-test reaches 66%, after the application it reaches 75%. It is concluded that the application of Preventive Maintenance increases the reliability index by 2.1%, since the mean of the pre reliability index was 6.2% and the mean of the post reliability index is 8.3%.

Keywords: Preventive Maintenance, Availability, Maintainability, Reliability.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, el incesante goteo de nuevos casos, los confinamientos masivos, las cancelaciones de eventos multitudinarios y el pánico en las bolsas han convertido al coronavirus en la nueva amenaza fantasma de la economía global. Aunque empresas y operadores parecen haberse adaptado sorprendentemente bien a los vaivenes de los últimos tiempos (Xavier, 2020). Se realizó un seguimiento global de la carga, y cómo este, ha ido ejecutando mejoría ([véase Anexo 1](#)) que comprende a partir del año 2015, donde se muestra la distribución global por modo de transporte en toneladas por kilómetros (Tendencia del transporte, 2019). Por el contrario, la entrega de mercancías, bultos y paquetes es de suma importancia en un trabajo de cadena, en tareas de logística y en situaciones de distribución a clientes, ([véase anexo 2](#)). De no finalizar por motivos de fuerza mayor como las estrictas condiciones climatológicas, graves lluvias o averías en las unidades que pueden lentificar aquellas entregas originarían grandes pérdidas económicas (Sabadell, 2018).

A nivel nacional, existen muchos factores económicos que realizan operaciones de comercio exterior, es por ello que tienen que desplazar sus mercancías hacia y desde el puerto y/o aeropuerto más próximo con el propósito de llegar hacia su destino; es por eso que emplean el sistema de transporte terrestre de carga (Ministerio de comercio exterior y turismo, 2015). Del mismo modo, hay que resaltar el tránsito internacional y las normativas para establecer los estándares de la carga, es así como se muestra como ámbito principal en la cadena logística integral de exportación ([véase anexo 3](#)). De igual manera buscan alcanzar sus objetivos para obtener una buena imagen y generar un mayor ingreso a cada organización. El PBI del transporte tendrá una evolución en el PBI del país ([véase anexo 4](#)).

A nivel local, la Empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L, está ubicada en Calle Tapacocha 4928. 3er. Piso. Urb. Parque Naranjal, Los Olivos - Lima, brindando servicios de traslado de carga y mercancías a diferentes industrias y supermercados en Lima Metropolitana y Callao. A sí mismo, cuenta con más de 4 años en el mercado de transporte de carga, teniendo actualmente 4 unidades a su disposición. permisos para conducir y trasladar la mercadería. Tiene como principal problema la baja disponibilidad vehicular, por esta razón se recurrió a la base de datos donde están registrados los costos de los últimos 6 meses ([véase anexo 6](#)).

Por consiguiente, se realizó el diagrama de Ishikawa, ([véase anexo 7](#)). En el cual se pueden observar las causas obtenidas como resultado del análisis en la empresa dividiéndolo en 6 categorías.

De igual manera, se puede visualizar la matriz de Vester ([véase anexo 8](#)), obteniendo un acumulativo entre activos y pasivos la cantidad de 130 puntos. Así mismo, el Diagrama de Pareto ([véase anexo 9](#)), donde la causa más resaltante es el número 14, teniendo como puntuación del 17%, estando por encima de las demás. Luego se realizó la Estratificación ([véase anexo 10](#)), clasificando así las causas de los problemas en 4 áreas: Procesos, Mantenimiento, Gestión y Calidad. Para poder resolver los problemas se presenta la tabla de alternativas de solución ([véase anexo 11](#)), donde se podrá calificar según los criterios: Muy bueno (2), Bueno (1) y no bueno (0), las 4 áreas presentadas, obteniendo como sugerencia el mantenimiento preventivo, ya que es una herramienta que nos puede ayudar con relación a las áreas calificadas obteniendo un puntaje de 6. Finalmente se realizó la matriz de priorización ([véase anexo 12](#)), donde se puede determinar y comprobar que se tiene como prioridad fundamental el mantenimiento preventivo obteniendo la calificación más alta con 44%.

En síntesis, se formuló como problema general:

- ¿Cómo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementará la disponibilidad vehicular de la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R. L, Los Olivos 2020?

De la misma manera, se tiene como los problemas Específicos:

- ¿Cómo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementará la fiabilidad vehicular de la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.?
- ¿Cómo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementará la mantenibilidad vehicular de la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.?

Según Sampieri (2014), se deduce como Justificación por conveniencia: a partir del año 2015 el transporte de carga a nivel global y nacional se ha convertido en un componente clave en el comercio de mercancías y materiales, por lo cual se ha generado nuevas exigencias y desafíos para cumplir correctamente con el traslado de manera más rápida y segura, de la misma manera lograr la disposición de las unidades de cada organización para cubrir con toda la demanda efectuada, si este, de caso contrario, no se cubre en su totalidad o existen retrasos en la entrega se verá afectado en el índice económico y en la imagen de la empresa. Seguidamente, la justificación relevancia social donde se deduce que: se logrará generar un incremento importante en los ingresos de las empresas del rubro de transporte, garantizando así la disponibilidad de vehículos. Continuando, se redacta la justificación implicaciones prácticas: donde se procede a implementar un plan de mantenimiento que ayuda a corregir y prevenir los problemas que actualmente están pasando por la empresa y poder aplicar las soluciones, el objetivo es tener mayor disponibilidad vehicular. De igual forma, la Justificación Valor Teórico: tiene como objetivo aportar al conocimiento sobre la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo, como herramienta para incrementar la disponibilidad vehicular en la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L. De

igual modo, se redacta la Justificación Utilidad metodológica: se realizó la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo que nos permitió alcanzar los objetivos planteados, así como también, la estabilidad y la fiabilidad y poder reducir las averías cumpliendo lo dispuesto. Finalmente, la Justificación económica: según Piñón (2018), se alcanzará un incremento en la disponibilidad de cada unidad vehicular, mayores ingresos económicos para la empresa y los objetivos previsto durante determinado periodo.

Según Sampieri (2014), se tiene como objetivo general:

- Determinar cómo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la disponibilidad vehicular en la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L, Los Olivos, 2020.

De igual forma se tiene como objetivos específicos:

- Determinar como la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la fiabilidad vehicular en la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L, Los Olivos, 2020
- Determinar como la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la mantenibilidad vehicular en la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L, Los Olivos, 2020.

Finalmente, según Sampieri (2014), se muestra una hipótesis explicativa causal, donde se tiene como hipótesis general:

- La aplicación del plan de mantenimiento incrementa la disponibilidad vehicular de la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L, Los Olivos, 2020

Paso seguido, se muestra las hipótesis específicas:

- La aplicación del plan de mantenimiento incrementa la mantenibilidad vehicular de la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

- Finalmente, la aplicación del plan de mantenimiento incrementa la fiabilidad vehicular de la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

II. MARCO TEÓRICO

Como parte de la revisión de los antecedentes a nivel internacional se presenta el trabajo de Peter (2015), en su investigación titulada *“Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales”*. Tuvo como objetivo desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales para mejorar su competitividad. Fue un estudio de tipo aplicada, donde la población y las muestras fueron las mismas. Los instrumentos empleados fueron la programación del mantenimiento, encuestas, registros de fallas. Como resultado demuestra que la implementación de este plan de mantenimiento preventivo logra reducir pérdidas y prolongar la vida útil de cada maquinaria, dependiendo de la buena gestión que haga la persona que administra el programa, así serán los beneficios alcanzados con la ejecución del mismo. (Peter, 2015).

Seguidamente, Obelar Benitez (2017), en su investigación titulada *“Maintenance management of the bearing supervision boards of the generating units of the Itaipu Binational based on the Matrix-Ug monitoring system”*. Tuvo como objetivo mejorar el funcionamiento e incrementar la fiabilidad de los paneles de supervisión de rodamientos de las unidades generadoras del Itaipu Binacional basado en el sistema de monitoreo Matrix-Ug a través de una gestión de mantenimiento. Fue un estudio de tipo aplicado donde la población y la muestra fueron las mismas. Como resultado, la aplicación de técnicas Predictivas contribuyó a reducir el elevado número de intervenciones aperiódicas y Hombres horas utilizadas, constatadas durante pesquisas realizadas en los bancos de datos del Sistema SOM (Sistema de Operación y Mantenimiento de la

Itaipu Binacional). En conclusión, se visualiza una propuesta integrada del mantenimiento programado, cumpliendo con los parámetros establecidos, a su vez ejecuta dimensiones que le permiten alcanzar a identificar las fallas preexistentes a diario, del mismo modo, logra reducir pérdidas e incrementos de costos (Obelar Benitez, 2017).

Otro de los trabajos realizados pertenece a Onohara (2019), en su investigación titulada *“Manutenção automotiva preventiva: na ótica do proprietário da oficina”* Tuvo como objetivo identificar los beneficios y ventajas destinados a mejorar la productividad, reducir los costos y reducir la degradación ambiental producida, así como también disminuir los residuos de vehículos de motores dañados. Fue un estudio de enfoque cualitativo. Tuvo como resultado en el aspecto económico un mejor rendimiento financiero de la entidad analizada en los periodos diciembre 2018 y enero 2019, obteniendo un aumento en la rentabilidad del 48% y 60% respectivamente. También nos hace mención que el mantenimiento preventivo automotriz aún no se aplica ampliamente, sino solo en el 30% vehículos buscados (Onohara, 2019).

Como parte de la revisión de los antecedentes, se presenta el artículo de investigación de Sevilla (2015), con su investigación titulada *“The Efficiency of Preventive Maintenance Planning and the Multicriteria Methods: A Case Study.”* Tuvo como objetivo mostrar la toma decisiones las posibles variaciones del presupuesto necesario para dar eficiente mantenimiento preventivo, tomamos la recomendación realizada por SRI [PEP, 1986] y el costo real de los seleccionados equipo, el presupuesto necesario para aplicar el mantenimiento preventivo a todos los equipos de proceso seleccionados fue de US \$ 654,842. Los resultados obtenidos indican que el presupuesto se calculó sobre la base de una referencia importante, donde se recomienda que el costo de mantenimiento preventivo para equipos principales se calcula como el 6% de la inversión por reemplazo de los procesos unitarios. De tal manera que, para construir un análisis de sensibilidad, disminuimos el presupuesto en intervalos de 20% menos que el presupuesto necesario. Considerando

que PROMETHEEV maximiza los flujos netos totales, si son positivos, entonces el negativo aparecería fuera del presupuesto, para incluir estas acciones con flujos netos negativos en el presupuesto real, una combinación se realizó un procedimiento para incluirlos. El estudio paramétrico se presenta como una medición gráfica. Las consecuencias de la disminución del presupuesto se interpretan como pérdidas económicas. Concluyendo que la metodología propuesta es realmente exitosa porque podemos obtener la jerarquía del equipo que debería recibir mantenimiento preventivo teniendo en cuenta los criterios más importantes utilizados en la industria de las refinerías. Lo resaltante de esta investigación es mostrar que el mantenimiento se convierte en parte esencial de la empresa, y como este hace que se disminuyan pérdidas y factores críticos, razón por lo que se implementará como una propuesta en mi investigación (*The Efficiency of Preventive Maintenance Planning and the Multicriteria methods: a case study, 2015*).

Por otro lado, se evidencia los antecedentes de contexto nacional que se respaldan por las siguientes investigaciones, como el trabajo presentado por Melendez (2016), en su investigación titulada "*Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa san Joaquín S.A.A. Pomalca, 2016*". Tuvo como objetivo general diseñar un sistema de gestión de mantenimiento para disminuir las fallas de flota de transporte pesado de la empresa San Joaquín S.A.A. Fue un estudio de tipo aplicada donde la población y la muestra fueron las mismas. Los instrumentos empleados fueron registros de observación, análisis de datos, hojas de datos y guía de observación. Como resultado se obtiene que el sistema más crítico es el motor y el sistema no crítico es el sistema de escape. En su desarrollo establece un buen programa de mantenimiento preventivo que permitió alcanzar la disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria pesada con los que se trabaja cada día. Concluyó mostrando resultados positivos utilizando esta aplicación, apoyando siempre su opinión con un autor que refleja la veracidad de su investigación. Lo más resaltante de esta

investigación es que muestra la manera de cómo poder actuar en caso de que se presente fallas o paradas de un equipo o un vehículo que esté en uso (Melendez, 2016).

Se muestran a las teorías relacionadas al tema, donde el Mantenimiento Preventivo se define como: “la intervención de mantenimiento prevista, preparada y programada antes de la fecha probable de aparición de un fallo. Este tipo de mantenimiento tiene los siguientes objetivos: Aumentar la fiabilidad de un equipo, aumentar la duración de la vida eficaz de un equipo, mejorar el ordenamiento de los trabajos, por consiguiente, las relaciones con la producción, reducir y regularizar la carga de trabajo, facilitar la gestión de existencias, garantizar la seguridad en una primera fase, el mantenimiento preventivo puede existir solo” (García, 2015).

Por otro lado, “El trabajo de Mantenimiento Preventivo presenta una aplicación de toma de decisiones en equipo orientada a la elaboración de un referencial que permita establecer prioridades en tareas de mantenimiento preventivo. El método aplicado se denomina Procesos DRV (Decisión con Reducción de Variabilidad). Esta aproximación combina procedimientos de apoyo multicriterio a la decisión, probabilidad y estadística. Entre sus ventajas se encuentra la posibilidad de reducir el ruido que afecta a la información en problemas de decisión grupal, además de arribar a una decisión consensuada. En general, el método utilizado, permite mejorar el nivel de conocimiento compartido y contribuye a evitar conflictos dentro de los equipos de trabajo. La aplicación se realiza en una importante planta productora de ii medicamentos” (Cervantes, 2016).

Por ello, el resultado se ve apoyado a una buena decisión, probabilidad y estadísticas que demuestres que el mantenimiento permite mejorar ampliamente los problemas efectuados, de igual forma reduce conflictos en una organización, mejorando así los

objetivos que se tiene en cada actividad.

“El mantenimiento preventivo se realiza con el fin de evitar el fallo de algún elemento del vehículo. Incluye la revisión y sustitución de componentes y sistemas. Para determinar el momento de la sustitución o los intervalos de mantenimiento, hay dos parámetros fundamentales el tiempo y la condición” (García, 2015). Por lo mencionado, se pronostica la falla del vehículo, analizando el tiempo y el recorrido, se alcanza visualizar el nivel de trabajo que tiene basándose en el tiempo y el total de horas que labora, apoyándose en los registros.

El mantenimiento programado se define como, [...] “el resultado de que la disponibilidad y la fiabilidad de una industria sea muy alta durante la producción. Cuando la producción se acaba y el resultado se entrega al propietario, el plan de mantenimiento debe reflejar la operatividad de las máquinas y el grado de producción que tuvieron en ese determinado tiempo. El mantenimiento programado debe ponerse en marcha desde el primer día de operación, perder la oportunidad de realizar una programación, significa renunciar a la mayor parte de la producción, y caer en el grave error de que sean las averías las que dirijan cada actividad (García, 2015). Es de suma importancia, ya que brindará a la empresa un mejor desarrollo, y no se vea afectada en algún equipo, por ende, se tomó como una dimensión puesto a que tiene relación con el mantenimiento preventivo.

La Fiabilidad se define como, “la probabilidad, durante un periodo de tiempo especificado, de que el equipo en cuestión pueda realizar su función o su actividad en las condiciones de utilización, o sin avería. La fiabilidad se suele representar con la letra R (de la palabra inglesa reliability) y también como “calidad” en el tiempo. Una medida de la fiabilidad es el MTBF (Mean Time Between Failures) o, en castellano, TMEF: Tiempo Medio Entre Fallas” (Martin, 2015).

A probabilistic approach to generate optimal maintenance schedules for bridges was proposed and illustrated for two Mexican bridges. As expected, a more cost expensive bridge, with expensive consequences of damage/failure, requires a more frequent maintenance. Whenever the bridge has important damage consequences, a more careful determination of the optimal time between maintenances is justified because the room for optimization gets smaller. The optimal maintenance schedule is especially sensitive to the loss due to service interruption (Bridge preventive maintenance based on life-cycle assessment, 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según la Ley N°30806, que modifica diversos artículos de la Ley N°28303, ley marco de ciencia investigación. La presente tesis mostró un diseño de tipo aplicada, tal como se hace referencia: “La Investigación Aplicada tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico” (Rocha, 2015). Por ello, esta investigación fue aplicada, ya que se logró contrarrestar la baja disponibilidad de las unidades en la empresa, aplicando el mantenimiento preventivo con la finalidad de incrementar la misma.

Se mostró, un enfoque cuantitativo, ya que, se hace referencia que: “El investigador utiliza sus diseños para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencias respecto de los lineamientos de la investigación, si es que no se tienen hipótesis” (Hernández, 2014).

Seguidamente, se tuvo un diseño experimental, cuasi-experimental, tal como se hace referencia, “Los diseños cuasi-experimentales tienen el mismo propósito que los estudios experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables” (Hernández, 2014).

Finalmente se tuvo un alcance explicativo, ya que, “Tiene como finalidad establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian.

Este alcance de la investigación puede incluir las anteriores (explorativa, descriptiva y correlacional), de tal forma, para explicar un hecho o fenómeno se debe conocer con profundidad los elementos que implica” (Arturo, 2018).

3.2. Variables y operacionalización:

Definición conceptual

Se mostró como variable independiente al mantenimiento preventivo, el cual se define como: “El conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos” (García, 2015). Se tuvo como dimensión al mantenimiento programado, que se define como “la programación anticipada para iniciar y terminar un trabajo, esto se ve referido a la carga de trabajo u órdenes pendientes, esto viene a ser la relación de las horas totales programadas entre las horas totales de mantenimiento” (García, 2015).

Como variable dependiente, se tuvo a la disponibilidad que se define como: “La probabilidad de que un activo realice la función asignada cuando se requiere de ella. La disponibilidad depende de la frecuencia en la que se producen los fallos en determinado tiempo y condiciones (fiabilidad) y de cuánto tiempo se requiere para corregir el fallo (mantenibilidad). De modo que la mantenibilidad queda definida como la probabilidad de que un activo (o conjunto de activos) en fallo, sea restaurado a su estado operativo, dentro de un tiempo determinado,

cuando la acción de corrección se efectúa acorde a los procedimientos establecidos por la empresa” (Felipe, 2017).

Indicadores

Mantenimiento Programado:

$$MP = \frac{HTMP}{HTM}$$

MP: Mantenimiento programado

HTMP: Horas Totales de Mantenimiento programado

Como variable dependiente, se tuvo a la disponibilidad:

$$Disponibilidad = \frac{\textit{Tiempo medio de fallas}}{\textit{Tiempo medio de falla + Tiempo medio de reparación}}$$

Tiempo medio entre fallas

$$TMF = \frac{HROP}{\sum NTF}$$

HROP: Horas de operación

NTFALLAS: Números de fallas detectadas

Tiempo medio para reparar

$$TMR = \frac{TTF}{\sum NTF}$$

TTF: tiempo total de fallas

NTF: Número total de fallas detectadas

Finalmente, la escala de medición. Estas escalas tienen las propiedades de las ordinales y de intervalo, además el cero es real, es absoluto, no es arbitrario.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Según, Hernández (2014) “Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. En la presente investigación se tuvo como población a las horas disponibles de 4 vehículos.

Como muestra en esta investigación se tuvo las horas disponibles de las 4 unidades vehiculares que fueron evaluados diariamente en un periodo de 30 días.

Como criterio de inclusión, se consideraron las horas disponibles de las 4 unidades que laboran actualmente, estas trabajan las 24 horas del día, los siete días de la semana. Así mismo, se tuvo a las características de cada vehículo, se consideraron unidades de marca Freightliner, con más de 5 años de uso, con capacidad de carga de hasta 40 pies como máximo.

Como criterio de exclusión, se dedujo que no se tienen criterios de exclusión, debido a que se están considerando a todas las condiciones requeridas.

Según, Hernández (2014), “El muestreo no probabilístico selecciona casos o unidades por uno o varios propósitos, no pretende que los casos sean estadísticamente representativos de la población”. Por consiguiente, no se consideró muestreo en la presente investigación, ya que la población y la muestra son las mismas. Teniendo así, un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Según, Hernández (2014) “La unidad de análisis señala quién será medido por los instrumentos de medición realizadas”. Por esta razón, en la investigación se tuvo como unidad de análisis a las horas disponibles del vehículo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como técnica se tuvo la observación directa no experimental como técnica de la presente investigación. Se realizó antes de manipular las variables, con el fin de obtener información de la situación inicial en la que se encuentra la empresa. Se utilizó los datos obtenidos de las órdenes de trabajo para determinar el tiempo operativo de las unidades.

En la presente investigación se utilizó los siguientes instrumentos, ya que permitió acumular datos que ayudaron a realizar el objetivo según lo mencionado. De modo que, se mostró como instrumento de medición para la variable independiente, en la cual se usó:

- Registros de mantenimiento preventivo y correctivo, considerando el tiempo en que las unidades quedaron en mantenimiento y las horas operativas.

Para la variable dependiente se usó como instrumento de medición, un formato de inspección de correctivos y a la vez se trabajó con las órdenes de trabajo para poder medir, de esta manera los tiempos de reparación nos permitieron conocer las veces en el que la unidad se encuentra parada sin producir viajes. Los instrumentos que se utilizaron son:

- La ficha técnica de las unidades, permitió conocer a fondo las características de cada unidad, describiendo en sí el modelo del motor, el color, la procedencia, el año, el estado del vehículo. De igual forma ayudará a codificar las unidades para una mejor gestión ([Véase anexo](#))

[13\)](#)

- El check list de inspección diaria, nos brindó un control en función de actividades repetitivas y presentadas en un determinado orden, nos sirvió para recolectar datos, de tal forma poder crear un sistema de las actividades correspondientes ([Véase anexo 14](#)).
- El check list de inspección semanal, sirvió para identificar las fallas que se encuentren semanalmente, ya sea falta de lubricación, pinchado de llantas, desgastes de ejes, sistema de refrigeración, sistema de escape, sistema de luces, sistema eléctrico, etc. Este check list se caracterizó por tener puntos más profundos a analizar ([Véase anexo 15](#))
- Órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo mensual, nos permitió realizar la ejecución de trabajos complejos de una unidad parada, realizando ciertos cambios que requiera la unidad. Estas órdenes de trabajo se presentaron con una constante de 10 000 Km, es decir de la siguiente manera: 10 000 Km, 20 000 Km, 30 000 Km ([véase anexo 16](#)).
- Solicitud de mantenimiento, es el documento que se usó de manera escrita por el conductor de la unidad para que se le dé mantenimiento a las unidades vehiculares, cuando estas necesitan ser reparadas, o inspeccionadas, así como el mantenimiento preventivo para la conservación. El registro de este documento generó que se conozca más a profundidad algunas averías que pueda surgir a futuro la unidad y así poder programar el mantenimiento preventivo que no estuvo previsto ([véase anexo 17](#))
- Consolidación de horas de mantenimiento, documento registrado por el encargado del mantenimiento, en ella se digitó la hora de inicio y la final del mantenimiento, así mismo dentro de observaciones se colocó el tipo de mantenimiento que recibirá la unidad ([véase anexo 18](#))

Según, Valderrama (2013), la validez es el grado en que la medida se refleja con exactitud, el rasgo, o característica que se pretende medir.

Los datos fueron proporcionados y aplicados en esta investigación son actuales y correspondieron a esta empresa, de tal manera todos los instrumentos que se utilizó son eficaces y seguros, permitiendo así que aquellos datos estén relacionados con las variables. Se utilizó como herramienta el Microsoft Excel 2010 para registrar los datos, del mismo modo, se utilizó la confiabilidad de las inspecciones para recopilar información.

3.5. Procedimientos

En la primera etapa se hizo la recopilación de datos, teniendo como punto principal para la identificación de las causas que originaban la baja disponibilidad vehicular en la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L., se empleó el diagrama de Ishikawa ([Anexo N°7](#)). Seguidamente se ejecutó el diagrama de Pareto ([Anexo N°9](#)), para determinar el 17% de la causa más común que generaban el 83% de la baja disponibilidad vehicular, paso seguido, se realizó la matriz de alternativas de solución ([Anexo N°11](#)) en donde se realizó una evaluación mediante distintos criterios, seguidamente, se planteó la aplicación del mantenimiento preventivo siendo la opción más relevante para mejorar la baja disponibilidad vehicular en la empresa. Como segundo parte, se planteó un periodo de 8 semanas (dos meses) en donde se efectuó la recopilación de datos, esto no se ve afectado por la cuarentena ocasionada por el COVID, ya que la empresa siguió laborando. Se aplicó los instrumentos que fueron validados mediante el juicio de expertos. Así mismo, se realizó el monitoreo de las unidades y las inspecciones diarias y semanales. En la presente investigación, la recolección de datos se realizó mediante la observación, los cuales fueron registrados en las fichas técnicas mediante el cual se apoyaron para poder cumplir el objetivo, de igual manera el registro de inspecciones a cada vehículo se aplicó de manera diaria y semanal.

Finalmente se empleó el software para poder realizar un registro automatizado, la cual facilitó ordenar los resultados.

3.5.1. Presentación de la empresa y objeto de estudio

La empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L brinda servicios de transporte de carga y mercancías a diferentes industrias y supermercados en Lima Metropolitana y Callao. La empresa tiene 4 años en el mercado de transporte de carga, cuenta actualmente con 4 unidades, permisos para conducir y trasladar la mercadería, tanto para el puerto como para las diferentes entidades para las que trabaja, también cuenta con un servicio de monitoreo satelital GPS. Es así que la empresa cumple con las normativas del estado y el requerimiento del cliente. Teniendo como función cumplir los roles del indicados por la empresa logística marítima RANSA. Esta compañía cuenta con una ventaja competitiva, ya que está en constante análisis de calidad, y mostrándose siempre preocupante por sus problemas. De igual forma viene atravesando problemas que afectan a alcanzar sus objetivos previstos, las cuales se vienen analizando constantemente por el equipo de monitoreo y análisis de calidad.

Misión: Brindar el mejor servicio de carga especializada a nivel nacional cumpliendo con los más altos estándares de seguridad, puntualidad y medio ambiente.

Visión: Afianzarnos en el mercado como una empresa líder en el sector, basándonos en la experiencia, capacidad, seriedad y valores que nos diferencian en el mercado.

Valores: Transportes Los Gemelos E.I.R.L, garantiza la seguridad de su servicio, cumpliendo lo establecido con los clientes, con el profesionalismo de siempre que nos caracteriza.

Somos una empresa que opta por la Integridad, basada en la responsabilidad, honestidad y transparencia.

La responsabilidad social, hace de Transportes Los Gemelos E.I.R.L, una empresa colaboradora al bienestar de la sociedad, ayudando y solidarizándose en momentos complicados.

Se puede observar el organigrama de la empresa Transportes Los Gemelos

E.I.R.L ([véase anexo 20](#)).

Proceso en la empresa

La empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L, está organizado de acuerdo a diversos procesos los cuales se mencionan de la siguiente manera ([véase anexo 21](#))

Procesos estratégicos: Son los que aprueban los planes y/o propuestas para una posible solución, este en constante análisis con la finalidad de obtener un amplio desarrollo en la empresa. Este proceso trabaja en conjunto con los procesos misionales y de apoyo.

Procesos Misionales: Son los procesos encargados de la producción de bienes y servicios de la cadena de valor y responden a las funciones sustantivas de la entidad.

Procesos de apoyo: Incluyen a todos los procesos para la provisión de los recursos que son necesarios tanto en los procesos estratégicos y misionales. Así mismo, este se encarga de monitorear y controlar con la finalidad de ver las dificultades que tiene cada unidad vehicular. Véase mapa de proceso en ([Anexo N° 22](#)). La Empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L, cuenta con tres procesos, dentro de cada uno de ellos se puede observar distintas áreas involucradas, teniendo una relación en conjunto que consta de la interacción de cada una de sus funciones, teniendo como único enfoque al cliente y el servicio que este puede entregar. El presente proyecto está basado en el área de mantenimiento el cuál se encuentra dentro del proceso de apoyo, puesto a que brindará soporte para que el proceso pueda funcionar correctamente, debido a que será fundamental para alcanzar un cumplimiento óptimo de lo que se alcance a implementar con la finalidad de lograr la disponibilidad constante de las unidades y este no generen retrasos en el cumplimiento de los objetivos diarios de la empresa.

A continuación, se presenta el diagrama de operaciones ([véase anexo 23](#)) el cual explica el transcurso que emplea cada unidad para realizar un viaje (traslado de contenedor), así mismo se visualiza el tiempo de cada una de las operaciones. Mediante el diagrama se deduce la importancia de tener las flotas disponibles, ya que son trayectos planeados con un tiempo previsto de recorrido, teniendo un objetivo específico que consiste en cumplir con el cliente.

Servicio que brinda la empresa

Servicio de carga pesada y mercancía, actualmente viene perteneciendo a la empresa de logística marítima RANSA, brinda servicio de transporte de carga y mercancía, trasladando la carga así el punto final, y de igual forma desde el punto inicial hasta el puerto donde la mercadería será exportada. También se hacen traslados nacionales.

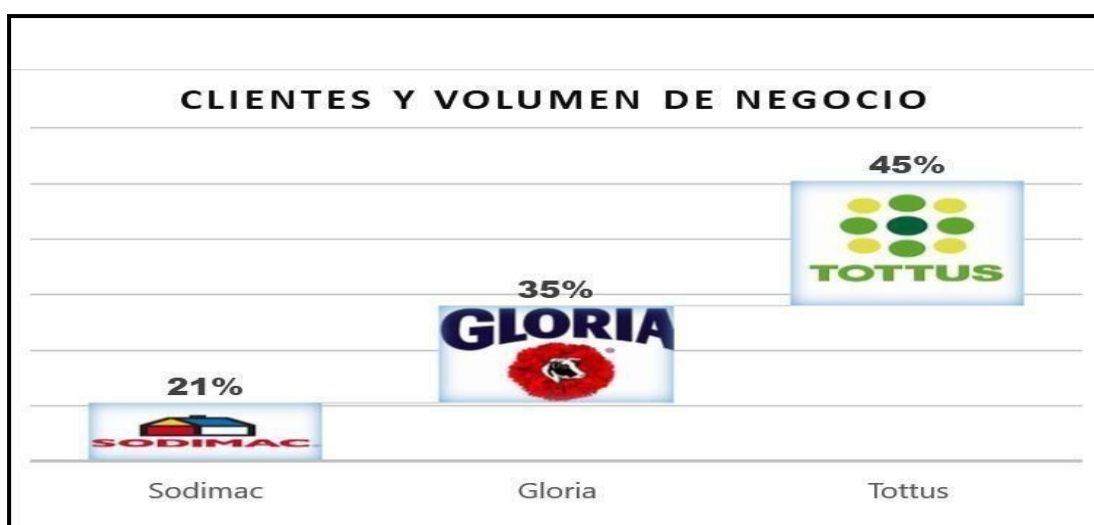
Clientes y volumen de negocio

Los clientes son Tottus, Sodimac, Gloria, entre otros. Mayormente dentro de estos clientes se encuentran productos de necesidades básicas para el ser humano, los cuales deben tener un traslado cuidadoso, con la finalidad de evitar desperfectos o pérdidas del producto donde el tiempo juega un rol importante para el traslado, puesto a esto se hace mención que se deben evitar que las averías formen parte de un retraso para la empresa. Se observa a continuación el cuadro donde se puede observar los clientes más demandados de la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L., en los meses de Marzo, Abril y Mayo del 2020.

Tabla N°1: Volúmenes de negocios

DATOS				MESES			TOTAL	TOTAL
ITEM	CLIENTE	PAIS	DESCRIPCIÓN	Marzo	Abril	Mayo		
1	SODIMAC	CHILE	CONTENEDOR	15	8	8	31	20%
2	GLORIA	PERÚ	CONTENEDOR	15	20	17	52	35%
3	TOTTUS	CHILE	CONTENEDOR	20	22	25	67	45%
TOTAL				50	50	50	150	100%

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

OBJETO DE ESTUDIO

La presente investigación aplicada a la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L., dedicada al rubro de transporte de carga y mercancía, la cual utiliza tráileres de tres ejes, y necesitan de un mantenimiento continuo para minimizar las paradas no establecidas. En la industria de transporte de carga de mercancías se centran en un óptimo servicio a los clientes, de esta manera, si no hay un correcto mantenimiento, las unidades no se encontrarán disponibles, y adolecería de brindar un servicio adecuado y como consecuencia pérdidas económicas para la empresa. Toda máquina se encuentra propensa a tener un mantenimiento para poder lograr la mantenibilidad en el servicio. A continuación, se visualizará la situación actual de las unidades, que por tener una ruta permanente y de mucha demanda del servicio, se puede apreciar una excesiva cantidad de paradas no establecidas (fallas), la cual ocasiona una menor disponibilidad de unidades y una productividad ineficiente a la empresa. A continuación, se especifica la cantidad de fallas ocurridas en 30 días comprendidos entre los meses de Marzo y Abril del año 2020.

Tabla N°2: Número de fallas durante los meses de Marzo y Abril

FECHA	15/03/2020	16/03/2020	17/03/2020	18/03/2020	19/03/2020	20/03/2020	21/03/2020	22/03/2020	23/03/2020	24/03/2020	25/03/2020	26/03/2020	27/03/2020	28/03/2020	29/03/2020
NUMERO DE FALLAS	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
FECHA	30/03/2020	31/03/2020	1/04/2020	2/04/2020	3/04/2020	4/04/2020	5/04/2020	6/04/2020	7/04/2020	8/04/2020	9/04/2020	10/04/2020	11/04/2020	12/04/2020	13/04/2020
NUMERO DE FALLAS	1	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	5	4	3	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°3: Base de datos del mantenimiento de las unidades ejecutado durante el periodo 2020.

UNIDADES				MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	JULIO	AGOSTO		SEPTIEMBRE		
MAQUINA Y/O EQUIPO	PLACA	CONDUCTOR	TIPO DE FALLAS	C	P	C	P	C	FC	FC	P	C	F	C	P	
FREIGHTLINER	C0X789	ALEX WISSAR	ACEITE													
			CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE	15/03/2020	17/03/2020											
			CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE	15/03/2020	18/03/2020											
			CAMBIO DE FILTRO DE AIRE	15/03/2020	19/03/2020											
			CAMBIO DE ACEITE DE CAJA Y ACEITE DE CORONA								4/06/2020					
			AFINAMIENTO													
			INYECTORES	27/03/2020												
			LIMPIEZA Y REGULACION													
			CAMBIO DE BUJIAS		21/03/2020	9/04/2020										
			FRENOS													
			REGULACION DE FRENOS	30/03/2020												
			CAMBIO DE DISCO													

				6/04/2020	15/05/2020							
				1/04/2020	3/05/2020			6/07/2020			3/09/2020	
				31/03/2020								
				9/04/2020			6/04/2020				3/09/2020	
				30/03/2020	4/04/2020							

				11/04/2020					8/06/2020			
				11/04/2020								
				11/04/2020								

FREIGHTLINER B7B-DANTE
935 RAMIREZ
ORE

CAMBIO DE ACEITE DE CAJA Y ACEITE DE CORONA					3/05/2020	20/06/2020			
AFINAMIENTO									
INYECTORES									
LIMPIEZA Y REGULACION									
CAMBIO DE BUJIAS									
FRENOS									
REGULACION DE FRENOS	15/03/2020				20/05/2020	19/05/2020			
CAMBIO DE DISCO									
CAMBIO DE ZAPATA			4/04/2020	5/05/2020					
CAMBIO DE PASTILLAS									5/07/2020
ALINEAMIENTO Y BALANCEO									
BALANCEO DE LLANTAS		1/04/2020							
ALINEAMIENTO DE DIRECCIÓN									
SISTEMA ELECTRICO									

		REVISION ARRANCADOR	16/03/2020																	
		REVISION DE ALTERNADOR		1/04/2020																
		BATERIA		1/04/2020																
		BORNES																		
		BOBINAS																		
																				3/08


			MANTENIMIENTO DE RUTINA : ACEITE																	
			CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE		4/04/2020															5/08/2020
			CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE		4/04/2020															5/08/2020
			CAMBIO DE FILTRO DE AIRE		4/04/2020															5/08/2020
			CAMBIO DE ACEITE DE CAJA Y ACEITE DE CORONA																	
			AFINAMIENTO																	
			INYECTORES		11/04/2020															7/07/2020
			LIMPIEZA Y REGULACION																	
FREIGHTLINER	F7T-939	JHOEL TOLENTINO ARTEAGA	CAMBIO DE BUJIAS																	
			FRENOS								4/06/2020	17/07/2020								


		REGULACION DE FRENOS																		
		CAMBIO DE DISCO																		
		CAMBIO DE ZAPATA	17/03/2020																	
		CAMBIO DE PASTILLAS																		
		ALINEAMIENTO Y BALANCEO																		
		BALANCEO DE LLANTAS	29/03/2020																	
		ALINEAMIENTO DE DIRECCIÓN																		
		SISTEMA ELECTRICO																		
		REVISION ARRANCADOR							3/06/2020											
		REVISION DE ALTERNADOR																		
		BATERIA						12/04/2020												
		BORNES																		
		BOBINAS																		

		MANTENIMIENTO DE RUTINA : ACEITE																		
		CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE																		
		CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE																		
		CAMBIO DE FILTRO DE AIRE																		

FREIGHTLINER B7G-722 JOSUE LOPEZ ALVAREZ

CAMBIO DE ACEITE DE CAJA Y ACEITE DE CORONA			12/04/2020		1/06/2020									
AFINAMIENTO														
INYECTORES												8/08/2020		
LIMPIEZA Y REGULACION	15/03/2020	23/03/2020												
CAMBIO DE BUJIAS														
FRENOS														
REGULACION DE FRENOS			9/04/2020											
CAMBIO DE DISCO														
CAMBIO DE ZAPATA				4/04/2020	12/05/2020									
CAMBIO DE PASTILLAS														
ALINEAMIENTO Y BALANCEO														
BALANCEO DE LLANTAS	16/03/2020	9/04/2020												
ALINEAMIENTO DE DIRECCIÓN				9/04/2020		5/07/2020								
SISTEMA ELECTRICO														
REVISION ARRANCADOR											9/07/2020			
REVISION DE ALTERNADOR														
BATERIA			11/04/2020											
BORNES														
BOBINAS														

Mant. Correctivo realizado 

Mant. Programado no
realizado 


Mant. Programado realizado 

Tabla N°4: Base de datos de Marzo- Abril del Tiempo medio de Reparación

BASE DE DATOS DE MARZO-ABRIL TIEMPO DE REPARACIÓN					
FECHA	C0X-879 (HORAS)	B7B-935 (HORAS)	B7G-722 (HORAS)	F7T-939 (HORAS)	TOTAL (HORAS)
15/03/2020	4	4.8	0	0	8.8
16/03/2020	4.5	5.7	0	0	10.2
17/03/2020	2	4	0	4.2	10.2
18/03/2020	3	1	0	0	4
19/03/2020	3	3	3	4.6	13.6
20/03/2020	0	3	0	1.6	4.6
21/03/2020	0	2	0	1.6	3.6
22/03/2020	2	0	3	2.9	7.9
23/03/2020	4	0	3.8	0	7.8
24/03/2020	3	0	3	0	6
25/03/2020	1.6	1.9	0	2.9	6.4
26/03/2020	0	4.6	2.1	0	6.7
27/03/2020	0	0	2	0	2
28/03/2020	4	2	8	0	14
29/03/2020	0	0	0	4	4
30/03/2020	3.3	0	0	0	3.3
31/03/2020	0	0	6.4	0	6.4
1/04/2020	4	15.3	0	0	19.3
2/04/2020	0	7.4	0	0	7.4
3/04/2020	0	5.4	0	0	5.4
4/04/2020	0	0	0	2	2
5/04/2020	5.3	2	0	0	7.3
6/04/2020	0	4	0	9.3	13.3
7/04/2020	0	0	2	0	2
8/04/2020	0	6.3	0	0	6.3
9/04/2020	3.3	0	7.3	0	10.6
10/04/2020	0	2		0	2
11/04/2020	6.7	4	2.3	3.3	16.3
12/04/2020	0	5	6.3	2.3	13.6
13/04/2020	0	4.6	0	0	4.6

Fuente: Elaboración Propia

- Se observa un cuadro resumen del tiempo de reparación en horas ejecutadas a las unidades vehiculares durante el periodo de Marzo y Abril del 2020, por consiguiente, ayudará a brindar información para la ejecución

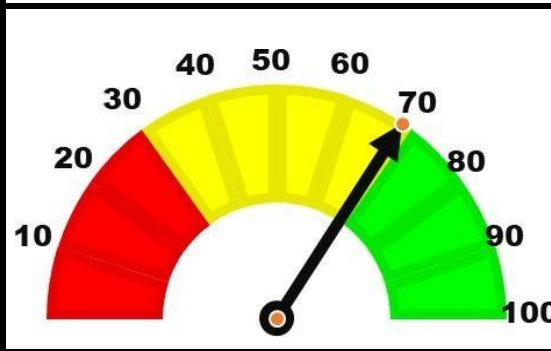
del tiempo medio de reparación, presentada en el transcurrir de la información.

3.5.2 Pre Test

Seguidamente, se realizó una evaluación de la situación actual de la empresa antes de la implementación del Mantenimiento Preventivo, es por ello que se analizó el estado de la variable dependiente, así como también la variable independiente, es decir se examinó las dimensiones del Mantenimiento Preventivo y de la disponibilidad.

El control de las dimensiones de la disponibilidad presentes es utilizado por la empresa y por tanto sirven de referencia para el análisis correspondiente del presente estudio, los cuales son la fiabilidad y mantenibilidad. En cuanto a la fiabilidad con la que se trabaja en el proceso del tiempo en que se da una falla de otra, frente a lo estimado por las horas disponibles de trabajo al día, tenemos a las horas disponibles de vehículos, considerando las horas disponibles de las 4 unidades que laboran actualmente, estas trabajan las 24 horas del día, los siete días de la semana, disponiendo de su totalidad de los recursos siendo esta 4 unidades, con capacidad de carga de 20 a 40 pies, pero sin embargo en base a datos reales registrados por la empresa, esta se encuentra en promedio con un 60% en lo que disponibilidad vehicular se trate. En cuanto a la mantenibilidad con la que se trabaja en la empresa es un promedio de 4 horas por reparación, esta se encuentra compuesta por la relación entre tiempo medio de reparación y número total de fallas detectadas. Se muestra la disponibilidad de las unidades vehiculares del último año:

DISPONIBILIDAD 2019	
Meses	Disponibilidad
Enero	63%
Febrero	72%
Marzo	78%
Abril	62%
Mayo	62%
Junio	60%
Julio	80%
Agosto	80%
Setiembre	60%
Octubre	65%
Noviembre	70%
Diciembre	69%
Promedio	68%



Fuente: Elaboración propia

Se muestra el índice de la disponibilidad vehicular del 2019, puesto a que servirá de referencia para poder observar las mejoras después de la implementación, así mismo refleja los problemas que viene atravesando la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L

Se inicia midiendo la eficiencia del mantenimiento preventivo, mediante el cual se brindó sustento para realizar el análisis del proyecto, el resultado obtenido ayudó a conocer si el mantenimiento preventivo fue eficiente en la empresa.

Tabla N°5: Eficiencia del mantenimiento preventivo

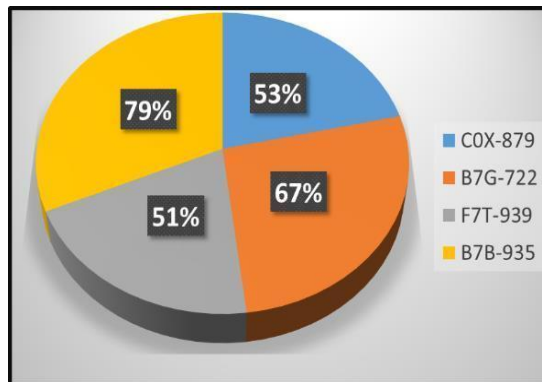
EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PRE TEST					
N°	TRAILER	FECHA	TIEMPO TEORICO (HORAS)	TIEMPO REAL (HORAS)	EFICIENCIA
1	C0X-879	15-Mar	1.5	2.0	67%
2	B7B-935	15-Mar	1.0	1.7	30%
3	B7G-722	15-Mar	3.5	4.0	86%
4	B7G-722	16-Mar	3.0	4.0	67%
5	B7B-935	16-Mar	1.5	2.0	67%
6	F7T-939	17-Mar	1.6	2.2	65%
7	C0X-879	17-Mar	0.0	0.0	
8	C0X-879	27-Mar	1.9	2.9	46%
9	F7T-939	29-Mar	1.5	2.0	67%
10	C0X-879	30-Mar	2.0	3.0	50%
11	C0X-879	30-Mar	3.8	4.0	95%
12	B7B-935	1-Abr	3.0	4.0	67%
13	B7B-935	1-Abr	5.0	7.0	60%
14	C0X-879	1-Abr	1.4	2.0	57%
15	B7G-722	4-Abr	2.0	3.0	50%
16	F7T-939	4-Mar	1.8	2.0	89%
17	C0X-879	6-Mar	4.0	6.2	45%
18	B7B-935	6-Abr	1.3	2.0	46%
19	B7G-722	9-Abr	2.0	3.0	50%
20	C0X-879	9-Abr	0.5	1.0	22%
21	B7B-935	9-Abr	0.0	0.0	
22	B7G-722	9-Abr	1.5	2.0	67%
23	B7G-722	9-Abr	0.0	0.0	
24	C0X-879	11-Abr	2.0	3.3	33%
25	B7B-935	11-Abr	1.3	2.0	46%

26	F7T-939	11-Abr	1.2	2.0	33%
27	B7G-722	11-Abr	1.0	1.2	83%
28	F7T-939	12-Abr	1.0	1.5	50%
29	B7G-722	12-Abr	0.0	0.0	
30	F7T-939	13-Abr	0.0	0.0	
TOTAL			50.3	70.0	61%

Fuente: Elaboración propia

$$= 1 - \frac{\text{HORAS HOMBRES REALES} - \text{HORAS HOMBRES TEÓRICAS}}{\text{HORAS HOMBRES TEÓRICAS}}$$

$$EF. MANT = 1 - \frac{70 - 50.2}{50.2} = 61\%$$



Fuente: Elaboración propia

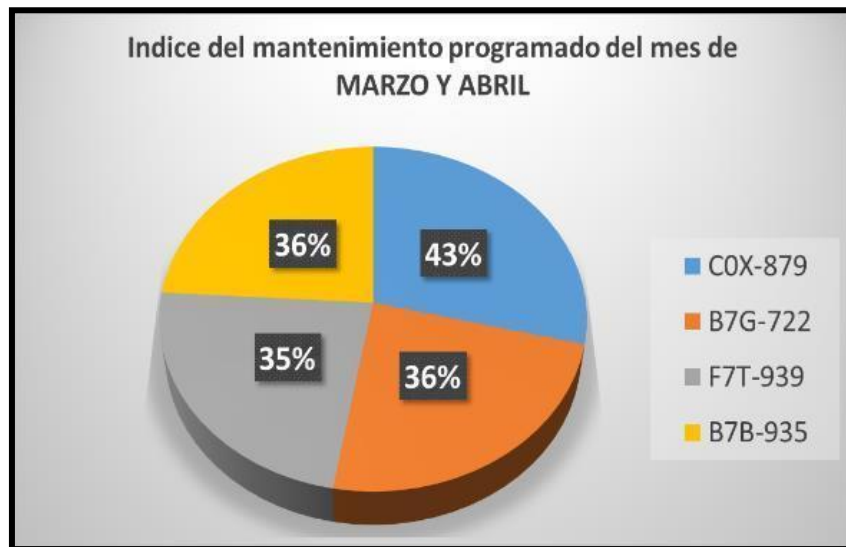
El resultado muestra la capacidad con que se está ampliando el mantenimiento preventivo en esta empresa. El valor reflejado es de 61% lo cual significa que no se está empleando el mantenimiento en su totalidad.

Tabla N°6: Mantenimiento programado

MANTENIMIENTO PROGRAMADO					
N°	TRAILER	FECHA	TIEMPO MANTENIMIENTO PREVENTIVO (HORAS)	TIEMPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO (HORAS)	MANTENIMIENTO PROGRAMADO
1	C0X-879	15-Mar	2.0	2.9	41%
2	B7B-935	15-Mar	1.7	2.8	38%
3	B7G-722	15-Mar	4.0	4.9	45%
4	B7G-722	16-Mar	4.0	6.0	40%
5	B7B-935	16-Mar	2.0	4.0	33%
6	F7T-939	17-Mar	2.2	4.2	34%
7	C0X-879	17-Mar	0.0	0.0	
8	C0X-879	27-Mar	2.9	5.0	37%
9	F7T-939	29-Mar	2.0	4.0	33%
10	C0X-879	30-Mar	3.0	4.0	43%
11	C0X-879	30-Mar	4.0	6.0	40%
12	B7B-935	1-Abr	4.0	6.0	40%
13	B7B-935	1-Abr	7.0	9.0	44%
14	C0X-879	1-Abr	2.0	4.0	33%
15	B7G-722	4-Abr	2.0	6.0	25%
16	F7T-939	4-Mar	2.0	4.0	33%
17	C0X-879	6-Mar	6.2	7.0	47%
18	B7B-935	6-Abr	2.0	5.0	29%
19	B7G-722	9-Abr	2.0	3.3	38%
20	C0X-879	9-Abr	1.0	2.0	33%
21	B7B-935	9-Abr	0.0	0.0	
22	B7G-722	9-Abr	2.0	4.0	33%
23	B7G-722	9-Abr	0.0	0.0	
24	C0X-879	11-Abr	2.0	4.2	32%
25	B7B-935	11-Abr	2.0	4.0	33%
26	F7T-939	11-Abr	2.0	3.0	40%
27	B7G-722	11-Abr	1.2	2.0	37%
28	F7T-939	12-Abr	1.0	2.0	33%
29	B7G-722	12-Abr	0.0	0.0	
TOTAL			66.2	109.3	38%

$$= \frac{\text{horas totales de mantenimiento programado}}{\text{horas totales del mantenimiento}}$$

$$\frac{66}{62.2 + 109.3} = 38\%$$



Fuente: elaboración propia

La planeación o realización del mantenimiento programado no se está estableciendo y/o ejecutando correctamente, teniendo solo un 38% de uso, mediante el cual se puede deducir que se optan con mayor frecuencia por el mantenimiento correctivo.

Continuando, se tiene a la dimensión fiabilidad cuyo indicador es el tiempo medio entre fallas: Actualmente se ejecuta un aumento en el mantenimiento correctivo, ya que no se cuenta con una correcta ejecución del mantenimiento preventivo, esto generara demoras en la reparación:

Tabla N°7: Tiempo medio entre fallas

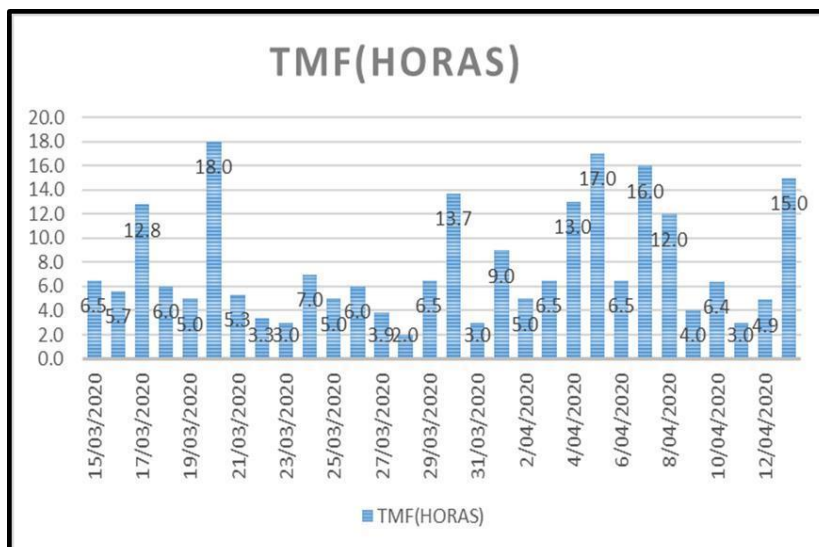
TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS				
N°	FECHA	TIEMPO DE RECORRIDO (HORAS)	NUMERO DE FALLAS	TMF (HORAS)
1	15/03/2020	13	2	6.5
2	16/03/2020	11	2	5.7
3	17/03/2020	13	1	12.8
4	18/03/2020	12	2	6.0
5	19/03/2020	15	3	5.0
6	20/03/2020	18	1	18.0
7	21/03/2020	16	3	5.3
8	22/03/2020	10	3	3.3
9	23/03/2020	12	4	3.0
10	24/03/2020	14	2	7.0
11	25/03/2020	15	3	5.0
12	26/03/2020	12	2	6.0
13	27/03/2020	8	2	3.9
14	28/03/2020	4	2	2.0
15	29/03/2020	13	2	6.5
16	30/03/2020	14	1	13.7
17	31/03/2020	6	2	3.0
18	1/04/2020	9	1	9.0
19	2/04/2020	10	2	5.0
20	3/04/2020	13	2	6.5
21	4/04/2020	13	1	13.0
22	5/04/2020	17	1	17.0
23	6/04/2020	13	2	6.5
24	7/04/2020	16	1	16.0
25	8/04/2020	12	1	12.0
26	9/04/2020	4	1	4.0
27	10/04/2020	6	1	6.4
28	11/04/2020	12	4	3.0
29	12/04/2020	15	3	4.9
30	13/04/2020	15	1	15.0
TOTAL		361	58	6.2

Fuente: Elaboración propia

$$TMEF = \frac{HROP}{\Sigma NTFALLAS}$$

$$TMEF = \frac{361}{58} = 6.2$$

El resultado indica que el tiempo medio de una falla y otra, con un recorrido de 154 horas, teniendo 25 fallas, es de 6.2 horas (frecuencia en que suceden las fallas). Se deduce mediante el resultado, que el tiempo no es aceptable y se puede mejorar, ya que los ingresos que obtiene la empresa son por viajes.



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se muestra, la dimensión de mantenibilidad cuyo indicador es el tiempo medio entre reparación, el TMR de las unidades es el periodo en el cual se da solución a las fallas ocurridas. Calcula la validez que existe para reponer las unidades a las condiciones óptimas de operación.

Tabla N°8: Tiempo medio entre reparación

TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACION				
N°	FECHA	TIEMPO MEDIO DE REPARACION(Horas)	NUMERO DE FALLAS	TMR(HORAS)
1	15/03/2020	8.8	2	4.4
2	16/03/2020	10.2	2	5.1
3	17/03/2020	10.2	3	3.4
4	18/03/2020	4	2	2.0
5	19/03/2020	13.6	4	3.4
6	20/03/2020	4.6	2	2.3

7	21/03/2020	3.6	2	1.8
8	22/03/2020	7.9	3	2.6
9	23/03/2020	7.8	2	3.9
10	24/03/2020	6	2	3.0
11	25/03/2020	6.4	3	2.1
12	26/03/2020	6.7	2	3.4
13	27/03/2020	2	1	2.0
14	28/03/2020	14	3	4.7
15	29/03/2020	4	1	4.0
16	30/03/2020	3.3	1	3.3
17	31/03/2020	6.4	1	6.4
18	1/04/2020	19.3	2	9.7
19	2/04/2020	7.4	1	7.4
20	3/04/2020	5.4	1	5.4
21	4/04/2020	2	1	2.0
22	5/04/2020	7.3	2	3.7
23	6/04/2020	13.3	2	6.7
24	7/04/2020	2	1	2.0
25	8/04/2020	6.3	1	6.3
26	9/04/2020	10.6	2	5.3
27	10/04/2020	2	1	2.0
28	11/04/2020	16.3	4	4.1
29	12/04/2020	13.6	3	4.5
30	13/04/2020	4.6	1	4.6
TOTAL		229.6	58	4.0

Fuente: Elaboración propia

REPARACIÓN

$$TMRE = \text{TIEPÓ DE } \frac{\text{REPARACIÓN}}{\text{NUMERO DE FALLA}}$$

$$TMRE = \frac{229.6}{58} = 4.0$$

El resultado indica que el tiempo medio de reparación en el periodo de marzo y Abril es de 89 horas para reparar 20 fallas, teniendo un tiempo medio de reparación de 4.0 horas por fallas. Mediante el resultado se puede deducir que el tiempo promedio es alto ya que las reparaciones a las unidades en un gran porcentaje son correctivas.

La disponibilidad de las unidades se representa de manera porcentual, siendo el tiempo total en la cual se busca que se encuentre disponible una

función principal para lo cual está determinado. El incumpliendo respectivo del mantenimiento no permite tener las unidades operando, generando paros no programados y disminuyendo de forma notable la productividad.

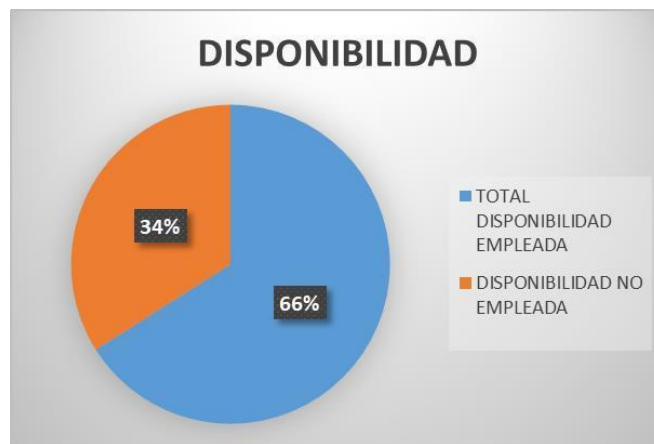
Tabla N°9: Disponibilidad

DISPONIBILIDAD			
FECHA	TMF (Horas)	TMR (Horas)	DISPONIBILIDAD
15/03/2020	6.5	4.4	60%
16/03/2020	5.7	5.1	53%
17/03/2020	12.8	3.4	79%
18/03/2020	6.0	2.0	75%
19/03/2020	5.0	3.4	60%
20/03/2020	18.0	2.3	89%
21/03/2020	5.3	1.8	75%
22/03/2020	3.3	2.6	56%
23/03/2020	3.0	3.9	43%
24/03/2020	7.0	3.0	70%
25/03/2020	5.0	2.1	70%
26/03/2020	6.0	3.4	64%
27/03/2020	3.9	2.0	66%
28/03/2020	2.0	4.7	30%
29/03/2020	6.5	4.0	62%
30/03/2020	13.7	3.3	81%
31/03/2020	3.0	6.4	32%
1/04/2020	9.0	9.7	48%
2/04/2020	5.0	7.4	40%
3/04/2020	6.5	5.4	55%
4/04/2020	13.0	2.0	87%
5/04/2020	17.0	3.7	82%
6/04/2020	6.5	6.7	49%
7/04/2020	16.0	2.0	89%
8/04/2020	12.0	6.3	66%
9/04/2020	4.0	5.3	43%
10/04/2020	6.4	2.0	76%
11/04/2020	3.0	4.1	42%
12/04/2020	4.9	4.5	52%
13/04/2020	15.0	4.6	77%
TOTAL	7.7	4.0	66%

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo medio de falla}}{\text{Tiempo medio de falla} + \text{tiempo medio de reparacion}}$$

$$DISP = \frac{6.2}{2 + 4.5} = 66\%$$



Fuente: Elaboración propia

El resultado indica que solo se cuenta con el 66% de la disponibilidad vehicular, deduciendo que el resto del porcentaje es afectado por fallas imprevistas o algún otro factor referente a ello.

3.5.3 Análisis de las causas sustentadas con data estadística

Después de haber determinado el problema, se procedió a identificar las principales causas que provocan los bajos índices de disponibilidad de las unidades. Las cuales se presentan a continuación:

Causa 1: Pocas unidades disponibles

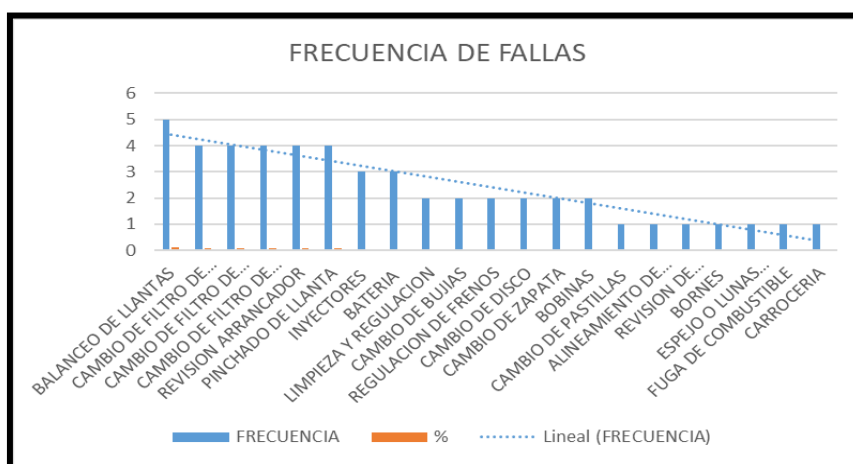
Las pocas unidades disponibles se deben a las constantes fallas y averías que sufren las unidades, siendo la más repetitiva el balanceo de llantas con

una frecuencia de 5, representando un 10% del total de causas, debido a la falta de mantenimiento preventivo a las unidades.

Tabla N°10: Cantidad de fallas y averías de Marzo-Abril a del 2020

N°	DESCRIPCION DE LAS FALLAS	FRECUENCIA	%
F1	BALANCEO DE LLANTAS	5	10%
F2	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE	4	8%
F3	CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE	4	8%
F4	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE	4	8%
F5	REVISION ARRANCADOR	4	8%
F6	PINCHADO DE LLANTA	4	8%
F7	INYECTORES	3	6%
F8	BATERIA	3	6%
F9	LIMPIEZA Y REGULACION	2	4%
F10	CAMBIO DE BUJIAS	2	4%
F11	REGULACION DE FRENOS	2	4%
F12	CAMBIO DE DISCO	2	4%
F13	CAMBIO DE ZAPATA	2	4%
F14	BOBINAS	2	4%
F15	CAMBIO DE PASTILLAS	1	2%
F16	ALINEAMIENTO DE DIRECCIÓN	1	2%
F17	REVISION DE ALTERNADOR	1	2%
F18	BORNES	1	2%
F19	ESPEJO O LUNAS RAJADAS O ROTAS	1	2%
F20	FUGA DE COMBUSTIBLE	1	2%
F21	CARROCERIA	1	2%
TOTAL		50	100%

Figura N°1: Frecuencia de fallas



Fuente: Elaboración propia

La figura N°1, muestra la cantidad de fallas y averías de las unidades de Marzo a Abril del 2020, en donde se puede apreciar la principal avería se encuentra en la falta del balanceo de las llantas visualizada como F1, con

una frecuencia de 5 y un porcentaje de 10%. Seguidamente podemos observar que dentro de ese periodo la frecuencia de fallas fue de 50, mediante el cual podemos deducir que hay un descuido del estado de las unidades por parte de la empresa.

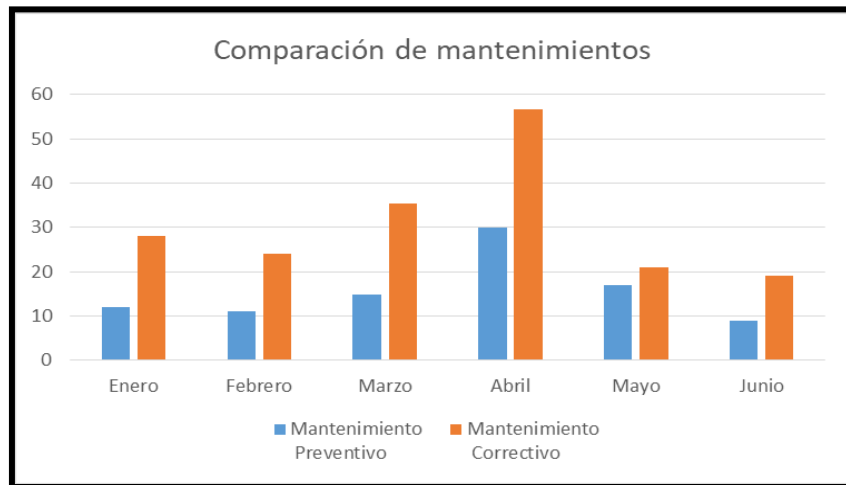
Causa 2: Falta de normativa para los trabajadores

Actualmente, se carece de un RIT (Reglamento interno de trabajo) para toda la organización, puesto a que en la normativa D.S N°039-91-TR, indica que es aplicado para empresas que cuenten con más de 100 trabajadores a su disposición. A su vez no se cuenta con capacitaciones que pongan a los trabajadores en la capacidad de resolver problemas sencillos de las unidades que se presentan a diario, así como también puedan dar inspeccionar generalmente las unidades como parte de sus labores diarias. Los mecánicos no cuentan con una normativa que les permita estar preparados para afrontar y resolver cualquier falla y/o avería que se presente.

Causa 3: Excesivo uso del mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo y la mala cultura del mantenimiento van de la mano ya que existe una predominación sobre el mantenimiento preventivo de las unidades, es una mala práctica ya que se espera que las unidades estén paradas o con fallas o averías para recién repararlas. Lo mencionado anteriormente se puede evidenciar en la Figura N°2, la cual muestra las altas cantidades de mantenimientos correctivos realizados mensualmente desde enero a junio del 2020, es decir en promedio se tienen mayor número de mantenimiento correctivo, teniendo los puntos más críticos en los meses de Marzo y Abril.

Figura N°2.: Comparación de mantenimientos ejecutados en el 2020



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la Figura N° 3, se puede detallar porcentualmente el ratio de mantenimientos correctivos y preventivos ejecutados. De esta manera, se demuestra que el 79% de los mantenimientos realizados, son correctivos; mientras que solo el 21% restante, equivalen a los mantenimientos preventivos.

Figura N° 3: Ratio de mantenimientos ejecutados de Marzo a Abril del 2020



Fuente: Elaboración propia

Causa 4: Falta de repuestos de vehículos

En los últimos meses, se volvió tedioso y de larga espera al conseguir repuestos para las unidades. Por las trabas a las importaciones, conseguir repuestos de las unidades resulta cada vez más difícil, ya sea porque hay escasez o porque cueste demasiado y eso hace que muchas unidades pasen varios días o semanas parados en el taller, hasta que los mecánicos logren conseguir la pieza necesaria, o al menos adaptar una similar para que la unidad pueda seguir trabajando por unos meses más.

Tabla N°11: Repuestos de las unidades con sus respectivos precios

Repuestos de las unidades	Precio
Kits de sellos para masa de ventilador	\$ 106.00
Disco de fricción para masa de ventilación	\$ 100.00
Masa de ventilador	\$ 520.00
Buje para muelle	\$5,000.00
Cruceta para cardan	\$ 280.00
Válvula para freno	\$ 286.44
Gobernador para compresora	\$ 40.00
Bolsa de aire para carreta	\$ 30.00
Kits de pernos para diferencial	\$ 43.00
Amortiguador para suspensión automática	\$ 25.00
Muelles	\$ 40.00
Válvula de medición	\$ 15.00
Válvula de control	\$ 17.00
Bolsa de aire para tracto	\$ 40.00
Piñón	\$ 13.00
Llantas	\$ 96.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12: Piezas más importantes del tracto camión

PIEZAS MAS IMPORTANTES Y COSTOZAS DEL TRACTO CAMION			
PIEZAS	IMAGEN	FUNCIÓN	PRECIO
EMBRAGUES		Permite transmitir e interrumpir la transmisión de una energía mecánica a su acción final de manera voluntaria. En el tracto camión, por ejemplo, permite al conductor controlar la transmisión del par motor desde el motor hacia las ruedas.	S/ 2,332.80
INYECTORES		Introducir una determinada cantidad de combustible en la cámara de combustión en forma pulverizada, distribuyéndolo lo más homogéneamente posible dentro del aire contenido en la cámara.	S/. 254.00 c/u
EJES		Guía el movimiento de rotación a una pieza o a un conjunto de piezas, como una rueda o un engranaje.	S/ 2,826.00

Fuente: Elaboración propia

3.5.5.1. Definiciones de implementación:

- Frecuencia o gama diaria: La mayoría son de controles oculares, mediciones y actividades pequeñas de limpieza, ayuda a tener al día las unidades. Son ejecutadas todos los días de la semana de lunes a sábado, su duración es 30 minutos aquí se debe colocar las inspecciones que firmo el gerente. (check list) ([véase anexo 26](#))
- Frecuencia o gama semanal: Son actividades más difíciles para su ejecución, el cual en ciertos casos son de toma de valores más trabajosas.

Son hechas todos los fines de semana exactamente los días sábados teniendo una duración promedio de 60 minutos ([Véase Anexo 27](#)).

- Frecuencia o gama mensual: Son tareas que tomaran más tiempo en realizar, en general requieren un cambio específico o la modificación de la pieza por completo, la frecuencia para realizar el siguiente cambio puede encontrarse periodos amplios. Generalmente esto se realiza los fines de cada mes. (Vease anexo 28)
- Cronograma del Mantenimiento Preventivo: El cronograma de mantenimiento es una documentación muy importante, debido a que se pondrán las actividades de mantenimientos que hay que realizar en un tiempo predeterminado, con la finalidad de anticiparse a la falla y este no pase a afectar a la empresa u organización donde este empleándose.

Para realizar el cronograma de mantenimiento se realiza un análisis de las unidades vehiculares (tráiler) según sus kilometrajes como ya se mencionó.

Esto nos permitirá saber qué mantenimiento se ejecutará según el kilometraje que presenta la unidad, este plan se realizó según los datos del fabricante y a los requerimientos de las unidades.

Los servicios de mantenimiento según kilometraje son de: 12,000, 24000, 36000,84 000 y 168000 kilómetros.

- ✦ Capacitaciones: La importancia de tener un personal calificado con capacitaciones en mantenimiento preventivo se debe a que el proceso de cambio por la que atraviesa el trabajador, y es fundamental e interesante que se lleven con temas de revisiones de la maquinaria o actividades del mantenimiento. ([Véase anexo 27](#)).
- ✦ Solicitud de mantenimiento: Este documento es de suma importancia ya que servirá para solicitar el mantenimiento preventivo, correctivo y de la calibración de los equipos que se usen para garantizar su buen estado, normal funcionamiento y precisión. ([Véase Anexo 17](#)).

✦ Diagrama de flujo del proceso de solicitud del mantenimiento: El objetivo de este procedimiento es establecer las actividades necesarias para realizar el mantenimiento preventivo de las unidades de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo anual, este proceso cuenta con las actividades designadas al conductor, jefe de mantenimiento y al gerente general, como se puede observar. ([Véase Anexo 28](#)).


3.5.4 Propuesta de mejora

La propuesta de mejora en esta investigación es aplicar en el proceso de mantenimiento preventivo, en la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L., con la finalidad de aumentar la disponibilidad vehicular. Específicamente se propuso la aplicación de esta herramienta para evitar pérdidas tanto de viajes como de costos, anticipándonos ante cualquier avería que podría ocasionarse por algún desperfecto en las unidades, obteniendo así la fiabilidad y la mantenibilidad vehicular.

a. Análisis de las alternativas de solución/ Matriz de priorización Tal como se mencionó anteriormente, las alternativas de solución mediante la matriz de priorización ([ver anexo 12](#)), donde la matriz de priorización de causas por diferentes áreas (Gestión, Mantenimiento, Calidad, Procesos), registra la data y se observa el área en donde pertenece dicho enunciado. Se llegó a determinar que la variable independiente será mantenimiento preventivo, ya que es una herramienta óptima para aplicar en la empresa y lograr la disponibilidad vehicular.

Cronograma de actividades del proyecto

Tabla N°12: Cronograma de actividades del proyecto

		CRONOGRAMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (M.P)																																				
		PRE TEST				APLICACIÓN								POST TEST				ANÁLISIS DE RESULTADOS				REALIMENTACIÓN Y SUSTENTACIÓN																
		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE																		
		N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	Coordinación para el desarrollo de la investigación																																					
2	Análisis de la realidad problemática																																					
3	Recolección de datos																																					
4	Observación del área de mantenimiento Desarrollo de la propuesta (creación de un plan de mantenimiento)																																					
5																																						
6	Descripción de la situación actual Capacitaciones de mantenimiento, plan de prevención y control covid-19																																					
7																																						
8	Disponibilidad (pre test) Mantenibilidad, Fiabilidad (pre test)																																					
9	Presentación de la propuesta de mejora																																					
10	Alternativas de solución																																					

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

Actividades	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 IMPLEMETACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO																														
2 Actividades preliminares																														
3 Charla de sensibilización																														
4 Elección del encargado de supervisar las unidades																														
5 Sondeo al personal																														
6 Revisiones tecnicas a las unidades																														
7 Elaboración de los check list																														
8 Elaboración de las plantillas																														
9 Elaboración de un programa digital (excel para Almacenar datos)																														
10 Implementación de los check list																														
11 Coordinación con el encargado de supervisar las unidades																														
12 Check List Semanal																														
13 Check List Semanal																														
14 Check List Mensual																														
15 Análisis de datos recopilados																														
16 Traspaso de datos al sistema digital																														
17 Analizar Frecuencia de fallas																														
18 Analizar revisiones tecnicas a la unidad																														
19 Vizualizar posibles soluciones																														

Actividades	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
19 Elaboración de ordenes de mantenimiento																															
20 Redactar ordenes de mantenimiento a las unidades																															
21 Entrega de las ordenes de mantenimiento																															
22 Supervisión y sondeo del jefe de mantenimiento																															
23 Coordinación con la dirección																															
24 Resultados de la dirección																															
25 Analisis de ordenes de mantenimiento																															
26 Analisis de la ejecución del plan de mantenimiento																															
27 revisión de las unidades																															
28 Aprobación de la dirección																															
29 Elaboración del plan de mantenimiento																															
30 Readacción de las fallas mas comunes																															
31 Programación de las actividades de mantenimiento por unidad vehicular																															
32 Dirección y encargado de mantenimiento																															
33 Aprobación de la dirección																															
34 Inducción al personal																															
35 Aplicación del plan de mantenimiento Anual																															
36 Retroalimentación																															
37 Analizar resultados																															
38 Brindar posibles soluciones																															

Fuente: Elaboración propia

Recursos

El presupuesto es una herramienta estructural enfocada como guía en la organización y construida a partir de diagnósticos, planeamientos de objetivos y estrategias (Gordon Rivera, 2005).

Tabla N°14: Recursos y presupuestos

Clasificación	Recursos	UM	Cantidad	Costo unitario(S/.)	Costo total (S/.)
Repuestos y accesorios	Laptop	UND	2	S/1,500.00	S/3,000.00
	Impresora	UND	1	S/300.00	S/300.00
	Cartuchos	UND	4	S/30.00	S/120.00
Papepeleria en general	Escritorio	UND	1	S/350.00	S/350.00
	Sillas de escritorio	UND	2	S/100.00	S/200.00
	Hojas boond	MILL	1	S/6.00	S/6.00
	Lapiceros	UND	3	S/1.00	S/3.00
	Cuadernos	UND	1	S/2.50	S/2.50
	USB 16GB	UND	2	S/30.00	S/60.00
	Lápiz	UND	2	S/1.00	S/2.00
	Borrador	UND	2	S/0.50	S/1.00
Bienes y servicios	Equipo	UND	2	S/1,500.00	S/3,000.00
	Dispositivos	UNID	2	S/1,300.00	S/2,600.00
				Total invertido	S/9,644.50

Fuente: Elaboración propia

Se puede evidenciar en la tabla los recursos tangibles que son parte del material, son cuantificables y medibles.

Financiamiento

VALDERRAMA, (2002), "hace mención que una o más entidades pueden gestionar el apoyo financiero. Además, en el siguiente cuadro se observa que 68% Sera cubierta por cuenta propia y el 32%. será cubierta por la entidad financiadora.

3.5.5 Implementación de la mejora

Para contrarrestar el problema, pusimos en práctica las siguientes herramientas que nos ayudaron a ordenar y ejecutar el mantenimiento correcto y generar el programa de mantenimiento preventivo anual para la empresa, de modo que, se emplearon formatos que ayudaron a recolectar información para la aplicación de los indicadores, como también el historial de cada unidad vehicular durante los periodos predeterminados.

3.5.6 Post test

Para realizar esta evaluación, los datos fueron registrados y organizados diariamente a lo largo de 30 días, que corresponden a los meses de septiembre y octubre.

Tabla N°16: Base de Datos- Numero de fallas

FECHA	15/08/2	16/08/2	17/08/2	18/08/2	19/08/2		21/08/2		23/08/2		25/08/2		27/08/2		29/08/2
NUMERO DE FALLAS	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

FECHA	30/08/2	31/08/2	1/09/20										11/09/2		13/09/2
NUMERO DE FALLAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°17: Base de Datos- Tiempo de reparación

BASE DE DATOS AGOSTO-SETIEMBRE					
TIEMPO DE REPARACIÓN					
FECHA	C0X-879 (HORAS)	B7B-935 (HORAS)	B7G-722 (HORAS)	F7T-939 (HORAS)	TOTAL (HORAS)
15/08/2020	1.8	1.0	0.0	3.0	5.8
16/08/2020	1.0	1.6	1.0	0.0	3.6
17/08/2020	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2
18/08/2020	2.0	6.0	4.0	1.2	13.2
19/08/2020	1.0	1.0	2.0	2.0	6
20/08/2020	0.0	0.0	2.0	0.0	2
21/08/2020	0.0	0.0	3.5	2.5	6
22/08/2020	0.0	0.0	0.0	2.0	2
23/08/2020	0.0	2.0	2.5	2.2	6.7
24/08/2020	0.0	0.0	2.0	0.0	2
25/08/2020	0.0	0.0	4.0	0.0	4
26/08/2020	4.8	2.0	1.0	4.8	12.6
27/08/2020	2.5	0.0	0.0	0.0	2.5
28/08/2020	0.0	0.0	0.0	6.0	6
29/08/2020	0.0	0.0	0.0	2.0	2
30/08/2020	4.2	0.0	0.0	0.0	4.2
31/08/2020	2.2	0.0	0.0	6.8	9
1/09/2020	1.7	0.0	2.9	2.9	7.5
2/09/2020	2.0	5.0	5.0	2.0	14
3/09/2020	6.0	5.0	2.0	2.0	15
4/09/2020	0.0	0.0	3.9	2.0	5.9
5/09/2020	2.6	2.0	2.0	2.6	9.2
6/09/2020	3.9	1.7	0.0	0.0	5.6
7/09/2020	0.0	6.0	0.0	8.0	14
8/09/2020	8.0	0.0	3.0	3.0	14
9/09/2020	3.5	0.0	0.0	8.0	11.5
10/09/2020	1.0	6.0	2.0	2.0	11
11/09/2020	0.0	4.0	4.5	0.0	8.5
12/09/2020	3.0	0.0	0.0	2.0	5
13/09/2020	0.0	2.0	2.0	6.0	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°18: Frecuencia del mantenimiento preventivo-POST TEST

EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO-POST TEST					
N°	TRAILER	FECHA	TIEMPO TEORICO (HORAS)	TIEMPO REAL (HORAS)	EFICIENCIA
1	C0X-879	15-Ago	1.7	1.8	94%
2	B7B-935	15-Ago	1.6	1.7	94%
3	B7G-722	15-Ago	1.8	1.9	94%
4	B7G-722	16-Ago	1.9	2.0	95%
5	B7B-935	16-Ago	1.9	2.0	95%
6	F7T-939	17-Ago	1.9	2.2	86%
7	C0X-879	17-Ago	2.5	2.7	93%
8	C0X-879	27-Ago	2.5	2.9	83%
9	F7T-939	29-Ago	1.7	2.0	82%
10	C0X-879	30-Ago	2.5	3.4	64%
11	C0X-879	30-Ago	1.7	2.0	82%
12	B7B-935	1-Set	6.0	7.2	80%
13	B7B-935	1-Set	1.0	1.2	83%
14	C0X-879	1-Set	1.7	2.0	82%
15	B7G-722	4-Set	3.6	3.9	92%
16	F7T-939	4-Set	1.8	2.0	89%
17	C0X-879	6-Set	3.9	4.1	95%
18	B7B-935	6-Set	1.6	1.7	94%
19	B7G-722	9-Set	2.7	3.0	90%
20	C0X-879	9-Set	0.9	1.0	94%
21	B7B-935	9-Set	2.5	2.6	96%
22	B7G-722	9-Set	1.9	2.0	95%
23	B7G-722	9-Set	1.9	2.0	95%
24	C0X-879	11-Set	2.0	2.3	83%
25	B7B-935	11-Set	1.9	2.0	95%
26	F7T-939	11-Set	1.7	2.0	82%
27	B7G-722	11-Set	1.0	1.2	83%
28	F7T-939	12-Set	1.0	1.2	83%
29	B7G-722	12-Set	2.0	2.5	75%
30	F7T-939	13-Set	2.7	2.9	93%
TOTAL			63.5	71.3	88%

Fuente: Elaboración propia

$$= 1 - \frac{\text{HORAS HOMBRES REALES} - \text{HORAS HOMBRES TEORICAS}}{\text{HORAS HOMBRES TEORICAS}}$$

$$ef. \text{ mantenimiento} = 1 - \frac{71.3 - 63.5}{63.5}$$

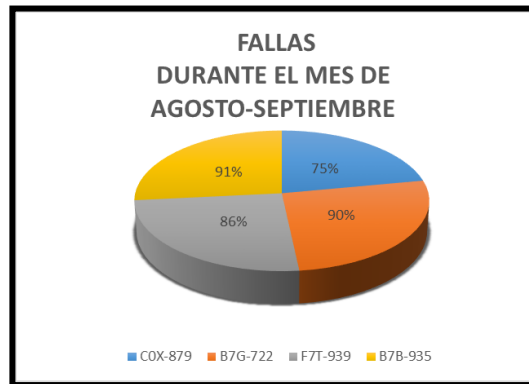
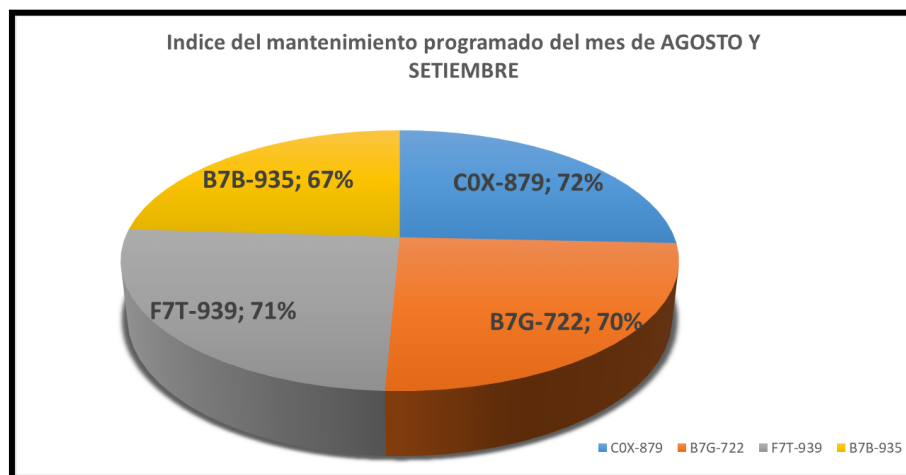


Tabla N°19: Mantenimiento programado POST-TEST

MANTENIMIENTO PROGRAMADO					
N°	TRAILER	FECHA	TIEMPO MANTENIMIENTO PREVENTIVO (HORAS)	TIEMPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO (HORAS)	MANTENIMIENTO PROGRAMADO
1	C0X-879	15-Ago	1.8	1.2	60%
2	B7B-935	15-Ago	1.7	1.0	63%
3	B7G-722	15-Ago	1.9	1.2	61%
4	B7G-722	16-Ago	2.0	1.3	61%
5	B7B-935	16-Ago	2.0	0.4	83%
6	F7T-939	17-Ago	2.2	0.8	73%
7	C0X-879	17-Ago	2.7	0.6	82%
8	C0X-879	27-Ago	2.9	1.0	74%
9	F7T-939	29-Ago	2.0	1.2	63%
10	C0X-879	30-Ago	3.4	1.2	74%
11	C0X-879	30-Ago	2.0	0.2	91%
12	B7B-935	1-Set	7.2	2.0	78%
13	B7B-935	1-Set	1.2	2.3	33%
14	C0X-879	1-Set	2.0	1.0	67%
15	B7G-722	4-Set	3.9	1.0	80%
16	F7T-939	4-Set	2.0	1.2	63%
17	C0X-879	6-Set	4.1	2.0	67%
18	B7B-935	6-Set	1.7	1.1	61%

19	B7G-722	9-Set	3.0	2.0	60%
20	C0X-879	9-Set	1.6	0.9	64%
21	B7B-935	9-Set	2.6	1.0	72%
22	B7G-722	9-Set	2.0	0.9	69%
23	B7G-722	9-Set	2.0	0.6	77%
24	C0X-879	11-Set	2.3	1.2	66%
25	B7B-935	11-Set	2.0	0.6	77%
26	F7T-939	11-Set	2.0	0.5	80%
27	B7G-722	11-Set	1.2	0.3	80%
28	F7T-939	12-Set	1.2	0.4	74%
29	B7G-722	12-Set	2.5	1.1	69%
Total			69.0	30.2	70%

Fuente: Elaboración propia



$$= \frac{\text{horas totales de mantenimiento programado}}{\text{horas totales del mantenimiento}}$$

$$\text{Mant. Programado: } \frac{69}{69 - 30}$$

$$\text{Mant. Programado} = 70\%$$

Tiempo medio entre fallas

Tabla N° 20: Tiempo medio entre fallas-POST TEST

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS				
N°	FECHA	TIEMPO DE RECORRIDO (HORAS)	NMERO DE FALLAS	TMF(HORAS)
1	15/08/2020	14	1	14.0
2	16/08/2020	15	3	5.0
3	17/08/2020	16	2	8.0
4	18/08/2020	17	2	8.5
5	19/08/2020	15	2	7.5
6	20/08/2020	17	2	8.5
7	21/08/2020	17	3	5.7
8	22/08/2020	17	1	17.0
9	23/08/2020	17	2	8.5
10	24/08/2020	17	2	8.5
11	25/08/2020	17	2	8.5
12	26/08/2020	15	2	7.5
13	27/08/2020	16	2	8.0
14	28/08/2020	17	2	8.5
15	29/08/2020	16	2	8.0
16	30/08/2020	17	1	17.0
17	31/08/2020	17	2	8.5
18	1/09/2020	12	2	6.0
19	2/09/2020	15	2	7.5
20	3/09/2020	17	3	5.7
21	4/09/2020	13	1	13.0
22	5/09/2020	17	1	17.0
23	6/09/2020	13	1	13.0
24	7/09/2020	17	2	8.5
25	8/09/2020	17	2	8.5
26	9/09/2020	17	2	8.5
27	10/09/2020	6	2	3.0
28	11/09/2020	14	2	7.0
29	12/09/2020	15	1	15.0
30	13/09/2020	17	2	8.5
Total		467	56	8.3

Fuente: Elaboración propia

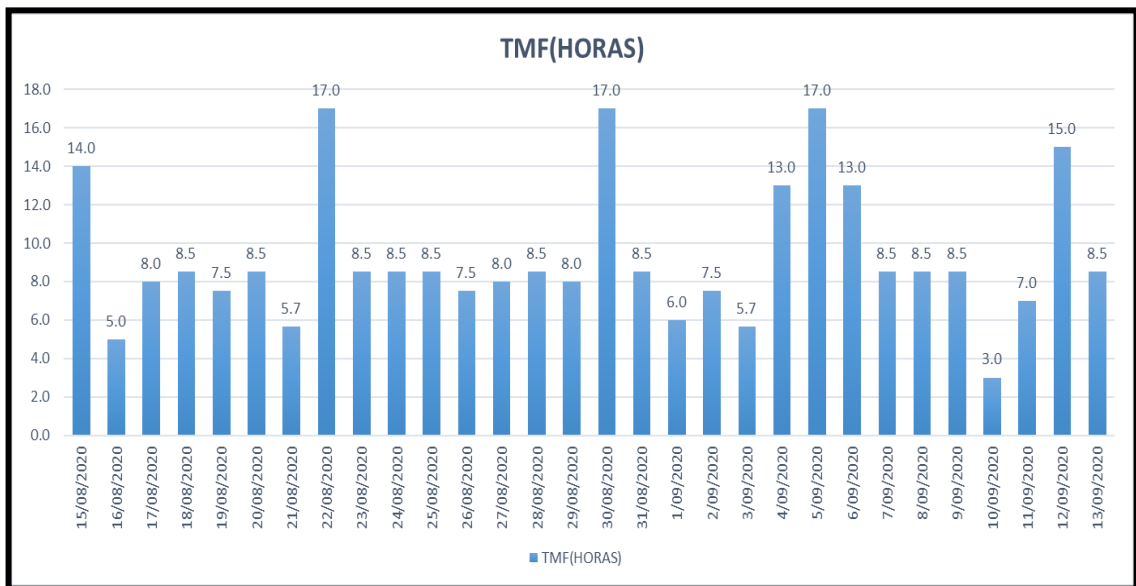
Se puede observar que el tiempo medio entre fallas ha aumentado, lo cual significa que el tiempo en darse una próxima falla va a ser 8.3; se observa

mejoría a comparación de los datos anteriores. Aunque si se cumple todo el mantenimiento programado, el tiempo podría incrementar mucho más.

$$TMEF = \frac{HROP}{\Sigma NTFALLAS}$$

*Tiem. medio
entre
fallas:*

$$\frac{467}{56} = 8.3$$



Fuente: Elaboración propia

Tiempo medio entre reparación

Tabla N°21: Tiempo medio entre reparación

TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACION				
N°	FECHA	TIEMPO MEDIO DE REPARACION(Minutos)	NUMERO DE FALLAS	TMR(HORAS)
1	15/08/2020	5.8	2.0	2.9
2	16/08/2020	3.6	3	1.2
3	17/08/2020	2.2	1	2.2
4	18/08/2020	13.2	4	3.3
5	19/08/2020	6	4	1.5
6	20/08/2020	2	1	2.0
7	21/08/2020	6	2	3.0
8	22/08/2020	2	1	2.0
9	23/08/2020	6.7	3	2.2
10	24/08/2020	2	1	2.0
11	25/08/2020	4	1	4.0
12	26/08/2020	12.6	4	3.2
13	27/08/2020	2.5	1	2.5
14	28/08/2020	6	1	6.0
15	29/08/2020	2	1	2.0
16	30/08/2020	4.2	1	4.2
17	31/08/2020	9	2	4.5
18	1/09/2020	7.5	3	2.5
19	2/09/2020	14	4	3.5
20	3/09/2020	10	4	2.5
21	4/09/2020	5.9	2	3.0
22	5/09/2020	9.2	4	2.3
23	6/09/2020	5.6	2	2.8
24	7/09/2020	14	2	7.0
25	8/09/2020	14	3	4.7
26	9/09/2020	11.5	2	5.8
27	10/09/2020	11	4	2.8
28	11/09/2020	8.5	2	4.3
29	12/09/2020	5	2	2.5
30	13/09/2020	10	3	3.3

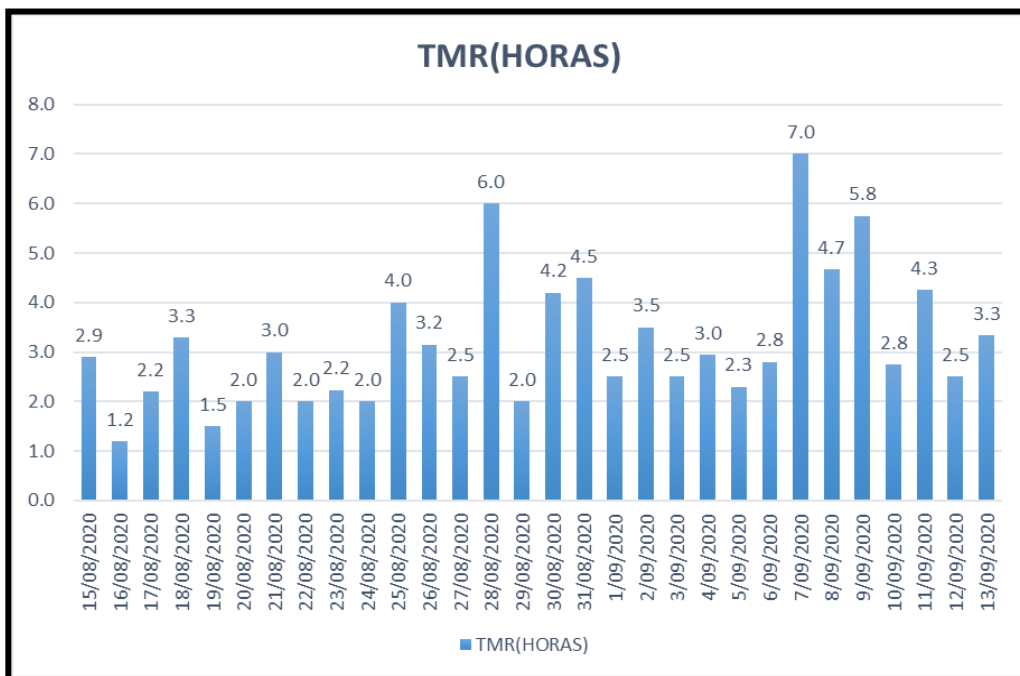
TOTAL	216	70 Fuente: Elaboración propia3.1
-------	-----	----------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Se observa que ha habido una reducción en el tiempo de reparación entre fallas, lo cual se puede deducir que no se está desarrollando que no se está desarrollando el mantenimiento correctivo, ya que este tardaba más tiempo en ser reparado.

TMR= TIEMPO DE REPARACIÓN
NÚMERO DE FALLAS

$$TMR = \frac{216}{12} = 3.1$$



Fuente: Elaboración propia

Disponibilidad

Tabla N°22: Disponibilidad

DISPONIBILIDAD				
N°	FECHA	TMF (Horas)	TMR (Horas)	DISPONIBILIDAD
1	15/08/2020	14.0	2.9	83%
2	16/08/2020	5.0	1.2	81%
3	17/08/2020	8.0	2.2	78%
4	18/08/2020	8.5	3.3	72%
5	19/08/2020	7.5	1.5	83%
6	20/08/2020	9	2.0	81%
7	21/08/2020	6	3.0	65%
8	22/08/2020	17	2.0	89%
9	23/08/2020	9	2.2	79%
10	24/08/2020	9	2.0	81%
11	25/08/2020	9	4.0	68%
12	26/08/2020	8	3.2	70%
13	27/08/2020	8.0	2.5	76%
14	28/08/2020	9	6.0	59%
15	29/08/2020	8.0	2.0	80%
16	30/08/2020	17.0	4.2	80%
17	31/08/2020	9	4.5	65%
18	1/09/2020	6.0	2.5	71%
19	2/09/2020	8	3.5	68%
20	3/09/2020	5.7	2.5	69%
21	4/09/2020	13.0	3.0	82%
22	5/09/2020	17.0	2.3	88%
23	6/09/2020	13.0	2.8	82%
24	7/09/2020	9	7.0	55%
25	8/09/2020	9	4.7	65%
26	9/09/2020	9	5.8	60%
27	10/09/2020	3.0	2.8	52%
28	11/09/2020	7.0	4.3	62%
29	12/09/2020	15.0	2.5	86%

30	13/09/2020	9	3.3	72%
Total		9.3	3.1	75%

Fuente: Elaboración propia

$$\begin{aligned}
 & \text{Disponibilidad} \\
 & = \frac{\text{Tiempo medio de falla}}{\text{Tiempo medio de falla} + \text{tiempo medio de reparacion}} \\
 & = \frac{9.3}{9.3 + 3.1} = 75 \%
 \end{aligned}$$

Se puede observar un aumento en la disponibilidad vehicular de un 75%, demostrando así que las unidades están en óptimo rendimiento.

3.5.7. Análisis Financiero

La inversión para la implementación del mantenimiento preventivo en Transportes Los Gemelos E.I.R.L., será aclarada en los recursos materiales como en los recursos humanos.

Seguidamente, la inversión de los recursos humanos y materiales se muestra a continuación:

Tabla N°23: Costos de implementación

Clasificación	Recursos	UM	Cantidad	Costo unitario(S/.)	Costo total (S/.)
Repuestos y accesorios	Laptop	UND	2	S/1,500.00	S/3,000.00
	Impresora	UND	1	S/300.00	S/300.00
	Cartuchos	UND	4	S/30.00	S/120.00
Papepera en general	Escritorio	UND	1	S/350.00	S/350.00
	Sillas de escritorio	UND	2	S/100.00	S/200.00
	Hojas boond	MILL	1	S/6.00	S/6.00
	Lapiceros	UND	3	S/1.00	S/3.00
	Cuadernos	UND	1	S/2.50	S/2.50
	USB 16GB	UND	2	S/30.00	S/60.00
	Lápiz	UND	2	S/1.00	S/2.00
	Borrador	UND	2	S/0.50	S/1.00
	Bienes y servicios	Equipo	UND	2	S/1,500.00
Dispositivos		UNID	2	S/1,300.00	S/2,600.00
				Total invertido	S/9,644.50

Se puede observar en la tabla los recursos tangibles en donde el total invertido es de S/.9644.50

Tabla N°24: Capacitación Pre operativa

Capacitación preoperativa							
Personal	Remuneración	COSTO PARA LA EMPRESA			Costo total anual	Costo total mensual	Costo / hora
		12 Sueldos al año	CTS (1 sueldo)	Es Salud (9%)			
Gerente General	S/ 5,000.00	S/ 60,000.00	S/ 5,000.00	S/ 5,850.00	S/ 70,850.00	S/ 5,904.17	S/ 32.39
Jefe de mantenimiento	S/ 1,800.00	S/ 21,600.00	S/ 1,800.00	S/ 2,106.00	S/ 25,506.00	S/ 2,125.50	S/ 11.66
Mecánicos	S/ 1,300.00	S/ 15,600.00	S/ 930.00	S/ 1,088.00	S/ 17,618.00	S/ 1,468.17	S/ 6.00
Conductores	S/ 1,500.00	S/ 18,000.00	S/ 1,500.00	S/ 1,635.00	S/ 21,135.00	S/ 1,761.25	S/ 8.00

Tabla N°25: Inversión para la implementación del mantenimiento Preventivo

Recursos Humanos	Cantidad	Capacitación	Total Horas	Costo/hora	Inversión
Gerente general	1	2	10	S/ 32.00	S/ 640.00
Jefe de mantenimiento	1	1	64	S/ 11.00	S/ 704.00
Mecánicos	2	2	48	S/ 6.00	S/ 576.00
Conductores para la capacitación	4	4	55	S/ 8.00	S/ 1,760.00
Sub Total trabajadores					S/ 3,680.00

La tabla demuestra que, la inversión en recursos humanos, la cual está orientado a los trabajadores involucrados en la implementación del Mantenimiento Preventivo, asciende a S/. 3, 680.00.

Tabla N°25: Inversión de investigadores

Recursos humanos/investigadores	Sueldo min	Horas	UM	Sueldo/hora	Sueldo/día	N.º SEMANAS		Horas Totales	Costo Total
						PI	DPI		
Coordinación		10	Horas	S/ 8.84	S/ 35.36				S/ 88.40
Capacitaciones		6	Horas	S/ 8.84	S/ 35.36				S/ 53.04
Implementación		70	Horas	S/ 8.84	S/ 35.36				S/ 618.80
Horas de asesorías de PI y DPI		28	Horas	S/ 8.84	S/ 35.36				S/ 247.52
Tesista 1 (h/sem)	S/ 930.00	12	Horas	S/ 8.84	S/ 35.36	16	16	220	S/ 106.08
Tesista 2 (h/sem)	S/ 930.00	10	Horas	S/ 8.84	S/ 35.36	16	16	186	S/ 88.40
	Mensualidad	Curso	Por un curso	Meses					
Estudio UCV TESISTA1	300	2	150	8					S/ 2,400.00
Estudio UCV TESISTA2	600	2	300	8					S/ 4,800.00
Sub total investigadores									S/ 8,402.24

En la tabla, se puede observar que la inversión en recursos humanos de los investigadores para la implementación del Mantenimiento Preventivo, es de S/. 8,402.24.

RECURSOS INTANGIBLES

Resumen	
Recursos	Costo total (S/.)
Capacitación preoperativa	S/3,680.00
Tiempo invertido de Tesistas	S/8,402.24
Total invertido	S/12,082.24

COSTOS PRE

PRE TEST				
Recursos	Cantidad	UM	Costo uni.	Costo Total c/30 días
Costo de tiempo de parada (TMR)	4	Horas	S/ 25.00	S/ 3,000.00
Costos de repuestos	13		S/ 714.00	S/ 9,282.00
Costo de cambio zapata	3	Unidades	S/ 120.00	S/ 360.00
Costo de cambio de muelle	4	Unidades	S/ 120.00	S/ 480.00
Costo de cambio de filtro de aceite y aire	3	Unidades	S/ 20.00	S/ 60.00
Costo de cambio de llantas	1	Unidades	S/ 200.00	S/ 200.00
Costo de cambio de inyectores	2	Unidades	S/ 254.00	S/ 508.00
Costos de mano de obra				S/ 7,000.00
Personal de mantenimiento	4	Persona	S/ 1,300.00	S/ 5,200.00
Jefe de mantemiento	1	Persona	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
TOTAL				S/ 19,282.00

En la tabla se considera el costo de tiempo de parada (TMR-tiempo medio de reparación) de 4 horas por día, teniendo como unidad de medición las horas y el costo unitario es de 25, ya que se tiene como promedio una ganancia diaria de 600 como se puede observar en la siguiente tabla.

COSTOS PRE			
Horas paradas	Ganancia/día	Ganancia/hora	Pérdida/hora
1	S/ 600.00	S/ 25.00	S/ 25.00
2	S/ 600.00	S/ 25.00	S/ 50.00
3	S/ 600.00	S/ 25.00	S/ 75.00
4	S/ 600.00	S/ 25.00	S/ 100.00

Se considera costos de repuestos ya que están reflejados en las fallas frecuentes, obviando algunas que no dicen cambios sino regulaciones, la cantidad son los números de fallas frecuentes reflejados en la base datos del pre test. El costo de cada una de las piezas está considerado dentro del trabajo de investigación como información. Finalmente se considera los costos de mano de obra que se sustentan en la siguiente tabla:

Sueldo del personal de mantenimiento			
N° de Mecánico	Pago mensual	Pago por día	Pago por hora
1	S/ 1,300.00	S/ 43.33	S/ 5.42
2	S/ 2,600.00	S/ 86.66	S/ 10.83
3	S/ 3,900.00	S/ 130.00	S/ 16.25
4	S/ 5,200.00	S/ 173.33	S/ 21.66

COSTOS POST

POST TEST				
Recursos	Cantidad	UM	Costo uni.	Costo Total c/30 días
Costo de tiempo de paradas (TMR)	3	Horas	S/ 25.00	S/ 2,250.00
Costos de repuestos				S/ 175.00
Cambio de aceite	4	unidades	S/ 20.00	S/ 80.00
Inspección del arrancador	2	unidades	S/ 25.00	S/ 50.00
Cambio de luces	1	unidades	S/ 45.00	S/ 45.00
Costos de mano de obra				S/ 7,000.00
Personal de mantenimiento	2	personas	S/ 2,600.00	S/ 5,200.00
Jefe de mantenimiento	1	persona	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
Implementación del PLAN				S/ 1,000.00
Supervisor de mantenimiento preventivo	1	persona	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00

				S/ 10,425.00
--	--	--	--	--------------

En la tabla se considera el costo de tiempo de parada (TMR-tiempo medio de reparación) de 3 horas por día, teniendo como unidad de medición las horas y el costo unitario es de 25, ya que se tiene como promedio una ganancia diaria de 600 como se puede observar en la siguiente tabla.

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO DE LA MEJORA

Flujo de Caja económico de la Mejora												
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
PRE	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00	S/ 19,282.00
Costo de Tiempo de parada	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
Costos de repuestos	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00	S/ 9,282.00
Costo de mano de obra	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00
POST	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00	S/ 10,425.00
Costo de tiempo de parada	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00
Costo de repuestos	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00	S/ 175.00
Costo de mano de obra	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00
Implementación del plan	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
Beneficio	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00
Inversiones Tangibles	S/ 6,344.50											
Repuestos y Accesorios	S/ 120.00											
Papelera en general	S/ 624.50											
Bienes y Servicios	S/ 5,600.00											
Inversiones intangibles	S/ 12,082.24											
Recursos Humanos (trabajadores)	S/ 3,680.00											
Recursos Humanos (investigadores)	S/ 8,402.24											

Coordinación	S/ 88.40													
Capacitaciones	S/ 53.04													
Implementación del plan	S/ 618.80													
Horas de asesorías PI y DPI	S/ 247.52													
Tesista 1 (h/sem)	S/ 106.08													
Tesista 2 (h/sem)	S/ 88.40													
Estudio UCV - TESISTA1	S/ 2,400.00													
Estudio UCV - TESISTA2	S/ 4,800.00													
Imprevistos (5%)	S/ 921.34													
TOTALES NETOS	S/ - 19,348.08	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00	S/ 8,857.00
Cálculo del VAN	S/ 41,000.79													
Costo de Oportunidad del capital (COK)	10%													
Cálculo de la TIR	45%													
Cálculo del ratio Beneficio / Costo	3.12													

Habiendo calculado los costos antes mencionado, se consideraron las siguientes fórmulas para hallar el VAN y TIR:

Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$0 = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+TIR)^j}$$

Como resultado, la propuesta de implementación es factible, ya que el valor del VAN fue positivo, representando S/. 41,000.79, mientras que el 45% del valor del TIR, resulta ser la tasa esperada por la empresa, confirmando la rentabilidad del proyecto.

3.6. Métodos de análisis de datos

El análisis utilizado fue el descriptivo que comprende la particularidad de las variables y su comportamiento, mediante técnicas estadísticas. Por ello en la presente investigación se utilizará Microsoft Excel para registrar los datos cuantitativos que fueron recopilados anteriormente, de igual forma, se empleará, el programa SPSS para poder analizar la medida de las variables y la tendencia central, de modo que, la distribución de frecuencias y los gráficos correspondiente (Hernández, 2014). La estadística inferencial es una parte de la estadística que comprende los métodos y procedimientos que por medio de la inducción determina propiedades de una población estadística, a partir de una parte de esta. Se usa para modelar patrones en los datos y extraer inferencias acerca de la población bajo estudio.

3.7 Aspectos éticos

Los datos de la presente investigación fueron recolectados bajo consentimiento del gerente de Transportes Los gemelos E.I.R.L, y el encargado responsable del área del monitoreo y análisis de calidad, por consiguiente, los datos son confidenciales para fines solo académicos.

Se muestra el permiso para las coordinaciones con la empresa ([anexo 31](#))

IV. Resultados

4.1. Análisis descriptivo

El análisis descriptivo consiste en la semejanza de los datos de las variables y dimensiones de la presente investigación. De esta forma, se analizarán los resultados previamente y posteriormente de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, al mismo tiempo del porcentaje de variación, la media y la desviación estándar.

4.1.1. Variable Dependiente: Disponibilidad

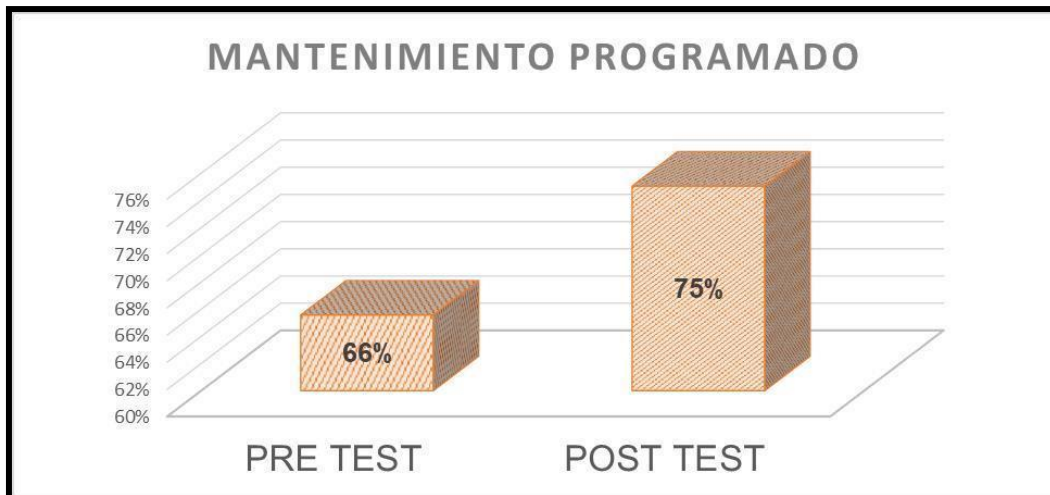
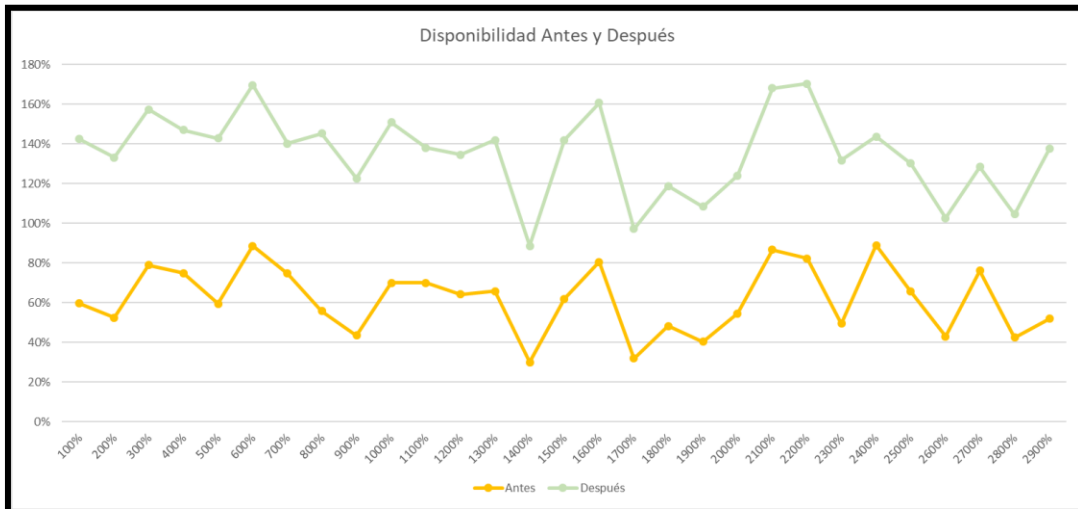
El análisis descriptivo consiste en la semejanza de los datos de las variables y dimensiones de la presente investigación. De esta forma, se analizarán los resultados previamente y posteriormente de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, al mismo tiempo del porcentaje de variación, la media y la desviación estándar.

Tabla 26: Disponibilidad PRE TEST-POST TEST

DISPONIBILIDAD			
FECHA	DISPONIBILIDAD PRE- TEST	FECHA	DISPONIBILIDAD POST-TEST
15/03/2020	60%	15/08/2020	83%
16/03/2020	53%	16/08/2020	81%
17/03/2020	79%	17/08/2020	78%
18/03/2020	75%	18/08/2020	72%
19/03/2020	60%	19/08/2020	83%
20/03/2020	89%	20/08/2020	81%
21/03/2020	75%	21/08/2020	65%
22/03/2020	56%	22/08/2020	89%
23/03/2020	43%	23/08/2020	79%
24/03/2020	70%	24/08/2020	81%
25/03/2020	70%	25/08/2020	68%
26/03/2020	64%	26/08/2020	70%
27/03/2020	66%	27/08/2020	76%
28/03/2020	30%	28/08/2020	59%
29/03/2020	62%	29/08/2020	80%
30/03/2020	81%	30/08/2020	80%
31/03/2020	32%	31/08/2020	65%
1/04/2020	48%	1/09/2020	71%
2/04/2020	40%	2/09/2020	68%
3/04/2020	55%	3/09/2020	69%
4/04/2020	87%	4/09/2020	82%
5/04/2020	82%	5/09/2020	88%
6/04/2020	49%	6/09/2020	82%
7/04/2020	89%	7/09/2020	55%
8/04/2020	66%	8/09/2020	65%
9/04/2020	43%	9/09/2020	60%
10/04/2020	76%	10/09/2020	52%
11/04/2020	42%	11/09/2020	62%
12/04/2020	52%	12/09/2020	86%
13/04/2020	77%		72%
TOTAL	66%	TOTAL	75%

Fuente: Elaboración propia

Figura N°4: Disponibilidad pre-test y post-test



Fuente: Elaboración propia

La tabla N°26 y la Figura N°4, nos muestran los resultados durante 60 días de la disponibilidad antes y después de la implementación del M.P., mostrando un notable incremento al obtener que la media de disponibilidad antes de la implementación es de 66 %, mientras que la media después es 75%. Asimismo, la desviación estándar antes es de 39% y la desviación estándar después es de 41%.

Datos disponibilidad 1	
Media	0.32223696
Error típico	0.0716476
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.39243007
Varianza de la muestra	0.15400136
Curtosis	-1.42144877
Coefficiente de asimetría	0.58298195
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	9.66710875
Cuenta	30

Datos disponibilidad 2	
Media	0.390086299
Error típico	0.074888058
Mediana	0.267993874
Moda	0
Desviación estándar	0.410178787
Varianza de la muestra	0.168246638
Curtosis	-1.836327385
Coefficiente de asimetría	0.199092069
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	11.70258897
Cuenta	30

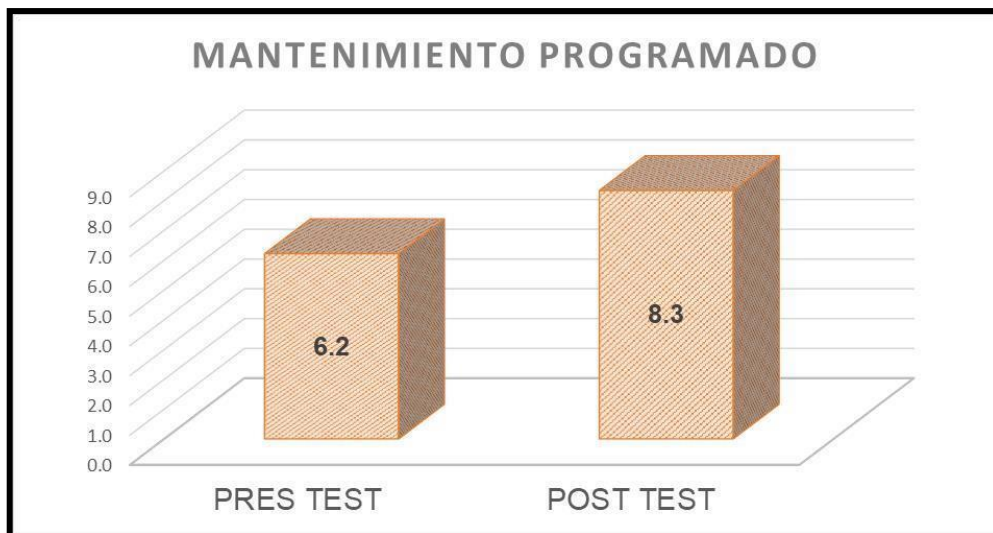
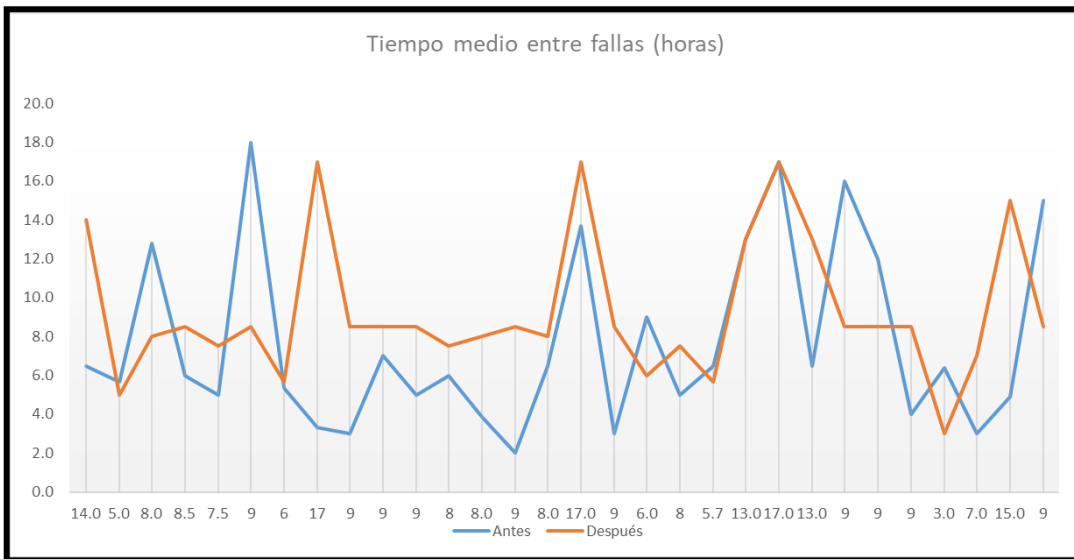
Dimensión 1: Índice de Fiabilidad

Tabla N° 27: Índice de fiabilidad antes y después de la implementación del M.P. Pre test (Marzo, Abril), Post Test (Agosto, Setiembre).

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS				
N°	FECHA	TMF(HORAS)	FECHA	TMF(HORAS)
1	15/03/2020	6.5	15/08/2020	14.0
2	16/03/2020	5.7	16/08/2020	5.0
3	17/03/2020	12.8	17/08/2020	8.0
4	18/03/2020	6	18/08/2020	8.5
5	19/03/2020	5	19/08/2020	7.5
6	20/03/2020	18	20/08/2020	9
7	21/03/2020	5	21/08/2020	6
8	22/03/2020	3	22/08/2020	17
9	23/03/2020	3	23/08/2020	9
10	24/03/2020	7	24/08/2020	9
11	25/03/2020	5	25/08/2020	9
12	26/03/2020	6	26/08/2020	8
13	27/03/2020	3.9	27/08/2020	8.0
14	28/03/2020	2	28/08/2020	9
15	29/03/2020	6.5	29/08/2020	8.0
16	30/03/2020	13.7	30/08/2020	17.0
17	31/03/2020	3	31/08/2020	9
18	1/04/2020	9.0	1/09/2020	6.0
19	2/04/2020	5	2/09/2020	8
20	3/04/2020	6.5	3/09/2020	5.7
21	4/04/2020	13.0	4/09/2020	13.0
22	5/04/2020	17.0	5/09/2020	17.0
23	6/04/2020	6.5	6/09/2020	13.0

24	7/04/2020	16	7/09/2020	9
25	8/04/2020	12	8/09/2020	9
26	9/04/2020	4	9/09/2020	9
27	10/04/2020	6.4	10/09/2020	3.0
28	11/04/2020	3.0	11/09/2020	7.0
29	12/04/2020	4.9	12/09/2020	15.0
30	13/04/2020	15	13/09/2020	9
TOTAL		6.2	TOTAL	8.3

Figura N° 5: Índice de fiabilidad antes y después



Fuente: Elaboración propia

TIEMPO MEDIO ENRTRE FALLAS	
Media	4.186666667
Error típico	1.040001474
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	5.696322669
Varianza de la muestra	32.44809195
Curtosis	-0.647666871
Coefficiente de asimetría	0.964333993
Rango	17
Mínimo	0
Máximo	17
Suma	125.6
Cuenta	30

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	
Media	14.31954023
Error típico	0.711052238
Mediana	15.3
Moda	17
Desviación estándar	3.829133489
Varianza de la muestra	14.66226327
Curtosis	2.458156056
Coefficiente de asimetría	-1.799886282
Rango	13.8
Mínimo	3.2
Máximo	17
Suma	415.2666667
Cuenta	29

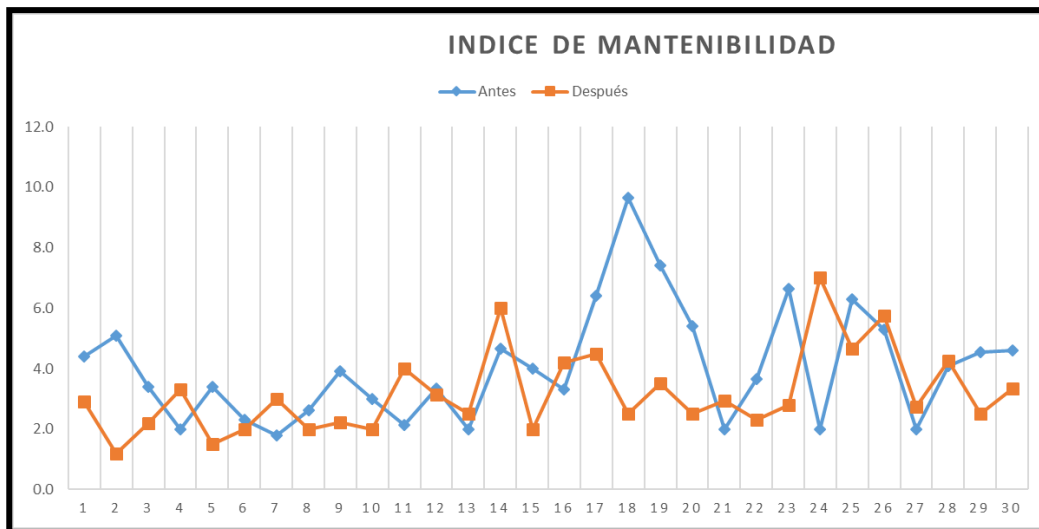
Tabla N° 28: Índice de Mantenibilidad antes y después de la implementación del M.P. Pre test (Marzo, Abril), Post Test (Agosto, Setiembre).

Dimensión 2: Índice de Mantenibilidad

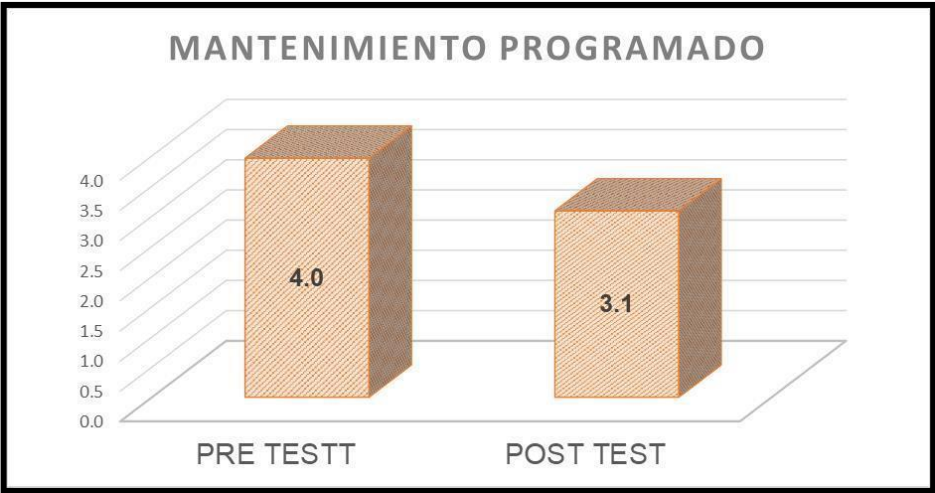
TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN			
FECHA	TMR(HORAS)	FECHA	TMR(HORAS)
15/03/2020	4.4	15/08/2020	2.9
16/03/2020	5.1	16/08/2020	1.2
17/03/2020	3.4	17/08/2020	2.2
18/03/2020	2	18/08/2020	3.3
19/03/2020	3.4	19/08/2020	1.5
20/03/2020	2.3	20/08/2020	2
21/03/2020	1.8	21/08/2020	3
22/03/2020	2.6	22/08/2020	2
23/03/2020	3.9	23/08/2020	2.2
24/03/2020	3	24/08/2020	2
25/03/2020	2.1	25/08/2020	4
26/03/2020	3.4	26/08/2020	3.15
27/03/2020	2	27/08/2020	2.5
28/03/2020	4.7	28/08/2020	6
29/03/2020	4	29/08/2020	2
30/03/2020	3.3	30/08/2020	4.2

31/03/2020	6.4	31/08/2020	4.5
1/04/2020	9.7	1/09/2020	2.5
2/04/2020	7.4	2/09/2020	3.5
3/04/2020	5.4	3/09/2020	2.5
4/04/2020	2	4/09/2020	3
5/04/2020	3.7	5/09/2020	2.3
6/04/2020	6.7	6/09/2020	2.8
7/04/2020	2	7/09/2020	7
8/04/2020	6.3	8/09/2020	4.7
9/04/2020	5.3	9/09/2020	5.8
10/04/2020	2	10/09/2020	2.8
11/04/2020	4.1	11/09/2020	4.3
12/04/2020	4.5	12/09/2020	2.5
13/04/2020	4.6	13/09/2020	3.3
TOTAL	4	TOTAL	3.1

Figura N° 6: Índice de Mantenibilidad antes y después



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Columna1	
Media	1.774722222
Error típico	0.460070807
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	2.51991159
Varianza de la muestra	6.349954422
<u>Curtosis</u>	1.152802345
<u>Coficientedeasimetría</u>	1.299546225
Rango	9.3
Mínimo	0
Máximo	9.3
Suma	53.24166667
Cuenta	30

Columna1	
Media	1.972222222
Error típico	0.567909013
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	3.11056577
Varianza de la muestra	9.675619413
<u>Curtosis</u>	2.772948551
<u>Coficientedeasimetría</u>	1.76744882
Rango	11.5
Mínimo	0
Máximo	11.5
Suma	59.16666667
Cuenta	30

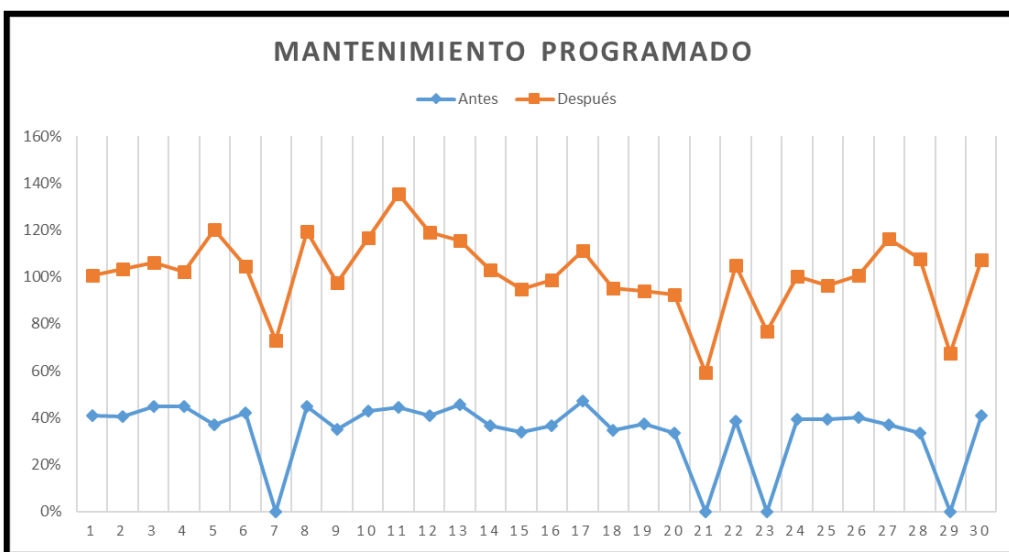
4.1.2. Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo Dimensión 1: Mantenimiento programado

Tabla N° 29: Índice de Mantenimiento Programado antes y después de la implementación del M.P. Pre test (Marzo, Abril), Post Test (Agosto, Setiembre).

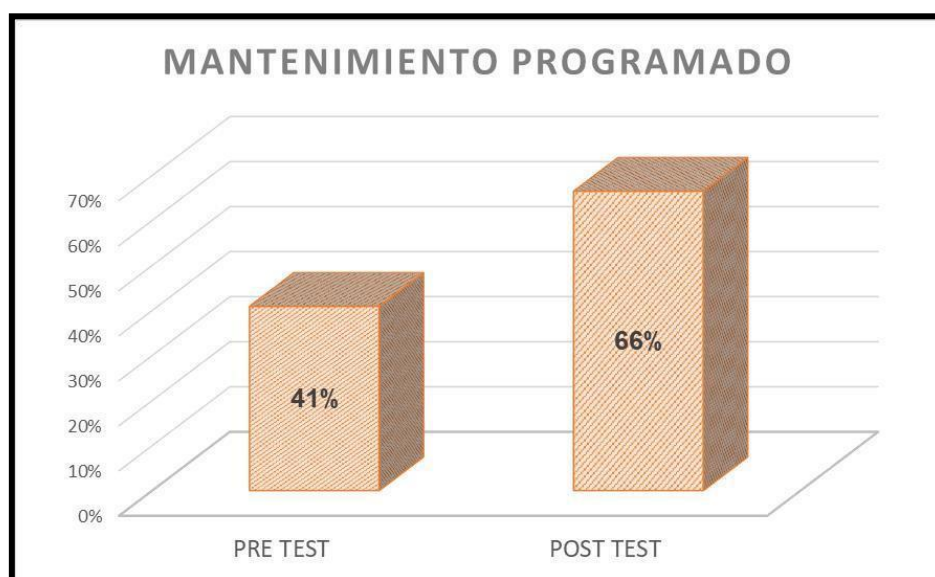
MANTENIMIENTO PROGRAMADO			
FECHA	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	FECHA	MANTENIMIENTO PROGRAMADO
15-Mar	41%	15-Ago	60%
15-Mar	40%	15-Ago	63%
15-Mar	45%	15-Ago	61%
16-Mar	45%	16-Ago	57%
16-Mar	37%	16-Ago	83%
17-Mar	42%	17-Ago	63%
17-Mar		17-Ago	73%
27-Mar	45%	27-Ago	74%
29-Mar	35%	29-Ago	63%
30-Mar	43%	30-Ago	74%
30-Mar	44%	30-Ago	91%
1-Abr	41%	1-Set	78%
1-Abr	45%	1-Set	70%
1-Abr	36%	1-Set	67%
4-Abr	34%	4-Set	61%
4-Mar	36%	4-Set	63%
6-Mar	47%	6-Set	64%
6-Abr	34%	6-Set	61%
9-Abr	38%	9-Set	57%
9-Abr	33%	9-Set	59%
9-Abr		9-Set	59%
9-Abr	38%	9-Set	67%
9-Abr		9-Set	77%
11-Abr	39%	11-Set	61%
11-Abr	39%	11-Set	57%

11-Abr	40%	11-Set	61%
11-Abr	37%	11-Set	80%
12-Abr	33%	12-Set	74%
12-Abr		12-Set	68%
TOTAL	41%	TOTAL	66%

Figura N° 7: Índice de Mantenimiento Programado antes y después



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

4.2. Análisis Inferencial

Ejecutar el análisis inferencial implica obtener un resultado de las hipótesis mediante la comparación de medias utilizando los estadígrafos, con la finalidad de demostrar el incremento de la disponibilidad. En el primer paso efectuamos la prueba de normalidad de la muestra. De tal manera como se muestra en la siguiente tabla, debido a que la muestra de la investigación está medida por la disponibilidad de los 4 vehículos de la empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L., en un periodo de 30 días, se usó la prueba de Shappiro Wilk.

Tipo de muestra	Descripción	Tipos de estadígrafos
Muestra pequeña	Cantidad de datos menores o iguales a 30 días	Shappiro Wilk
Muestra grande	Cantidad de datos mayores a 30 días	Kolmogorov Smirnov.

Ya que la muestra es igual a 30 días se utilizó el estadígrafo de Shapiro-Wilk por ser una muestra pequeña.

4.2.1. Variable Disponibilidad

Prueba de Normalidad

Ha: El mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

Regla de decisión:

Si $p_v \leq 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento no paramétrico.

Si $p_v > 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento paramétrico.

Tabla N°30 Prueba de Normalidad variable disponibilidad pre test y post test

Shapiro-Wilk	Estadístico	gl	Sig.
DISPONIBILIDAD PRE TEST	,768	29	,000
DISPONIBILIDAD POST TEST	,913	29	,021

Elaboración propia mediante SPSS

Tabla N°31: Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo ruta de Wilcoxon

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de Mant.programado es igual a 15,00.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.
2	La mediana de Mant.programado es igual a 15,00.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05

4.2.2. Dimensión tiempo medio entre fallas (TMF)

Prueba de normalidad

Ha: El mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

Regla de decisión:

Si $p_v \leq 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento no paramétrico.
 Si $p_v > 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento paramétrico

Tabla N°32: Prueba de normalidad a dimensión tiempo medio entre fallas PRE TEST Y POST TEST.

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo medio entre fallas PRE TEST	,734	30	,000
Tiempo medio entre fallas POST TEST	,710	30	,000

Elaboración propia mediante SPSS

Tabla N°33: Contratación de la hipótesis específica con el estadígrafo ruta de Wilcoxon

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de Fiabilidad1 es igual a 15,00.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.
2	La mediana de Fiabilidad2 es igual a 15,00.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	,748	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05

Análisis del P- Valor

Para evidenciar la certeza del análisis ejecutado, se utilizará el p valor que también es conocido como significancia.

Regla de decisión:

Si $p \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
 Si $p > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N°34: Análisis del p valor de la dimensión tiempo medio entre fallas antes y después

N total	30
Estadístico de contraste	3,500
Error estándar	47,722
Estadístico de contraste estandarizado	-4,799
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

4.2.3 Dimensión Tiempo medio entre reparaciones (TMR)

Prueba de normalidad

Ha: El mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

Regla de decisión:

Si $p_v \leq 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento no paramétrico.
Si $p_v > 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento paramétrico.

Tabla N°35: Prueba de normalidad a dimensión tiempo medio entre reparaciones antes y después

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo medio entre reparaciones PRE	,736	30	,000
Tiempo medio entre reparaciones POST	,697	30	,000

Tabla N°36: Contrastación de la hipótesis con el estadígrafo T de Student

Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Tiempo medio entre reparaciones PRE	30	1,7747	2,51991	,46007
Tiempo medio entre reparaciones POST	30	1,9722	3,11057	,56791

Análisis del P- Valor

Para validar la veracidad del análisis realizado, se utilizará el p valor que también es conocido como significancia.

Regla de decisión:

Si $p_v \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
 Si $p_v > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N°37: Análisis del p valor de la dimensión tiempo medio entre reparaciones antes y después

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par Mantenibilidad1		-2,30042	,42000	-	,66149	-	29	,642
1 - Mantenibilidad2	,1975			1,0564		,470		

V. Discusión

- En el progreso de la presente investigación se validó que al llevar a cabo el Mantenimiento Preventivo para aumentar la disponibilidad vehicular de la compañía TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L., se hizo conseguir las metas propuestas por el medio del aumento del cumplimiento del mantenimiento programado, lo que ayudó en el crecimiento del índice de disponibilidad de las unidades, el índice de mantenibilidad y por lo tanto el de confiabilidad de la compañía.
- Los resultados con respecto a la disponibilidad comprueban que la hipótesis general de investigación fue aceptada con un valor de 15.00, rechazando la hipótesis nula. En conclusión, se puede afirmar que la implementación del Mantenimiento Preventivo produce un incremento de la disponibilidad en un 9 %, puesto que la media de la disponibilidad antes fue de 66 % y la media de la disponibilidad después es 75 %.
- Los resultados con respecto al índice de mantenibilidad (Tiempo Medio entre Fallas) comprueban que la hipótesis específica fue aceptada con una significancia de la prueba de 0.000. En este sentido, se puede afirmar que la implementación del Mantenimiento Preventivo produce una mejora del índice de mantenibilidad en un 1%, puesto que la media del índice de mantenibilidad antes fue de 4.0 y la media del índice de mantenibilidad después es 3.1%.

Lo anteriormente mencionado es sustentado por la corporación Arquitectos especializados del noreste, en donde en su libro de tipos de mantenimiento industrial, sostiene que como ventajas del mantenimiento preventivo: El riesgo de alguna falla o fuga, según sea el caso, es disminuido considerablemente, el costo de este mantenimiento es menor en comparación con el correctivo, por tanto, se logran reducir los paros imprevistos. Facilitando el poder llevar una mejor planeación y un mejor control sobre el mantenimiento que debe ser aplicado tanto en los dispositivos como en las instalaciones. (Tipos de mantenimiento industrial, 2018).

- Los resultados con respecto al índice de fiabilidad (Tiempo Medio entre reparaciones) comprueban que la hipótesis específica fue aceptada con una significancia de la prueba de 0.000. En este sentido, se puede afirmar que la implementación del Mantenimiento Preventivo produce un incremento del índice de fiabilidad en un 2.1%, puesto que la media del índice de fiabilidad antes fue de 6.2 % y la media del índice de fiabilidad después es 8.3 %.

Lo anteriormente mencionado es sustentado por Martin, en donde sostiene que la fiabilidad se define como, “la probabilidad, durante un periodo de tiempo especificado, de que el equipo en cuestión pueda realizar su función o su actividad en las condiciones de utilización, o sin avería. La fiabilidad se representa con la letra R o, en castellano, TMEF: Tiempo Medio Entre Fallas” (Martin, 2015).

- Los resultados con respecto al índice de disponibilidad (Mantenimiento programado) comprueban que la hipótesis específica fue aceptada con una significancia de la prueba de 0.000. En este sentido, se puede afirmar que la implementación del Mantenimiento Preventivo produce un incremento del índice de disponibilidad en un 25%, puesto que la media del índice de disponibilidad antes fue de 41 % y la media del índice de disponibilidad después es 66%. Lo anteriormente mencionado es sustentado por García, en donde sostiene que el progreso industrial no se reduce sólo a la inversión en nuevas instalaciones de producción y a la transferencia de tecnologías extranjeras, sino que es indispensable utilizar efectivamente las instalaciones existentes, donde uno de los requisitos primordiales es establecer un serviciosistémico y técnico de mantenimiento eficiente, eficaz, seguro y económico de los activos industriales (García, 2015). Por ello, la aplicación del mantenimiento es parte importante de una empresa, lo cual no puede dejarse de lado puesto a que tiene resultados fiables y muestra ordenamiento en los

trabajos y reduce pérdidas. La disponibilidad constante de maquinarias en la empresa incrementa la producción y reduce pérdidas ocasionadas por averías.

V. Conclusiones

1. Se afirmó con un 95% de confianza durante la implementación del Mantenimiento Preventivo en la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L., se logró incrementar la disponibilidad de las unidades en un 25%, puesto que la media de la disponibilidad antes fue de 41% y la media de la disponibilidad después es 66% lo cual se evidenció en el incremento de la cantidad de unidades activas. Para lograr ello se empleó la herramienta que conforma el MP, como es el mantenimiento programado, logrando incrementar el mantenimiento preventivo y comprometer a cada conductor con el cuidado y mantenimiento básico de las unidades. De igual manera, al ejecutar el análisis inferencial con el estadígrafo de Shappiro Wilk, sellegó a una prueba significativa de 0.000, rechazándose la hipótesis nula y por lo que se aceptó la hipótesis del estudio.

2. Se observa que el procedimiento del Mantenimiento Preventivo en la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L., mejora el índice de mantenimiento en un 1%, debido a que la media del índice de mantenibilidad antes fue de 4.0% y la media del índice de mantenibilidad después es 3.1%. Así mismo se llegó a realizar el análisis inferencial con el estadígrafo de Shappiro Wilk, se llegó a una prueba de 0.000, rechazándose la hipótesis nula y por la que se aceptó la hipótesis de investigación.

3. Se ha verificado que la implementación del Mantenimiento Preventivo en la empresa TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L. incrementa el índice de fiabilidad en un 2.1%, ya que la media del índice de fiabilidad pre fué de 6.2% y la media del índice de fiabilidad post es 8.3%. De igual manera, al ejecutar el análisis inferencial con el estadígrafo de Shappiro Wilk, se concluyó una significancia de la prueba de 0.000, rechazándose la hipótesis nula, por lo que se aceptó la hipótesis del estudio.

VII. Recomendaciones

Considerando que las bases más contrastantes aplicadas en la implementación del Mantenimiento Preventivo son el Mantenimiento Programado, la mantenibilidad y la fiabilidad; las cuales son herramientas imprescindibles que comprueban una mejora en los procesos productivos, aumentando la productividad, rentabilidad y operatividad; se recomienda al gerente y a todos los trabajadores, lo siguiente:

- El resultado concluyó que la implementación del Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad de las unidades, y debe extenderse a otras empresas del sector transporte, teniendo en cuenta los cursos de formación continua y especialización de los empleados para adquirir un mayor conocimiento de esta herramienta, y así formar a trabajadores calificados. Así mismo se debe monitorear el desempeño de las operaciones, tomando como ejemplo las formas establecidas.
- Comprometer al gerente, a seguir brindando estos tipos de recursos para obtener el mantenimiento programado y de esta manera minimizar el mantenimiento correctivo de las unidades. También seguir invirtiendo en capacitaciones para los trabajadores y realizar convenios estratégicos con centros de especialización.
- Utilizar los otros pilares del Mantenimiento Preventivo, como son las mejoras enfocadas en ello y la gestión de seguridad del entorno para lograr la mejora continua y completa de esta herramienta. Es así cómo se va a lograr abarcar y ejecutar mejoras a todas las áreas de la empresa, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad.

Bibliografía

1. Aciem. 2014. *Guía de los Fundamentos 2014*.
2. Arturo, Hernández Escobar. 2018. *metodología de la investigación. Manabi : ciencias, 2018*.
3. Bienes y servicios: mantenimiento. *Ciencias gerenciales mención producción*. 2015. [ed.] Matos 4G. Lima : s.n., 15 de Mayo de 2015, Mantenimiento para todos, Vol. I.
4. Bridge preventive maintenance based on life-cycle assessment. Universidad del Zulia. 2010. 1, Maracaibo : s.n., Abril de 2010, *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Vol. 33. 0254-0770*.
5. Cervantes, Gustavo. 2011. *realizar el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria* del. universidad tecnológica Tula-Tepeji, Estado de Hidalgo : 2011. 6. Coronado. 2017. *Escalas de medición*. Bogotá: Siiu, 2017. 19094302.
7. Luis, Cruz. 2017. I, Trujillo: Santander, 2017, Vol. I. INNOVACIÓN. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad y confiabilidad en máquinas circulares en la empresa textil wg. SAC-Lima*.
8. El peruano - Normas Legales. 2018. [En línea] 5 de Julio de 2018. [Citado el: 1 de Junio de 2020.] <https://diariooficial.elperuano.pe/normas>.
9. Escobar, Cristina. 2016. *Estudio analítico de la oferta local de autopartes requeridas en procesos de*. Quito: 2016.
10. García. 2012. *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Principios fundamentales*. Bogotá: ediciones de la U, 2012. Vol. I.

11. García, Edgar. 2016. "Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos de proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa Uesfalia Alimentos S.A. Universidad Privada Del Norte, Lima- Perú: 2016.
12. García, Oliverio. 2012. *Gestión Moderna del Mantenimiento*. Bogotá: Ediciones de la U, 2012. pág. 60. Vol. 1.
13. García, Santiago. 2012. *Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento*. 2012.
14. García, Santos Garrido. 2012. *Mantenimiento programado en centrales de ciclo combinado*. Madrid: Díaz de Santos, 2012. 9788499690322.
15. *Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa San Joaquín S.A.A. Pomalca, 2016*. Meléndez, Rodríguez. 2016. Pimentel: s.n., 2016.
16. *Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013*. Universidad de Lima. 2016. 1, Lima: redalyc, 2016, Redalyc, Vol. I, pág. 13. 102599.
17. Gonzales. 2012. *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*. s.l. : Fc editorial, 2012.
18. *Guía de orientación al usuario del transporte*. 2015.
19. Hernández. 2014. *Metodología de la Investigación*. Sexta. s.l. : Mc Graw Hill Education, 2014. 978-1-4562-2396-0.
20. 2014. *Metodología de la investigación*. México: MC GRAW Hi, 2014. pág. 160. ISBN: 978-607-15-0291-9.

21. Heuristic for production scheduling on job-shop plants considering preventive maintenance tasks. 2014. 187, Medellín: s.n., Set/Oct de 2014, DYNA, Vol. 81. 0012-7353.
22. Knezevic, Jezdimir. 2016. *Mantenibilidad*. s.l. : Isdefe, 2016.
23. Marco teórico. 2018. *Administración del mantenimiento*. Marco teórico. [En línea] 2018. [Citado el: 3 de Mayo de 2020.]
24. Marquez Donayre, Rafael. 2016. *Mejora de los procedimientos del mantenimiento preventivo para la reducción del costo de intervenciones en grúas y descortezadoras*. universidad san Ignacio de Loyola, lima: 2016.
25. Martin, Clara. 2015. *Análisis de la fiabilidad y disponibilidad de los aerogeneradores*. Vallalodid: s.n., 2015.
26. Meléndez, Rodriguez. 2016. *Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa San Joaquín S.A.A., Pomalca*, 2016. Universidad Señor de Sipan, Pimentel: 2016.
27. *Ministerio de comercio exterior y turismo*. 2015. *guía de orientación al usuario de transporte terrestre*. [En línea] Junio de 2015.
28. https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/Guia_Transporte_Terrestre_13072015.pdf. 2015. *GUÍA DE ORIENTACIÓN AL USUARIO DEL TRANSPORTE TERRESTRE*. [En línea] junio de 2015.
29. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. 2015. <https://www.mincetur.gob.pe>. [En línea] Junio de 2015.

30. NC-ISO/IEC, 2382-14:2010. 2010. DISPOSICIÓN Y DISPONIBILIDAD. SCIELO, s.l.: 2010.
31. Obelar Benitez, Juan Carlos. 2017. *Maintenance management of the bearing supervision boards of the generating units of the Itaipu Binacional based on the Matrix-Ug monitoring system.* Universidad Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, Brazil: 2017.
32. Olaya, Angel y. 2014. *diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa agro ángel.* universidad tecnológica de Pereira, Pereira: 2014.
33. Onohara, Edson Yassuo. 2019. *Manutenção automotiva preventiva: na ótica do proprietário da oficina.* Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil: 2019.
34. Organización Mundial del Comercio. 2019. *Organización Mundial del Comercio.* [En línea] 2 de Abril de 2019.
https://www.wto.org/spanish/news_s/pres19_s/pr837_s.htm.
35. 2019. Organización Mundial del Comercio. [En línea] 2 de Abril de 2019.
https://www.wto.org/spanish/news_s/pres19_s/pr837_s.htm.
36. Peter, Guevara y. 2014. *Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una.* universidad autónoma del caribe, barranquilla: 2014.
37. Piñón. 2018. *Justificación económica.* España: Marzas, 2018. Vol. 1. 34915624030.
38. Ramos, Wilder. 2019. *Diseño de un plan de gestión del mantenimiento para incrementar la disponibilidad de las unidades de tracto-camión en la empresa induamérica servicios logísticos S.A.C.* Trujillo: 2019.
39. Ríos. 2017. *Metodología para la investigación y redacción.* 1. Málaga: Servicio académicos intercontinentales, 2017. 1397884171123.
40. Rocha, Muñoz. 2015. *Metodología de la investigación.* Juares: Sextil, 2015. 9786074265422.

41. Ronacal, Jhosep. 2017. *Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa transvial lima S.A.C. 2017*. Universidad Cesar Vallejo, Lima: 2017.

42. Sabadell, Transportes. 2017. *Importancia del tiempo en la entrega de mercancía*. [En línea] 2017.

<https://transportesabadell.com/mercancias-tiempo-entrega/>.

43. *Tendencia del transporte*. ISOfocus. 2017. [ed.] Elizabeth Gasiorowski- Denis. China: Viviente Rojas, Octubre de 2017. ISSN 2310-7987.

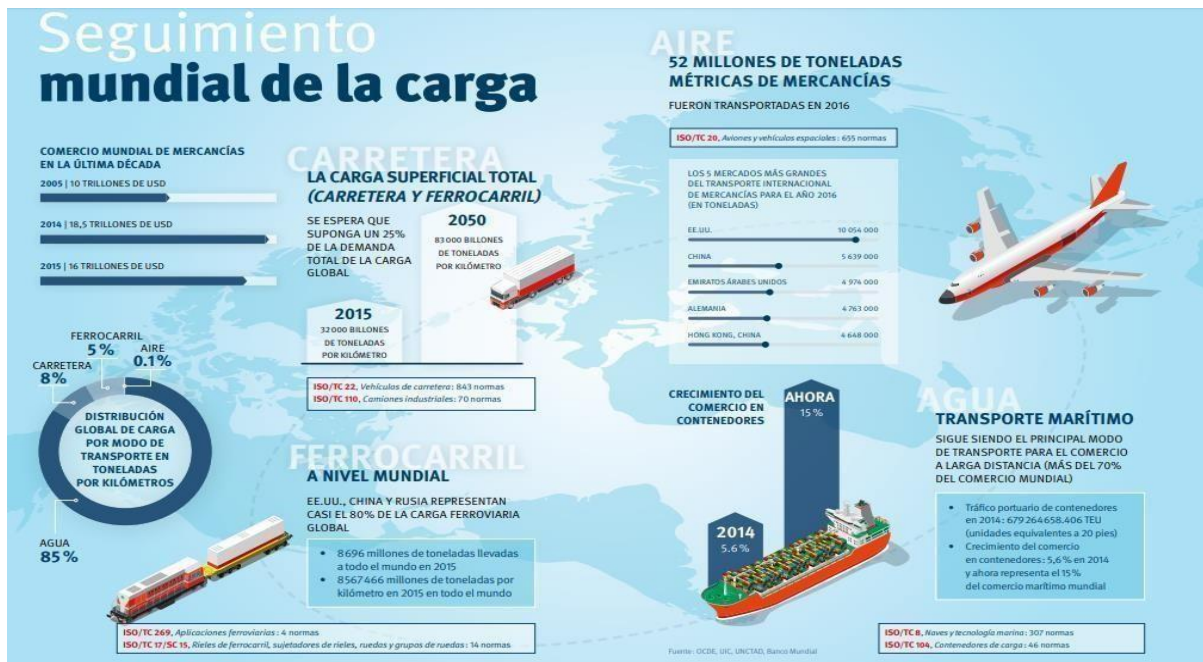
44. *The Efficiency of Preventive Maintenance Planning and the Multicriteria methods: a case study.* Edgar, Sevilla. 2008. I, México: RedM, 2008, Vol. I.
45. *Tipos de mantenimiento industrial: ventajas y desventajas.* Arquitectos especializados del noroeste. 2018. Tijuana, MX. : s.n., 2018.
46. *Turismo, Ministerio de comercio exterior y.* 2015. *Guía de orientación al usuario.* [en línea] junio de 2015.

https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/Guia_Transporte_Terrestre_13072015.pdf.

47. *Guía de orientación al usuario del transporte terrestre. Guía de orientación al usuario del transporte terrestre.* [En línea] junio de 2015. https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/Guia_Transporte_Terrestre_13072015.pdf.
48. *Universidad Estatal Del Sur De Manabí.* 2018. *Metodología de la investigación científica. primera. manabí* : área de innovación y desarrollo, s.l., 2018. pág. 91. 978-84-948257-0-5.
49. Valderrama, Santiago. 2002. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* lima: san marcos, 2002.
50. Vega. 2017. *Implementación del mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa grúas américa s.a.c santa Anita,* 2017. universidad cesar vallejo, lima: 2017.
51. Verena. 2016. *Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica.* universidad de oriente, Barcelona, Venezuela: 2016.
52. Zanazzi, José. 2016. *Mantenimiento preventivo: asignación grupal de prioridades con metodología.* córdoba: dimitroff edición, 2016. 0717-9103.

Anexo 1:

Figura N°1: Tendencia del transporte de carga, 2019.



FUENTE: OMC Y UNCTAD, estimaciones de la secretaria de la OMC

Anexo 2:

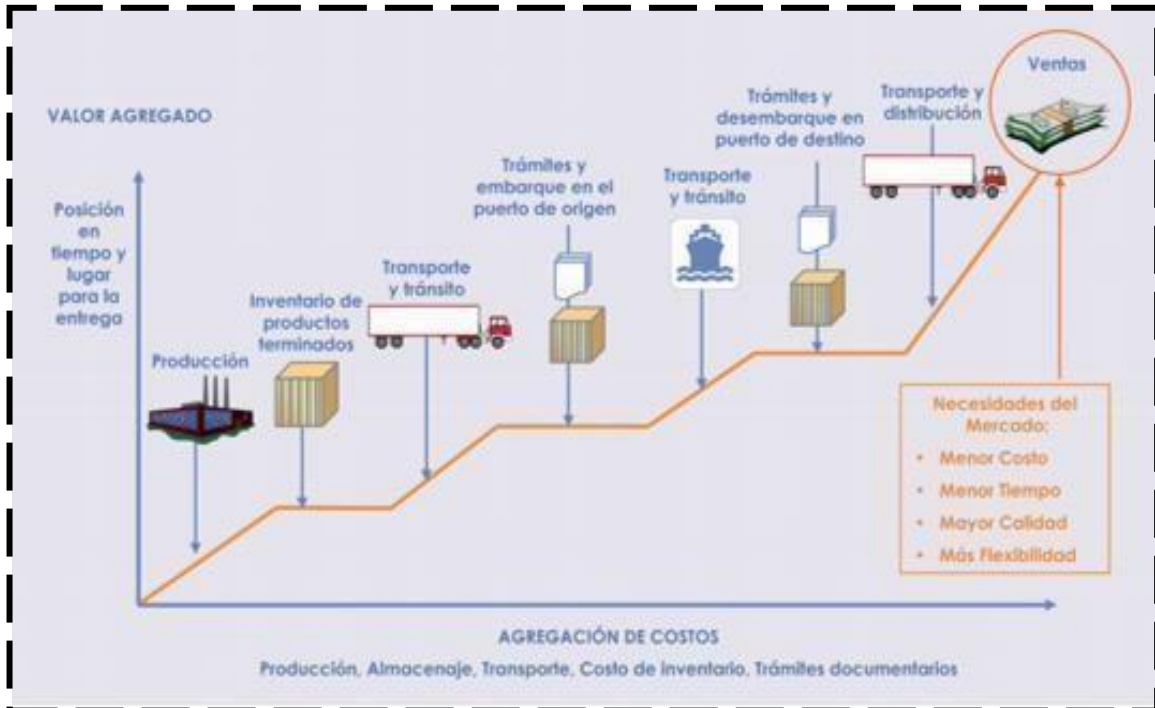
Tabla N°1: Factores relevantes para la selección de un vehículo

FACTOR	DETALLE
Tipo de mercadería	<ul style="list-style-type: none"> — Densidad — Temperatura — Fragilidad — Riesgo — Valor de la mercadería — Tipo de producto (perecedero, duradero)
Nivel de servicio	<ul style="list-style-type: none"> — Tiempo de espera — Tiempo de tránsito — Confianza — Pérdidas — Daños, etc.
Costos del flete	Están en función de las características de la mercancía y de su canal de distribución (modo de transporte, tamaño del medio, distancia, retorno)
Grado de competencia en el mercado	Uno de los principales problemas que se puede encontrar en el mercado es la presencia de un monopolista. Dicha presencia se debe a diversas características (tamaño de mercado, alta inversión en capacidad instalada, acuerdos comerciales, etc.) que finalmente limitarán las opciones del contratista hacia el monopolio. En el caso del mercado en competencia, los operadores se vuelven más competitivos a fin de captar mayor parte del mercado a través de un mejor servicio y una eficiencia en costes, con lo cual el dueño de la carga tiene mayores opciones para contratar.

FUENTE: Guía de Orientación al Usuario del Transporte Terrestre, 2015

Anexo 3:

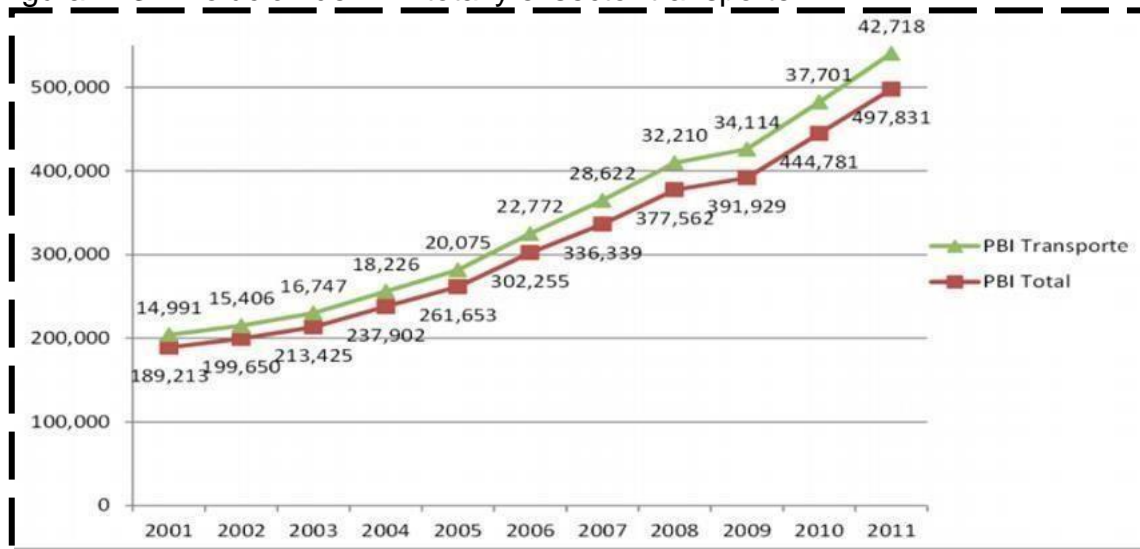
Figura N°2: figura de Posición del transporte dentro de la logística integral



FUENTE: Guía de Orientación al Usuario del Transporte Terrestre, 2015.

Anexo 4:

Figura N°3: Evolución del PBI total y el sector transporte



FUENTE: Guía de Orientación al Usuario del Transporte Terrestre, 2012

Anexo 6:

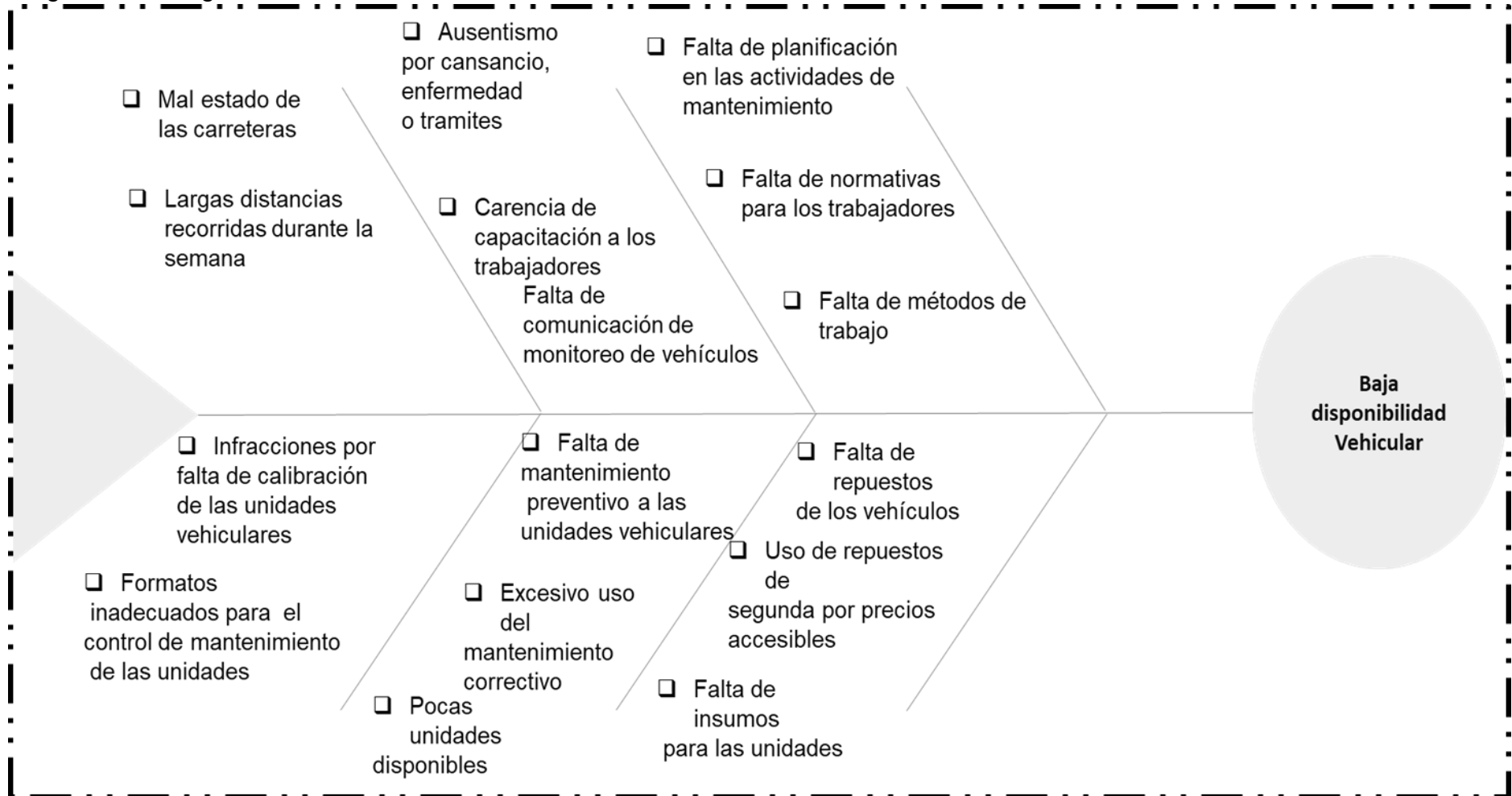
Tabla N°3: Costos fijos y variables Empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L

	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
COSTOS FIJOS	S/. 600	S/.600	S/.1000	S/. 640	S/. 840	S/.1600
COSTOS VARIABLES	S/. 2,200	S/.2,200	S/. 2,200	S/. 2,200	S/. 2,200	S/.2,200
COSTO TOTAL	S/. 2,800	S/. 2,800	S/.3,200	S/. 2,840	S/.3,040	S/.3,800

FUENTE: Elaboración Propia

Anexo 7

Figura N°4: Diagrama de Ishikawa



Anexo 8

Tabla N°4: Matriz de Vester

MATRIZ DE VESTER																				
CAUSAS		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	TOTAL ACTIVOS	PORCENTAJE	
Mal estado de las carreteras	P1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	3%	
Largas distancias recorridas durante la semana	P2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	4%	
Ausentismo por cansancio, enfermedad o tramites	P3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2%	
Carencia de capacitación a los trabajadores	P4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5	4%	
Falta de comunicación de monitoreo de vehículos	P5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	2%	
Falta de planificación en las actividades de mantenimiento	P6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4%	
Falta de normativas para los trabajadores	P7	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	0	2	2	0	11	8%	
Falta de métodos de trabajo	P8	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	7%	
Formatos inadecuados para el control de mantenimiento de las unidades	P9	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	5%	
Infracciones por falta de calibración de las unidades vehiculares	P10	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	0	10	8%	
Falta de mantenimiento preventivo a las unidades vehiculares	P11	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	1	10	8%	
Excesivo uso del mantenimiento correctivo	P12	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	11	8%	
Falta de repuestos de los vehículos	P13	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	11	8%	
Contantes averías	P14	0	0	1	0	2	0	2	1	1	3	2	3	3	2	2	2	22	17%	
Uso de repuestos de segunda por precios accesibles	P15	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	1	2	1	1	8	6%	
Falta de insumos para las unidades	P16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	6	5%	
TOTAL, PASIVOS		4	5	3	5	3	5	11	9	7	10	10	11	11	22	8	6	130	100%	

CALIFICACION DE LA MATRIZ	
No lo causa	0
Lo causa indirectamente o tiene una relación de causalidad muy débil	1
Lo causa de forma semidirecta o tiene una relación de causalidad media	2
Lo causa directamente o tiene una relación de causalidad fuerte	3

Anexo 9

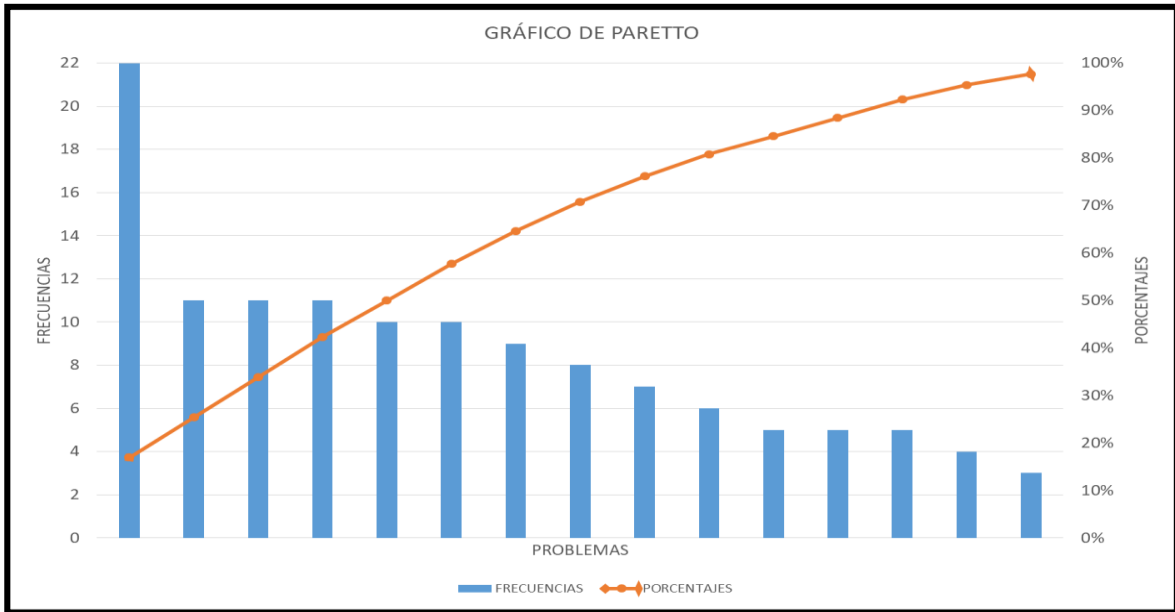
Tabla N°5: Diagrama de Pareto

DIAGRAMA DE PARETTO				
DESCRIPCION	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Pocas unidades disponibles Constantes averías	22	22	17%	17%
Falta de normativas para los trabajadores	11	33	8%	25%
Excesivo uso del mantenimiento correctivo	11	44	8%	34%
Falta de repuestos de los vehiculos	11	55	8%	42%
Infracciones por falta de calibración de las unidades vehiculares	10	65	8%	50%
Falta de mantenimiento preventivo a las unidades vehiculares	10	75	8%	58%
Falta de métodos de trabajo	9	84	7%	65%
Uso de repuestos de segunda por precios accesibles	8	92	6%	71%
Formatos inadecuados para el control de mantenimiento de las unidades	7	99	5%	76%
Falta de insumos para las unidades	6	105	5%	81%
Largas distancias recorridas durante la semana	5	110	4%	85%
Carencia de capacitación a los trabajadores	5	115	4%	88%
Falta de planificación en las actividades de mantenimiento	5	120	4%	92%
Mal estado de las carreteras	4	124	3%	95%
Ausentismo por cansancio, enfermedad o tramites	3	127	2%	98%

Falta de comunicación de monitoreo de vehiculos	3	130	2%	100%
TOTAL	130	130	100%	

Fuente: Elaboración Propia

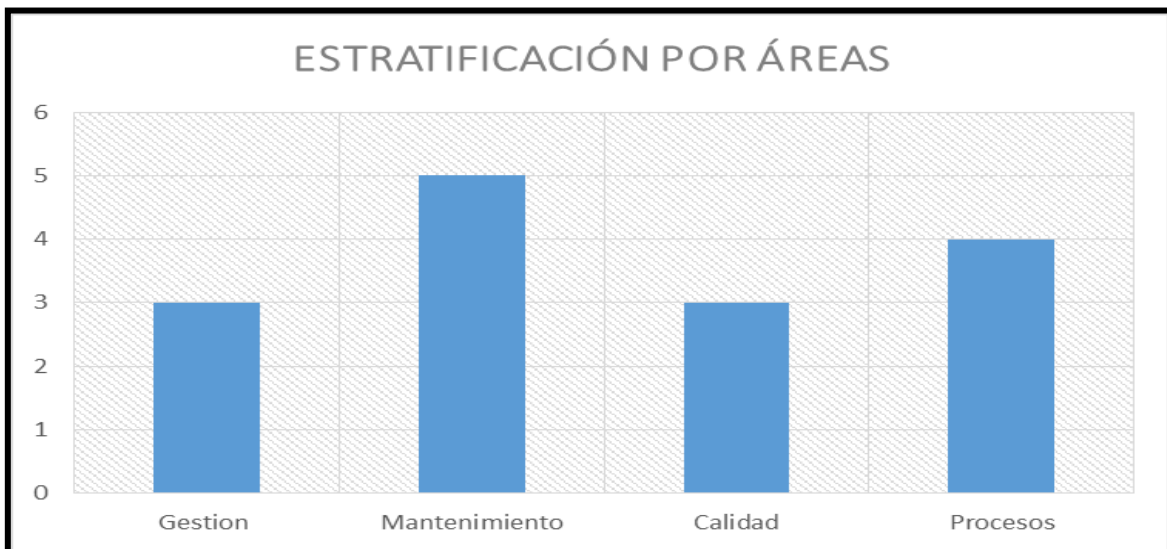
Figura N°5: Diagrama de Pareto



FUENTE: Elaboración propia

Anexo 10

Figura N°6: Estratificación por áreas



FUENTE: Elaboración propia

Anexo 11:

Tabla N° 6: Alternativas de solución:

Alternativa de solución					
ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
	GESTIÓN	MANTENIMIENTO	CALIDAD	PROCESOS	
Kaisen	2	0	1	2	5
Mantenimiento Preventivo	2	2	2	0	6
Total Quality Management	1	0	2	1	4
5s	1	0	2	2	5

FUENTE: Elaboración propia	
Muy bueno	2
Bueno	1
No Bueno	0

Anexo 12

Tabla 7: Matriz de priorización

	MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	MÉTODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	
GESTION	10	0	12	0	0	19	BAJO	41	29%	4	164	3	Kaisen
MANTENIMIENTO	17	0	6	0	38	0	ALTO	61	44%	5	305	4	Mantenimiento Preventivo
CALIDAD	0	15	0	0	0	0	BAJO	15	11%	2	30	1	TQM
PROCESOS	0	0	0	11	11	0	ALTO	22	16%	3	66	2	5S
TOTAL	27	15	18	11	49	19		139	100%	14	565	10	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 13

Figura N° 7: Ficha técnica de las unidades en estudio

FICHA TECNICA DE UNIDAD			
DATOS DEL VEHICULO			CÓDIGO
			COX-879
INFORMACION BASICA			
Marca	International	Modelo	COX9700
Clase	Remolcador	Año de fabricacion	1989
Color	BLANCO/CELESTE	Cilindrada	
Peso/Tonelaje	7460 Kg/3000	Sistema/Cilindrada	
Procedencia		Motor	8495543
IDENTIFICACION Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ		INFORMACION TECNICA	
Nro. De Placa	COX-879	Estado General	APROBADO/06-01-20
Nro. De Motor	11495543	Tipo de transmision	
Nro. De Chasis	1HSRK6-2R0KUC70648	Nro. Ejes	3
INFORMACION ESPECIAL		Nro. Ruedas	10
Departamento Asignado	MANTENIMIENTO	Tipo de Neumático	
Catalogo Disponible		Potencia	
Observaciones: - Golpe al girar el volante o mal ajuste - LEVE - Resorte, muelle o barra de torsión de suspensión vencido - LEVE - Distributor desajustado - LEVE		Torque	
		Largo	6.80
		Ancho	2.50

TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

GERENTE GENERAL
 Alfredo Huamani Ramirez
 GERENTE GENERAL

FICHA TECNICA DE UNIDAD			
DATOS DEL VEHICULO			CÓDIGO
			876-722
INFORMACION BASICA			
Marca	FREIGHTLINER	Modelo	M2112
Clase	Remolcador	Año de fabricacion	2008
Color	BLANCO	Cilindrada	6
Peso/Tonelaje	6950/23587Kg	Sistema/Cilindrada	12.800
Procedencia		Motor	4609440915412
IDENTIFICACION Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ		INFORMACION TECNICA	
Nro. De Placa	876-722	Estado General	APROBADO
Nro. De Motor	4609440915412	Tipo de transmision	
Nro. De Chasis	3AKJC5CV49DAT9036	Nro. Ejes	3
INFORMACION ESPECIAL		Nro. Ruedas	10
Departamento Asignado	MANTENIMIENTO	Tipo de Neumático	
Catalogo Disponible		Potencia	306.00@1900
Observaciones: Sin observaciones		Torque	
		Largo	7.1
		Ancho	2.44

TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

GERENTE GENERAL
 Alfredo Huamani Ramirez
 GERENTE GENERAL



FICHA TECNICA DE UNIDAD

DATOS DEL VEHICULO				CÓDIGO	878-935
INFORMACION BASICA					
Marca	INTERNACIONAL	Modelo	7500SIAGX4		
Clase	Rompecedor	Año de fabricacion	2010		
Color	BLANCO	Cilindrada	6		
Peso/Tonelaje	7500/23500Kg	Sistema/Cilindrada	12.800		
Procedencia		Motor			
IDENTIFICACION Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ				INFORMACION TECNICA	
Nro. De Placa		878935		Estado General	APROBADO
Nro. De Motor				Tipo de transmision	
Nro. De Chasis		315W1AHL0N394105		Nro. Ejes	3
INFORMACION ESPECIAL				Nro. Ruedas	10
Departamento Asignado		MANTENIMIENTO		Tipo de Neumático	
Catalogo Disponible				Potencia	
Observaciones: Sin observaciones				Torque	
				Largo	7.16
				Ancho	2.44

TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

GERENTE GENERAL

Alfredo Huamani Ramirez

GERENTE GENERAL



FICHA TECNICA DE UNIDAD

DATOS DEL VEHICULO				CÓDIGO	F7T-939
INFORMACION BASICA					
Marca	Internacional	Modelo			
Clase	Rompecedor	Año de fabricacion	2009		
Color	Rojo	Cilindrada	6		
Peso/Tonelaje	7500/23500Kg	Sistema/Cilindrada	12.800		
Procedencia		Motor			
IDENTIFICACION Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ				INFORMACION TECNICA	
Nro. De Placa		F7T-939		Estado General	APROBADO
Nro. De Motor				Tipo de transmision	
Nro. De Chasis				Nro. Ejes	3
INFORMACION ESPECIAL				Nro. Ruedas	10
Departamento Asignado		MANTENIMIENTO		Tipo de Neumático	
Catalogo Disponible				Potencia	
Observaciones: Sin Observaciones				Torque	
				Largo	7.16
				Ancho	2.30

TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

GERENTE GENERAL

Alfredo Huamani Ramirez

GERENTE GENERAL

Anexo 14

Tabla N°8: Check List de Inspección diaria

AREA DE MANTENIMIENTO				
CHECK LIST SEMANAL				
N° DE unidad:			TIPO DE MANTENIMIENTO	
MODELO:				
AREA/UBICACIÓN:				
FECHA DE MANTENIMIENTO:			MANTENIMIENTO APLICADO	
TURNO:			<input type="checkbox"/> Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo	
ITEM	DESCRIPCION	BUENO	MALO	OBSERVACION
1	CABINAS DE VEHICULOS			
	Limpieza de cabina de conducción			
	Verificar frenos, cambios, transmisores			
	Verificar luces de cabina			
	Verificar estado de parabrisas			
2	RUEDAS			
	No despegadas, pedazos o áreas lisas planas			
	No hay fallas en las conexiones			
	Llantas delanteras y traseras en buen estado			
3	BATERIA			
	Totalmente cargadas y sin fugas			
	Debidamente instalada			
4	CONTROL GENERAL			
	Revisar ejes, muelles, zapata y estado de la carreta			
	Ver en el piso si gotea aceite que pudiera indicar que existe fuga			
	Control de direcciones sin trabarse			
	Regresa a neutral sin trabarse			
	Controla la velocidad y dirección adecuadamente			
	El freno de mano funciona adecuadamente			
	Los límites de velocidad funcionan adecuadamente			

5	EPPS			
	Revisar uso correcto del casco de seguridad			
	Revisar estado de chalecos de seguridad			
	Revisar botines en correcto estado			
6	Cumplimiento de Normativa			
	Revisar la documentación correcta del vehículo			
	Revisar el estado del vehículo a la salida			
	Revisar incidentes durante el transcurso			
7	Capacitación			
	revisar la eficiencia de la capacitación			
	revisar conocimientos del conductor después de la capacitación			
FIRMA				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15

Tabla N°9: Check List de Inspección semanal

ÁREA DE MANTENIMIENTO	CHECK LIST UNIDADES							TLG-GPR-002
	Aprobado por: Gerente General							Rev. 01
							SUPERVISION	
PLACA:						FECHA:		
Mantenimiento aplicado: <input type="checkbox"/> Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> Check List								
FECHA DE REVISIÓN								
REVISIÓN DE ALUMBRADO								
Faros delanteros	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Luces intermitentes	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Luces de freno y marcha atrás	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
ESTADO DE LOS LIMPIAPARABRISAS								
Limpiaparabrisas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS								
Llantas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE EXTINTOR								
Extintor	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE ESPEJOS								
Espejos	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE BOTIQUÍN								
Botiquín	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
OTROS ASPECTOS DEL VEHÍCULO								
Chapas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Parabrisas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Cinturones	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
CONDUCTOR:			FIRMA:			OBSERVACIONES		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16

Tabla N° 10: Matriz de operacionalización

Aplicación del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad vehicular en Transportes Los Gemelos E.I.R.L, Olivos, 2020.					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente Mantenimiento preventivo	Se entiende por mantenimiento, "el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos" (García, 2012).	El mantenimiento preventivo opta por generar revisiones que sean de carácter anticipado a cualquier avería o desperfecto que pueda surgir en una máquina, en la cual se puede utilizar una lista donde estén registradas todos los desperfectos que surgen, de esta manera se puede efectuar y/o dar solución a la empresa. Así se alcanzará vehículos y/o maquinarias disponibles para cumplir con lo previsto.	Mantenimiento o Programado	Monitoreo de las Horas de mantenimiento $MP = \frac{HTMP}{HTM}$ MP: MANTENIMIENTO PROGRAMADO HTMP: HORAS TOTALES DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO HTM: HORAS TOTALES DE MANTENIMIENTO	Razón

Variable dependiente Disponibilidad	<p>La disponibilidad es la probabilidad de que un activo realice la función asignada cuando se requiere de ella. La disponibilidad depende de cuán frecuente se producen los fallos en determinado tiempo y condiciones (fiabilidad) y de cuánto tiempo se requiere para corregir el fallo (mantenibilidad). De modo que la</p> <p>mantenibilidad queda definida como la</p> <p>probabilidad de que un activo (o conjunto de activos) en fallo, sea restaurado a su estado operativo, dentro de un tiempo determinado, cuando la acción de corrección se efectúa acorde a los procedimientos</p> <p>establecidos por la empresa (Felipe,</p>	<p>La disponibilidad facilitara la realización de una función específica, ya que si se tiene maquinas disponible, de este modo, se logrará cumplir sin tiempos ocios o retrasos en cualquier proceso que se quiere realizar, así poder tener en estado óptimo a la organización.</p>	<p>Fiabilidad</p>	<p>Tiempo medio entre fallas HROP</p> <p>TMEF= $\frac{\Sigma \text{NTFALLAS}}{\text{HROP: HORAS DE OPERACIÓN}}$</p> <p>NTFALLAS: NÚMEROS DE FALLAS DETECTADAS</p>	Razón
			<p>Mantenibilidad</p>	<p>Tiempo medio para reparar TTF</p> <p>$\frac{\Sigma \text{NTFALLAS}}{\text{TTF: TIEMPO TOTAL DE FALLAS}}$</p> <p>NTFALLAS: NÚMERO TOTAL DE FALLAS DETECTADAS</p>	

	2017).					
--	--------	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 130

Figura N° 11: Solicitud de mantenimiento

ÁREA DE MANTENIMIENTO	SOLICITUD DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO			Versión 01
	Revisado por: Gerente General		Aprobado por: Gerente General	
PREVENTIVO		CORRECTIVO		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O UNIDAD:				
SERIE, CODIGO O PLACA:				
SOLICITADO POR:			FECHA EMISIÓN:	
AREA:			FECHA REQUERIDA:	
PRIORIDAD (marcar)				
1 = URGENTE 3 = PROGLAMABLE 2 = ORDINARIO		1	2	3
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
DESCRIPCION DEL TRABAJO				
Solicitado por: Firma:		Autorizado por Jefe de Inmediato: Firma:		VB° GERENCIA GENERAL Firma:
Seguimiento del Trabajo <i>(esta parte será llenada por el Administrador General):</i>				
				Firma de Verificación n:

Fuente: Elaboración propia

Anexo 131

Figura N° 8: Consolidación de horas de mantenimiento

CONSOLIDADO DE HORAS/PARADAS POR MANTENIMIENTO									
MES:					HORAS DEL MES:		49.82		
TIPO DE MANTENIMIENTO		PREVENTIVO	CORRECTIVO		Periodo	Marzo-Abril			
UNIDADES VEHICULARES:									
MOTIVO									
FECHA	MECANICO	EVENTO	HORAS	ELECTRICO INSTRUMENTAL	EVENTO	HORAS	PROGRAMADO	EVENTO	HORA S
15/03/2020	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE COMBUSTIBLE Y FILTRO DE AIRE	DESGASTE	2.0						
16/03/2020	REGULACIÓN DE FRENS	DESGASTE	1.7	FAROS DELANTEROS		2.0			
17/03/2020	LIMPIEZA Y REGULACION	AVERIADO	0.0						
18/03/2020	BALANCEO DE LLANTAS	AVERIADO	0.0						
19/03/2020	REVISION ARRANCADOR	AVERIADO	2.0	CAMBIO DE LOS ESPEJOS		1.0			
20/03/2020	CAMBIO DE ZAPATA	DESGASTE	2.2						
21/03/2020	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE COMBUSTIBLE Y FILTRO DE AIRE	MAL ESTADO	0.0						
22/03/2020	AFINAMIENTO INYECTORES	MAL ESTADO	2.9	REGULACIÓN EN LA CONEXIÓN DE LUCES DE LACARRETA		2.0			
23/03/2020	BALANCEO DE LLANTAS	DESGASTE	2.0						
24/03/2020	BATERIA	DESGASTE	0.0						
25/03/2020	REGULACION DE FRENS	MAL ESTADO	2.0						
26/03/2020	AJUSTE DEL ALTERNADOR	AVERIADO	7.2						
27/03/2020	BATERIA	DESGASTE	1.2						
28/03/2020	BALANCEO DE LLANTAS	DESGASTE	2.0						
29/03/2020	CAMBIO DE ZAPATA	AVERIADO	0.0						
30/03/2020	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE COMBUSTIBLE Y FILTRO DE AIRE	DESGASTE	2.0						
31/03/2020		DESGASTE	0.0						
01/04/2020	BALANCEO DE LLANTAS	DESGASTE	2.0						
02/04/2020	REGULACION DE FRENS	DESGASTE	3.0						
03/04/2020	CAMBIO DE BUJIAS	MAL ESTADO	1.0						
04/04/2020	CAMBIO DE ZAPATA	MAL ESTADO	0.0						
05/04/2020	BALANCEO DE LLANTAS	DESGASTE	2.0						
06/04/2020	ALINEAMIENTO DE DIRECCIÓN	AVERIADO	0.0						
07/04/2020	REVISION DE ALTERNADOR	DESGASTE	3.3						
08/04/2020	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE COMBUSTIBLE Y FILTRO DE AIRE	DESGASTE	2.0						
09/04/2020	INYECTORES	MAL ESTADO	2.0						
10/04/2020	BATERIA	DESGASTE	1.2						
11/04/2020	BATERIA	DESGASTE	1.2						
12/04/2020	CAMBIO DE ACEITE DE CAJA Y ACEITE DE CORONA	DESGASTE	0.0						
TOTAL HORAS			44.8	TOTAL HORAS	5.0	TOTAL HORAS PROGRAMADAS	0.00		
% HORAS			31.24%	% HORAS	40.00%	TOTAL HORAS EFECTIVAS DEL MES	49.82		

	Responsable	Conformidad
Puesto	Encargado de Mantenimiento	Gerente General
Nombre	Julio Tello	Alfredo Huamani Ramirez
Firma		

Figura N° 9: Aprobación de juicio de experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LA DISPONIBILIDAD.

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
Dimensión 1: Mantenimiento Programado $M_p = \frac{HTMP}{HTM}$							
MP: MANTENIMIENTO PROGRAMADO HTMP: HORAS TOTALES DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO HTM: HORAS TOTALES DE MANTENIMIENTO	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad							
Dimensión 1: Fiabilidad							
$TMEF = \frac{HROP}{ENTFALLAS}$							
HROP: HORAS DE OPERACIÓN NTFALLAS: NÚMEROS DE FALLAS DETECTADAS	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Mantenibilidad							
$TPMR = \frac{TTF}{ENTFALLAS}$							
TTF: TIEMPO TOTAL DE FALLAS NTFALLAS: NÚMERO TOTAL DE FALLAS DETECTADAS	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Sí hay suficiencia**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**

Apellidos y nombres del juez validador: MSc Delgado Montes, Mary Laura DNI: 42917804

Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones

23 de Octubre del 2020



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 133


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Mantenimiento Programado							
1	Monitoreo de las Horas de mantenimiento $Mp = \frac{\text{horas totales de mantenimiento programado}}{\text{horas totales del mantenimiento}}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Jaime Molina DNI: 06019540
 Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL C IP 100497

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión.
 Especifica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


 Firma del Excmo. informante.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr. Ing. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez
DNI: 08474379

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

30 DE Octubre del 2020

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

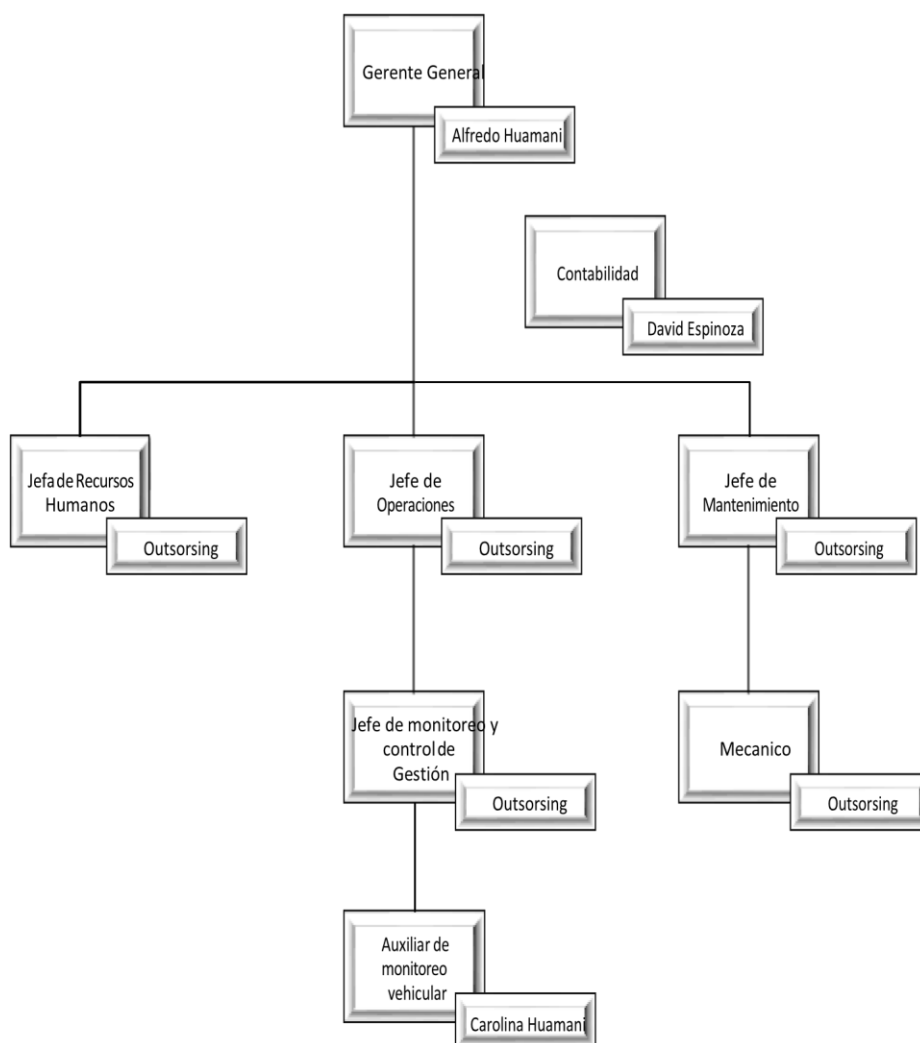


Firma del Experto Informante.

Anexo 20

Figura N°10: Organigrama de la Empresa Transportes Los Gemelos E.I.R.L.

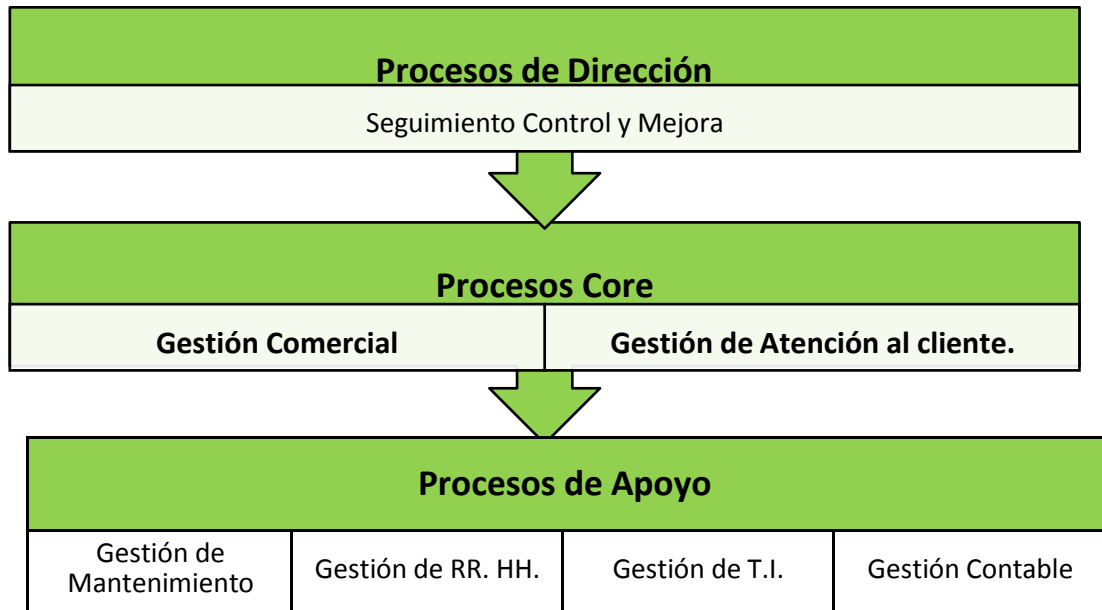
SISTEMA DE GESTION DE CONTROL		ETG-GRH- F-001
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA		Revisión 01
Revisado por: Gerente General	Aprobado por: Gerente General	Setiembre-2020



Fuente: Elaboración Propia

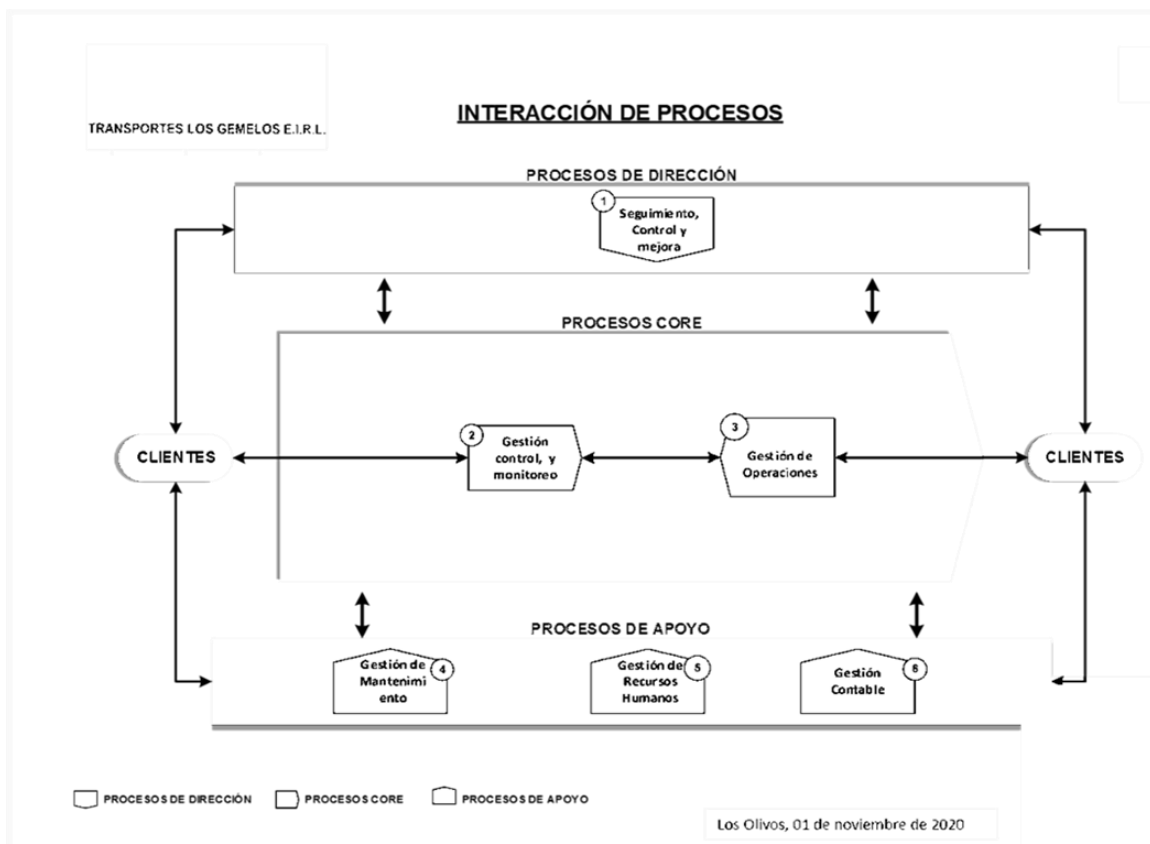
Anexo 21

Figura 12: Proceso de la empresa



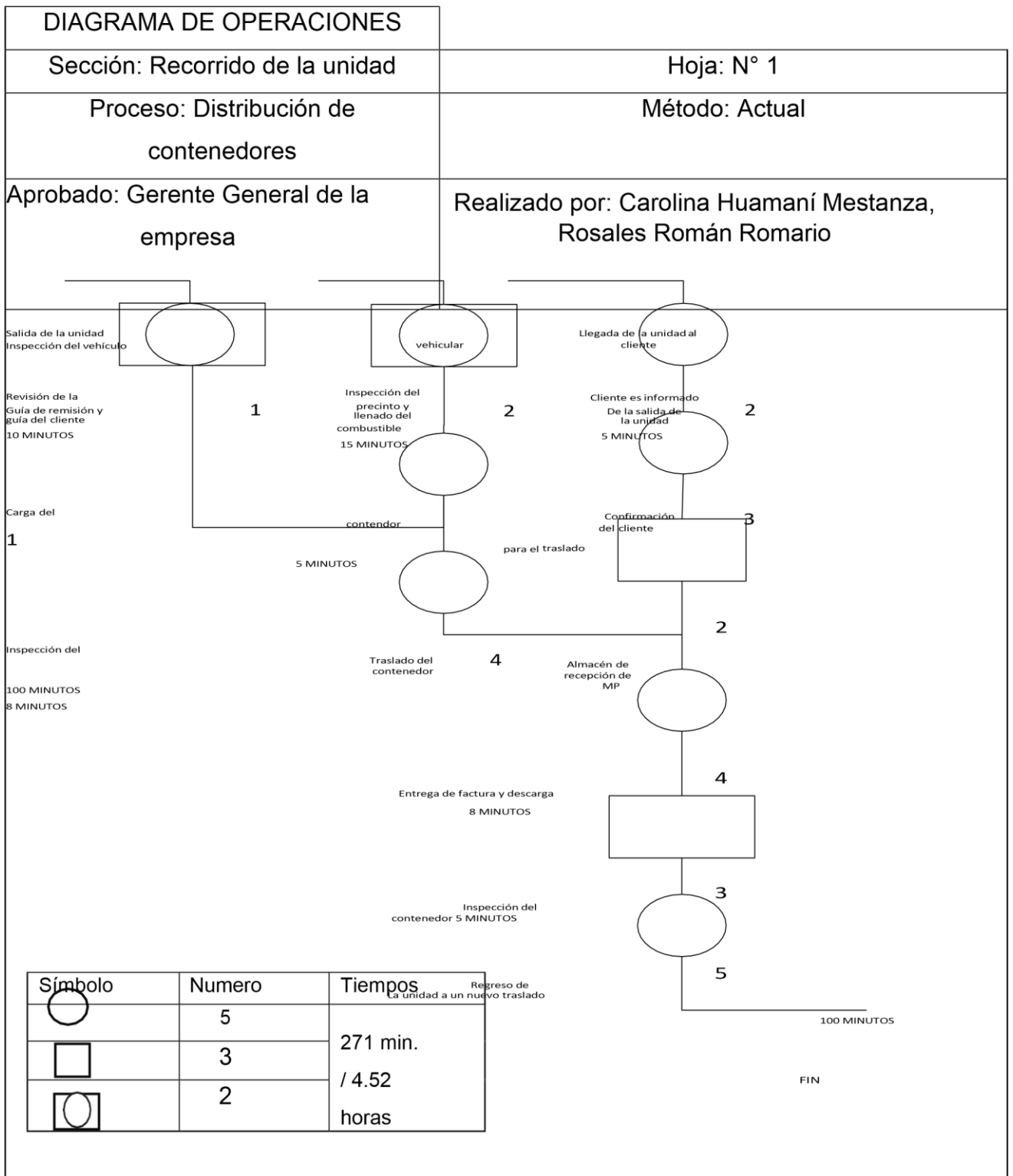
Anexo 22

Figura 13: Mapa de Interacción de procesos Transportes Los Gemelos E.I.R.L



Anexo 23

Figura 15: Diagrama de Operaciones



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 24


Tabla N°13: Plan Anual de mantenimiento

PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO										Aprobado por: Gerente General												Descripción del																			
Revisado por: REO SGC										Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Estado	Ct						
UNIDAD VEHICULO	SENO	SENO	PLACA/ N° DE SERIE	CHOFER/ OPERADOR/ RESPONSABLE	KM PROM	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P												
1	UNIDAD DE TRANSPORTE	FREIGHTLINER	2012	COX-879	ALEX WISSAR	160km/día	MANTENIMIENTO DE RUTINA, ACEITE (Suspensión/Oleohidráulico)																																		
							CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE	5.000 km																																	
							CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE	5.000 km																																	
							CAMBIO DE FILTRO DE AIRE	5.000 km																																	
							CAMBIO DE ACEITE DE CAJA Y ACEITE DE COFONIA	1 año																																	
							ALINEAMIENTO																																		
							INYECTORES	10.000 km																																	
							LIMPIEZA Y REGULACION	10.000 km																																	
							CAMBIO DE BULBAS	10.000 km																																	
							ENSAYOS																																		
							REGULACION DE FRENSOS	10.000 km																																	
							DESCASTE	CAMBIO DE DISCO	DESgaste																																
								CAMBIO DE EMPATA	DESgaste																																
								CAMBIO DE PASTILLAS	DESgaste																																
							HT DE EMBRAQUE	DESgaste																																	
						160km/día	ALINEAMIENTO Y BALANCEO																																		
							BLANQUEO DE LLANTAS	6 MESES																																	
							ALINEAMIENTO DE DIRECCION	6 MESES																																	
							CAMBIO DE LLANTAS	DESgaste																																	
						DESCASTE	SISTEMA ELECTRICO																																		
							REVISION ARRANCADOR	DESgaste																																	
							REVISION DE ALTERNADOR	DESgaste																																	
							BATERIA	DESgaste																																	
							BORNAS	DESgaste																																	
							BORNAS	DESgaste																																	
						160km/día	SUSPENSION																																		
							MUELLES	6 MESES																																	
							BOCINAS	6 MESES																																	
						ENSAYOS																																			
						REVISION TECNICA																																			
INSPECCION TECNICA VEHICULAR	ANUAL																																								

Anexo 25 Figura N° 16 Gama interdiaria

TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.		AREA DE MANTENIMIENTO						TLG-GPR-002	
Revisado por: Gerente General		CHECK LIST VEHICULOS						Rev. 01	
		Aprobado por: Gerente General						SUPERVISION	
PLACA: C0X-879		FECHA:							
<input type="checkbox"/> Preventivo		Mantenimiento aplicado:						<input checked="" type="checkbox"/> Check List	
		<input type="checkbox"/> Correctivo							
FECHA DE REVISIÓN	06-06-20	20-06-20	04-07-20	13-07-20	01-08-20	15-08-20	29-08-20		
REVISIÓN DE ALUMBRADO									
Faros delanteros	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Luces intermitentes	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Luces de freno y marcha atrás	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
ESTADO DE LOS LIMPIAPARABRISAS									
Limpiaparabrisas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS									
Llantas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE EXTINTOR									
Extintor	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE ESPEJOS									
Espejos	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE BOTIQUÍN									
Botiquín	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
OTROS ASPECTOS DEL VEHÍCULO									
Chapas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Parabrisas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Cinturones	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
CONDUCTOR:					FIRMA:				
Alex Wissar					TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L. Alfredo Huamani Ramirez GERENTE GENERAL				
OBSERVACIONES									

TRANSPORTES LOS GEMELOS S.R.L.		AREA DE MANTENIMIENTO						TLG-GPR-002		
Revisado por: Gerente General		CHECK LIST VEHICULOS						Rev. 01		
		Aprobado por: Gerente General						SUPERVISION		
PLACA: B7B - 935						FECHA:				
<input type="checkbox"/> Preventivo		Mantenimiento aplicado:						<input checked="" type="checkbox"/> Check List		
<input type="checkbox"/> Correctivo										
FECHA DE REVISIÓN	06-06-20	20-06-20	04-07-20	18-07-20	01-08-20	15-08-20	29-08-20			
REVISIÓN DE ALUMBRADO										
Faros delanteros	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>dejar y quemado</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>dejar y quemado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Luces intermitentes	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Luces de freno y marcha atrás	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de quemado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
ESTADO DE LOS LIMPIAPARABRISAS										
Limpiaparabrisas	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>pero</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS										
Llantas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de peladas</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de peladas</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de desinflado</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE EXTINTOR										
Extintor	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de vacio</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de vacio</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE ESPEJOS										
Espejos	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE BOTIQUÍN										
Botiquín	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de alcohol</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de alcohol</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>de desordenado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
OTROS ASPECTOS DEL VEHÍCULO										
Chapas	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Parabrisas	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Cinturones	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
CONDUCTOR:			FIRMA:			OBSERVACIONES:				
<i>Dante Ramiro Ore</i>			<i>Alfredo Huamani Ramir</i>							
			TRANSPORTES LOS GEMELOS S.R.L.							
			Alfredo Huamani Ramir							
			GERENTE GENERAL							

 TRANSPORTES LOS GEMELOS S.R.L.	AREA DE MANTENIMIENTO CHECK LIST VEHICULOS				TLG-GPR-002 Rev. 01 SUPERVISION			
	Revisado por: Gerente General		Aprobado por: Gerente General					
PLACA: B76-722					FECHA:			
<input type="checkbox"/> Preventivo					<input checked="" type="checkbox"/> Check List			
Mantenimiento aplicado: <input type="checkbox"/> Correctivo								
FECHA DE REVISIÓN	06-06-20	20-06-20	04-07-20	18-07-20	01-08-20	15-08-20	29-08-20	
REVISIÓN DE ALUMBRADO								
Faros delanteros	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Luces intermitentes	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
Luces de freno y marcha atrás	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
ESTADO DE LOS LIMPIAPARABRISAS								
Limpiaparabrisas	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo <i>Curoto</i>
ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS								
Llantas	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo <i>Los neumáticos repetidos</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE EXTINTOR								
Extintor	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargado</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargado</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE ESPEJOS								
Espejos	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo
REVISIÓN DE BOTIQUÍN								
Botiquín	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo
OTROS ASPECTOS DEL VEHÍCULO								
Chapas	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>
Parabrisas	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo <i>Cargados</i>
Cinturones	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input checked="" type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> No óptimo	<input type="checkbox"/> Óptimo <input checked="" type="checkbox"/> No óptimo
CONDUCTOR:			FIRMA:			OBSERVACIONES:		
<i>Josue Lopez Alvarez</i>			<i>Alfredo Huamani Ramirez</i>					

TRANSPORTES LOS GEMELOS S.R.L.
 Alfredo Huamani Ramirez
 GERENTE GENERAL

Anexo 27:

Figura N° 17: Gama mensual

ÁREA DE MANTENIMIENTO	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO VEHÍCULAR		TGL-SGS-F-018
	REGISTRO DE MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y CAMBIO DE REPUESTOS DE VEHÍCULOS		Versión 01
	Revisado por: Secretario SSOMA	Aprobado por: Presidente de CSST	01/06/2016

MANTENIMIENTO REPARACIÓN CAMBIO OTROS _____

Placa: _____ Kilomtraje: _____

Fecha: _____

Nombre Conductor: _____

Proveedor: _____

DETALLE

V° B°:

Fuente: Elaboración Propia

Anexo29

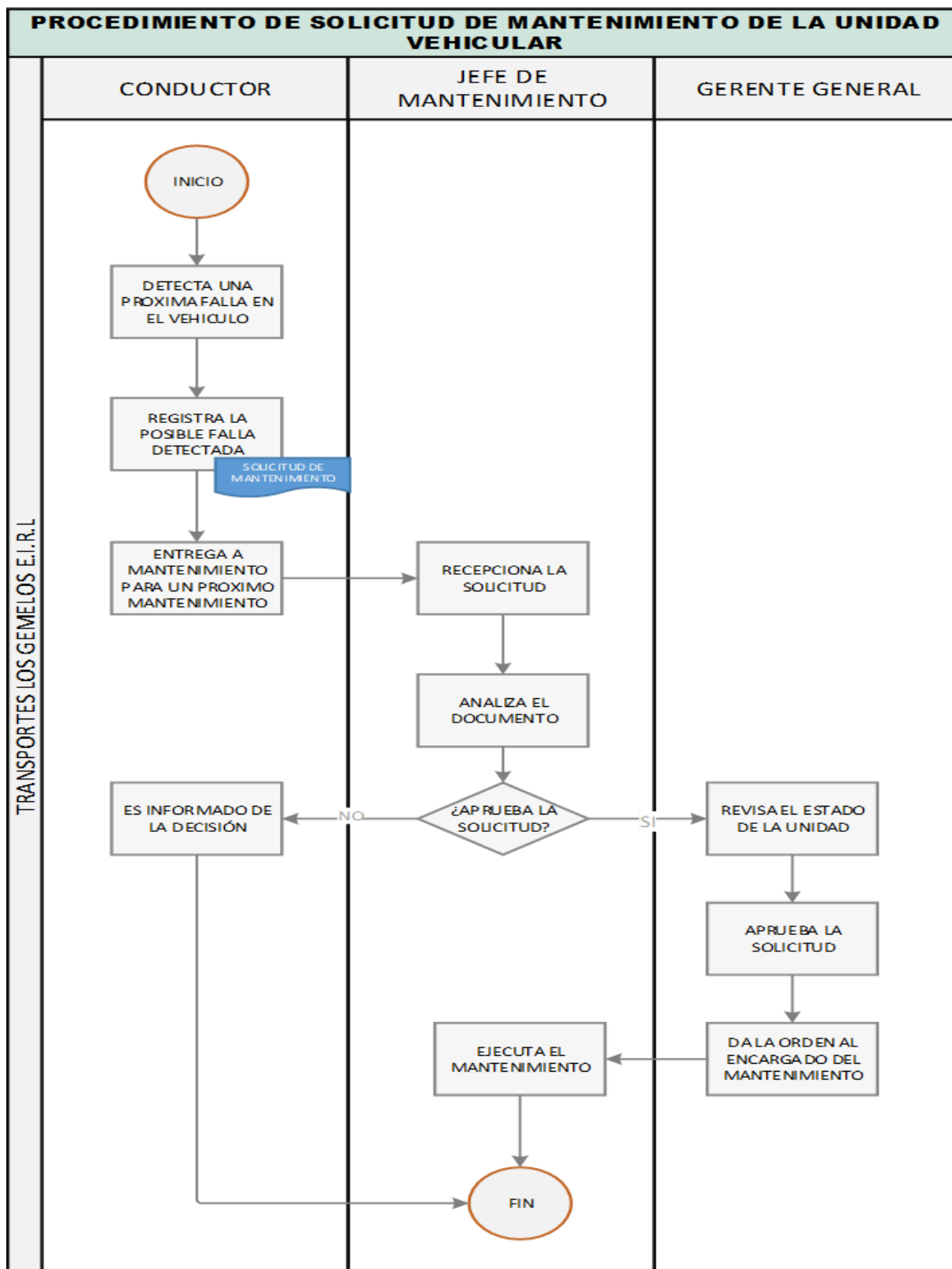
Tabla N°14: Programa anual de capacitaciones

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		TLG-005-F-03														
		PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y CONCIENCIACIÓN		Versión:01														
		Revisado por: Gerente General		Aprobado por: Gerente General														
				02/01/2020														
Objetivo	Sensibilizar, capacitar a los trabajadores para alcanzar el cumplimiento y correcto desarrollo de los objetivos de la empresa.			CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE CAPACITACION EN MANTENIMIENTO, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO														
Actividad	Capacitaciones en Mantenimiento, Seguridad y Salud en el Trabajo																	
Indicador Especifico	N° Capacitaciones ejecutadas * 100					50%												
Requisito Legal	Ley N° 29783, artículo N°35, inciso b)																	
TEMA DE CAPACITACION Y/O ENTRENAMIENTO		RESPONSABLE	OBJETIVO DE LA CAPACITACIÓN	PARTICIPANTES	CRONOGRAMA 2020							OBSERVACIONES						
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
1	Correcto uso de los EPP	RANSA	Conocer el correcto uso de los EPPs	Conductores de las unidades y personal de control	P													
2	Manipulación del extintor de las unidades	RANSA	Correcto uso de extintores	Conductores de las unidades y personal de control			P											
3	Capacitación en seguridad industrial	RANSA	Prevenir accidentes	Conductores de las unidades y personal de control				R										
4	Curso Portuario	RANSA	Conocer la normativa portuaria	Conductores de las unidades y personal de control				R										
5	Inducción Impala	RANSA	Protocolo Impala	Conductores de las unidades y personal de control						R								
6	Correcto uso del mantenimiento preventivo	Sr.Romario Rosales Roman Srta.Carolina Huamani Mestanza	Aplicar el correcto mantenimiento preventivo	Conductores de las unidades y personal de control										P				
7	Manipulación correcta de la unidad vehicular	RANSA	Manipular correctamente las unidades	Conductores de las unidades y personal de control													P	
8	Plan de vigilancia, prevención y control COVID-19	Sr.Romario Rosales Roman Srta.Carolina Huamani Mestanza	Conocer los pasos a seguir para prevenir el Covid-19	Conductores de las unidades y personal de control						R								Virtual
9	Normativas y sanciones para los conductores	RANSA	Conocer las reglas y sanciones de conductores	Conductores de las unidades y personal de control							P							
10	Cuidado y prevención de riesgos	Sr.Romario Rosales Roman Srta.Carolina Huamani Mestanza	Prevenir peligros y riesgos en la organización	Conductores de las unidades y personal de control									R					
					TOTAL DE CAPACITACIONES PROGRAMADAS											5		
					TOTAL DE CAPACITACIONES REALIZAS											5		
* Se colocará P cuando se programe la Capacitación																		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30

Figura N°18: Diagrama de Flujo



Anexo 31

Figura N° 14: Carta poder

CARTA PODER

Por la presente yo, **Alfredo Huamani Ramirez**, siendo gerente general de la empresa de transporte de carga y mercancías **Transportes Los Gemelos E.I.R.L.**, de nacionalidad peruana con **DNI N° 09635172** y con domicilio en **Calle Tapacocha 4928. Urb. Parque Naranjal – Los Olivos- Lima- Perú**, otorgo autorización para utilizar los datos y aplicar su proyecto de tesis en la empresa **Transportes Los Gemelos E.I.R.L.**, a los practicantes pertenecientes a la **Universidad Cesar Vallejo**:

- **Huamani Mestanza, Carolina**
- **Rosales Roman, Romario**

Sin otro particular, me despido.

Atte.

TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.

R.U.C: 20601256691

TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L.


Alfredo Huamani Ramirez
GERENTE GENERAL

Alfredo Huamani Ramirez- Gerente General

Anexo 32:

Fotos de la capacitación a los trabajadores







Anexo 33:

Tríptico de capacitación

- Ahorro en el consumo de combustible.
- Prolongación de la vida útil del motor.
- Reducción de costos por la reducción de las reparaciones.



El mantenimiento preventivo debe llevarse a cabo, al menos, cada seis meses, dependiendo del tiempo y las condiciones de uso de cada equipo. Las soluciones digitales y las condiciones físicas para realizarlo dependerán de las características y requerimientos de cada uno.

IV Presupuesto mantenimiento

Es la suma de todos los repuestos y consumibles necesarios durante el periodo que se pretende presupuestar. Los conceptos que deben ser sumados pueden estar agrupados en dos categorías: Repuestos, y Consumibles. Repuestos especiales. Suele ser una de las partidas más elevadas en una central de ciclo combinado.

V Diferencias entre Mantenimiento Preventivo y Correctivo

El mantenimiento preventivo se realiza a todos aquellos equipos, maquinaria e infraestructura la cual va a permanecer por mucho tiempo en la organización, requiere de unas tareas periódicas para poder alargar su vida útil y evitar que tenga averías por no conservarlo adecuadamente. El mantenimiento preventivo se planifica y se realiza periódicamente a los equipos de la organización y se realiza antes de que el equipo tenga una avería.

El mantenimiento correctivo se realiza cuando se rompe un equipo, maquinaria o parte de la infraestructura de tu organización y debes repararlo para poder meterlo de nuevo en el ciclo

TRANSPORTES LOS GEMELOS E.I.R.L

**Mantenimiento Preventivo,
para mejorar la disponibilidad
vehicular**



EXPOSITORES:

-Huamaní Mestanza, Carolina

-Rosales Román Romario

LIMA- PERÚ

2020

Para alcanzar lo que nunca has tenido,
tendrás que hacer lo que nunca haz echo.

productivo de tu empresa, es decir, para que funcione de nuevo y poder operar con él como estabas haciendo.

VI Aplicación del mantenimiento Preventivo y Correctivo



Para alcanzar lo que nunca has tenido, tendrás que hacer lo que nunca haz echo.

I Definición del mantenimiento preventivo:

El mantenimiento preventivo constituye una acción, o serie de acciones necesarias, para alargar la vida útil del equipo e instalaciones y prevenir la suspensión de las actividades laborales por imprevistos. Tiene como propósito planificar periodos de paralización de trabajo en momentos específicos, para inspeccionar y realizar las acciones de mantenimiento del equipo, con lo que se reducen significativamente las reparaciones de emergencia. Y en fin para la conclusión debe ser esto para el arreglo de máquinas y también para que se sepan dañar muy pronto las máquinas herramientas.

II Tipos de mantenimiento preventivo:

- El **mantenimiento programado**, las revisiones se realizan por tiempo, kilometraje, horas de funcionamiento, etc. Así si ponemos por ejemplo un automóvil, y determinamos un mantenimiento programado, la presión de las ruedas se revisa cada tres meses, el aceite del motor se cambia cada

10 000 km, y la correa de distribución cada 90 000 km.

- El **mantenimiento predictivo**, trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar las reparaciones mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reparado.
- El **mantenimiento de oportunidad**: es aquel que se realiza aprovechando los periodos de no utilización, evitando de este modo parar los equipos o las instalaciones cuando están en uso. Volviendo al ejemplo del automóvil, si utilizamos el auto solo unos días a la semana y pretendemos hacer un viaje largo con él, es lógico realizar las revisiones y posibles reparaciones en los días en los que no necesitamos el coche, antes de iniciar el viaje, garantizando de este modo su buen funcionamiento durante el mismo.

III Los beneficios del mantenimiento preventivo

- Mayor seguridad para conductores y vehículos.
- Reducción del tiempo de inactividad.