



Universidad
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de
Ingeniería Industrial

**Reducción de tiempos muertos en el
mantenimiento de los cargadores frontales
de la empresa Transa Huancayo 2017**

Daniel Alvaro Carhuamaca Révolo

Huancayo, 2018

Tesis para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial



Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

ASESOR

José Humberto Coicaposa Quispe

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, al destino, por permitirme vivir y darme fortaleza para continuar con mis proyectos, que me permiten hasta el día de hoy, disfrutar los logros de cada día al lado de mis seres queridos.

A mi hermano Renato, que estuvo siempre a mi lado guiándome con el ejemplo y amor, gracias hermano.

De igual manera a mis padres que me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de mi vida, siempre apoyándome e impulsándome con sus consejos y enseñanzas para salir adelante. Gracias por todo, queridos padres.

También me gustaría agradecer a mis maestros que formaron parte de todo este proceso integral de formación, por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y sobre todo enseñanzas, que dejan como producto terminado a estudiantes graduados como yo, y como recuerdo esta tesis que perdurará dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones por llegar, que formarán parte de nuestra orgullosa carrera profesional.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Janetd, Renato y a mi hermano Enzo Renato, ya que ellos me apoyaron en todo momento en mi ámbito estudiantil y ahora profesional, sentaron sus bases en el respeto, puntualidad y responsabilidad, pues ellos son la principal fuente de admiración y virtud.

A todos los colaboradores de la empresa Transa, a mi asesor de Tesis José y familiares que me apoyaron a culminar exitosamente este trabajo.

ÍNDICE

PORTADA.....	i
ASESOR.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE.....	v
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	17
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.1.1. Problema General.....	19
1.1.2. Problemas específicos.....	19
1.2. OBJETIVOS.....	19
1.2.1. Objetivos General.....	19
1.2.2. Objetivos Específicos.....	19
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	19
1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	20
1.4.1. Hipótesis General.....	20
1.4.2. Hipótesis Específicas.....	20
1.5. VARIABLES.....	21
1.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	21
1.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	21
1.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	22
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	23
2.1.1. Antecedentes de Tiempos muertos.....	23
2.1.2. Antecedentes de los Cargadores Frontales.....	28
2.1.3. Mantenimiento:.....	31
2.2. BASES TEÓRICAS.....	31
2.2.1. Logística de Producción en la empresa Transa.....	31

2.2.2.	Gestión de la Producción	33
2.2.3.	Organización de Planta	33
2.2.4.	Filosofía JIT	33
2.2.5.	Control total de calidad	46
2.2.6.	Técnicas avanzadas para la Gestión de la calidad	46
2.2.7.	Análisis ABC	47
2.2.8.	Diagrama de análisis y modo de fallas	48
2.2.9.	Mejora Continua.....	50
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	51
2.3.1.	Calidad:.....	51
2.3.2.	Clientes potenciales:	51
2.3.3.	Demanda:	51
2.3.4.	Detección:.....	51
2.3.5.	Gestión de producción:	51
2.3.6.	Inventario:	52
2.3.7.	NPR	52
2.3.8.	Ocurrencia:.....	52
2.3.9.	Plan estratégico:.....	52
2.3.10.	Producción:.....	53
2.3.11.	Valor agregado:	53
2.3.12.	Nomenclaturas	53
CAPÍTULO III METODOLOGÍA		55
3.1.	MÉTODOS, Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	55
3.1.1.	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	55
3.1.2.	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	56
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	57
3.3.1.	POBLACIÓN.....	57
3.3.2.	MUESTRA.....	57
3.3.3.	TIPO DE MUESTRA.....	57
3.4.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	57
3.5.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	58
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		59
4.1.	ESTADO SITUACIONAL DE LOS CARGADORES FRONTALES	60

4.1.1.	Plan de Mantenimiento Preventivo de los Cargadores Frontales.....	61
4.1.2.	Plan de Mantenimiento Preventivo de los Cargadores Frontales 962H – 966H – 950H (FERREYROS PERÚ).....	62
4.1.3.	Historial de Mantenimiento 962h.....	64
4.1.4.	ANÁLISIS DE COMPONENTES CRÍTICOS 962H:	65
4.1.5.	Historial de Mantenimiento 966h.....	72
4.1.6.	ANÁLISIS DE COMPONENTES CRÍTICOS 966H:	73
4.1.7.	ANÁLISIS DE COMPONENTES CRÍTICOS 950H:	80
4.2.	Discusión de Resultados.....	87
4.2.1.	Análisis de Tiempos Muertos 962H – Mantenimiento Preventivo	87
4.2.2.	Análisis de Tiempos Muertos 962H – Mantenimiento Predictivo	88
4.2.3.	Disponibilidad de Repuestos 962H.....	89
4.2.4.	Análisis de Tiempos Muertos 966H – Mantenimiento Preventivo	89
4.2.5.	Análisis de Tiempos Muertos 966H – Mantenimiento Predictivo	90
4.2.6.	Disponibilidad de Repuestos 966H.....	91
4.2.7.	Análisis de Tiempos Muertos 950H – Mantenimiento Preventivo	92
4.2.8.	Análisis de Tiempos Muertos 950H – Mantenimiento Predictivo	92
4.2.9.	Disponibilidad de Repuestos 950H.....	93
CONCLUSIONES		94
RECOMENDACIONES		95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		96
ANEXOS		97

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	62
TABLA 2: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	64
TABLA 3: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	66
TABLA 4: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	66
TABLA 5: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	74
TABLA 6: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	74
TABLA 7: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	81
TABLA 8: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	81
TABLA 9: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	87
TABLA 10: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	87
TABLA 11: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	88
TABLA 12: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	88
TABLA 13: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	88
TABLA 14: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	88
TABLA 15: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	88
TABLA 16: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	89
TABLA 17: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H	89
TABLA 18: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	89
TABLA 19: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	90
TABLA 20: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	90
TABLA 21: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	90
TABLA 22: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	90
TABLA 23: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	91
TABLA 24: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	91
TABLA 25: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	91
TABLA 26: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H	91
TABLA 27: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR 950H	92
TABLA 28: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	92
TABLA 29: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	92
TABLA 30: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	92
TABLA 31: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	93
TABLA 32: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	93
TABLA 33: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	93
TABLA 34: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H	93

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CUADRO DE CLASIFICACIÓN –GRAVEDAD	48
FIGURA 2: CUADRO DE CLASIFICACIÓN - PROBABILIDAD DE DETECCIÓN	49
FIGURA 3: CUADRO DE CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	49
FIGURA 4: NÚMERO PRIORITARIO DE RIESGO	49
FIGURA 5: CICLO DE DEMING- MEJORA CONTINUA	50
FIGURA 6: CICLO DE DEMING- MEJORA CONTINUA	56
FIGURA 7:: MANUAL DE PROPIETARIO	61
FIGURA 8: ESPECIFICACIONES.....	65
FIGURA 9: ESPECIFICACIONES.....	73
FIGURA 10: ESPECIFICACIONES	80
FIGURA 11: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 1	98
FIGURA 12: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 2	98
FIGURA 13: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 3	99
FIGURA 14: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 4	99
FIGURA 15: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 5	100
FIGURA 16: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 6	100
FIGURA 17: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 7	101
FIGURA 18: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 8	101
FIGURA 19: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 9	102
FIGURA 20: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 10	102
FIGURA 21: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 11	103
FIGURA 22: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 12	103
FIGURA 23: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 13	104
FIGURA 24: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PG 14	104
FIGURA 25: REVISIÓN Y CHECK LIST CABINA INTERNA	105
FIGURA 26: REVISIÓN Y CHECK LIST CABINA INTERNA	105
FIGURA 27: REVISIÓN Y CHECK LIST CABINA INTERNA	106
FIGURA 28: REVISIÓN Y CHECK LIST CABINA EXTERNA	106
FIGURA 29: REVISIÓN Y CHECK LIST SUSPENSIÓN - PRACTICANTE	107

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H.....	67
GRÁFICO 2: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H.....	68
GRÁFICO 3: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H.....	69
GRÁFICO 4: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H.....	70
GRÁFICO 5: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H.....	71
GRÁFICO 6: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 962H.....	72
GRÁFICO 7: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H.....	75
GRÁFICO 8: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H.....	76
GRÁFICO 9: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H.....	77
GRÁFICO 10: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H.....	78
GRÁFICO 11: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H.....	79
GRÁFICO 12: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 966H.....	80
GRÁFICO 13: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H.....	82
GRÁFICO 14: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H.....	83
GRÁFICO 15: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H.....	84
GRÁFICO 16: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H.....	85
GRÁFICO 17: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H.....	86
GRÁFICO 18: MANTENIMIENTOS DEL CARGADOR FRONTAL 950H.....	87

RESUMEN

El problema que aflige a muchas pequeñas y medianas empresas que producen bienes y servicios de elementos de la industria automotriz y minera es la disminución y variaciones constantes de sus costos de mantenimiento. Muchos de ellos han quebrado debido a su incompetencia, falta de operaciones y desorganización en sus funciones logísticas. Lo que conduce a los altos costos de mantenimiento y deterioro de la maquinaria. Debido a esta necesidad, cada vez que se crea el interés para investigar nuevos modelos de gestión del Sistema de Producción en el área de Mantenimiento. De ahí el uso de herramientas que generen una optimización dentro de la línea de producción, ya que permite impulsar el crecimiento sostenido de la empresa y revertir los problemas con el uso de sus técnicas de Gestión de Calidad.

El objetivo de la presente investigación es "determinar la influencia de la reducción del tiempo de inactividad en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa". El marco teórico donde se presenta: antecedentes del problema se relaciona con trabajos de grado que han desarrollado el tema de Aplicaciones de Calidad Total, bases teóricas y definición de términos en los que esta investigación es conceptualmente apoyada, la contribución más importante fue la de desarrollar un modelo de gestión de calidad centrado en el mantenimiento preventivo y la mejora continua, de acuerdo con las necesidades de la empresa. El resultado más valioso que contribuye a la investigación es determinar la influencia de la "reducción del tiempo de inactividad" que contribuyó a lograr el objetivo principal.

De esta manera, en el primer capítulo de esta investigación, se realiza una primera aproximación al abordaje y formulación del problema, determinando los objetivos, sentando las bases en la reducción de los tiempos muertos y el mantenimiento de los cargadores frontales, que es el principal necesidad y para la empresa es una forma de mejorar los costos de producción anuales, también presenta la hipótesis objeto de contraste, el segundo capítulo tiene una compilación de las principales contribuciones teóricas sobre la Calidad Total, Mantenimiento Predictivo, que se han realizado desde diferentes áreas de estudio en para favorecer la sistematización según las interpretaciones para lograr el objetivo de esta investigación. En el capítulo tres, se muestra la metodología utilizada durante la investigación, teniendo en cuenta el método, tipo, nivel y diseño de la investigación, así como la población, muestra, técnicas e instrumentos utilizados para el análisis y tratamiento de la información.

El capítulo cuatro, muestra información sobre los tres cargadores frontales tomados como muestra, un análisis de los componentes críticos y posibles compras de los componentes inmersos en el mantenimiento. Este capítulo también muestra la disponibilidad de los repuestos y los resultados del análisis del historial de mantenimiento, logrando efectos positivos y correctivos en los problemas que dificultan la realización de un Mantenimiento Predictivo Óptimo. Finalmente, se presentan las conclusiones, sugerencias, referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

Finalmente, concluimos que la reducción de los tiempos de inactividad en el mantenimiento de los cargadores frontales influye positivamente en sus costos anuales.

ABSTRACT

The problem that afflicts many small and medium companies producing goods and services of automotive and mining elements, is the decrease and constant variations of their maintenance costs. Many of them have gone bankrupt because of their incompetence, lack of operations and disorganization in their logistical functions. Which leads to the high costs of maintenance and deterioration of the machinery. Due to this need, every time the interest is created to investigate new models of managing the Production System in the Maintenance area. From this the use of tools that generate an optimization within the production line, since it allows to give impulse to the sustained growth of the company and to revert problems with the use of its techniques of Quality Management.

The objective of the present investigation is "To determine the influence of the reduction of downtime in the maintenance of the front loaders of the Transa company". The theoretical framework where it is presented: background of the problem is related to degree works that have developed the theme of Total Quality applications, theoretical bases and definition of terms in which this research is conceptually supported, the most important contribution was the one of develop a quality management model focused on preventive maintenance and continuous improvement, according to the company's own needs. The most valuable result that contributes to the research is to determine the influence of the "reduction of downtime" that contributed to achieve the primary objective.

In this way, in the first chapter of this research, a first approximation to the approach and formulation of the problem is made, determining the objectives, laying the foundations in the reduction of dead times and maintenance of the Front Loaders, which is the main need and for The company is a way to improve annual production costs, also presents the hypothesis object of contrast, the second chapter has a compilation of the main theoretical contributions on Total Quality, Predictive Maintenance, which have been made from different areas of study in order to favor the systematization according to the interpretations to achieve the objective of this investigation. In chapter three, the methodology used during the investigation is shown, taking into account the method, type, level and design of research, as well as the population, sample, techniques and instruments used for the analysis and treatment of information.

Chapter four shows information about the three Front Loaders taken as a sample, an analysis of the critical components and possible purchases of the components immersed in the Maintenance. This chapter also shows the availability of the spare parts and results of the maintenance history analysis, achieving positive and corrective effects on the problems

that make it difficult to perform an Optimal Predictive Maintenance. Finally, the conclusions, suggestions, bibliographical references and the corresponding annexes are presented.

Finally, we conclude that the reduction of downtimes in the Maintenance of the Front Loaders positively influences their Annual Costs.

INTRODUCCIÓN

La problemática que aqueja a muchas pequeñas y medianas empresas productoras de bienes y servicios de elementos automotrices y mineros es el decrecimiento y variaciones constantes de sus costos de Mantenimiento. Muchas de ellas han quebrado por su incompetencia, deficiencia de sus operaciones y desorganización en sus funciones logísticas. Lo que conlleva a los costos elevados de mantenimientos y deterioro de las maquinarias. Debido a esta necesidad, cada vez se crea el interés de investigar nuevos modelos de gestionar el Sistema de producción en el área de Mantenimiento. A partir de ello la utilización de herramientas que generen una optimización dentro de la línea de producción, ya que permite dar impulso al crecimiento sostenido de la empresa y revertir problemas con el uso de sus técnicas de Gestión de calidad.

La presente investigación tiene como objetivo: “Determinar cómo influye la reducción de tiempos muertos en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa.”

El marco teórico donde se presenta: antecedentes del problema es relativo a trabajos de grado que han desarrollado el tema de aplicaciones de la Calidad Total, bases teóricas y definición de términos en la cual se apoya conceptualmente esta investigación, el aporte más importante fue el de desarrollar un modelo de gestión de la calidad enfocado a los Mantenimientos predictivos y mejora continua, según la necesidad propia de la empresa. El resultado más valioso que contribuye con la investigación es el determinar la influencia de la “reducción de tiempos muertos” que contribuyeron para lograr el objetivo primordial.

De esta manera en el primer capítulo de esta investigación se realiza una primera aproximación al planteamiento y formulación del problema, determinando los objetivos, sentando las bases en la reducción de Tiempos muertos y los mantenimientos de los Cargadores Frontales, que es la principal necesidad y para la empresa una forma de mejorar en los costos de producción anual, asimismo se presenta la hipótesis objeto de contraste; en el segundo capítulo se tiene una recopilación de las principales aportaciones teóricas sobre la Calidad Total, Mantenimientos Predictivos, que se han realizado desde diferentes ámbitos de estudio con objeto de favorecer la sistematización en función de las interpretaciones para conseguir el objetivo de esta investigación.

En el capítulo tres, se muestra la metodología usada durante la investigación, teniendo en cuenta el método, tipo, nivel y diseño de investigación, así también se da a conocer la población, muestra, técnicas e instrumentos usados para el análisis y el tratamiento de la información.

En el capítulo cuatro se muestra información acerca de los tres Cargadores Frontales tomados como muestra, se realizará un análisis de los componentes críticos y compras posibles de los componentes inmersos en los Mantenimientos. En este capítulo también se muestran la disponibilidad de los repuestos y resultados del análisis de los historiales de Mantenimiento, logrando obtener efectos positivos y correctivos en los problemas que dificultan realizar un Mantenimiento Predictivo Óptimo. Por último, se presentan las conclusiones, sugerencias, referencias bibliográficas y los anexos correspondientes

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Transportes Nacionales S.A es una empresa que brinda los servicios de movimiento de tierra y alquiler de maquinaria pesada, para diferentes empresas afines al transporte, minería y construcción. Actualmente la empresa cuenta con una flota de unidades que son necesarios para poder brindar dicho servicio.

Además Transa cuenta con un Plan de Mantenimiento interno, que no es respetado como debería ser, esto repercute directamente a todas las unidades, generando costos por mantenimientos correctivos, disminución del tiempo de vida de los equipos, y todo esto causado por las siguientes razones:

- El historial de Mantenimientos Preventivos de todas las unidades está desfasado en un 20%.
- No existe un Plan Logístico documentado que se encargue de los planeamientos, pedidos, cotizaciones y requerimientos de repuestos e insumos para cada mantenimiento.
- No cuenta con un Plan de Mantenimiento Predictivo.
- No cuenta con formatos de Requerimiento de repuestos, para mantenimientos correctivos.
- No cuenta con formatos que avalen un mantenimiento realizado correctamente a las unidades.

Durante la estadía en los interiores de la empresa TRANSA, específicamente en el Área de Mantenimiento¹, logré observar que el Plan de Mantenimientos planteado por la misma empresa no era realizado correctamente, por falta de un seguimiento y un mal uso de los recursos de la empresa, además los trabajadores realizaban sus operaciones empíricamente, sin guías de trabajo o algún manual de operaciones y funciones. Por lo visto anteriormente, propongo mejorar la Logística de Producción, esto ayudará a mejorar el plan de mantenimiento planteado por la misma empresa, luego generar un nuevo Plan de Mantenimiento Predictivo para todas las unidades. La implementación generará utilidades cuantificadas para la empresa, mejora en el aspecto cognitivo de los trabajadores y servicios de calidad. Para poder presentar mejor la idea de investigación, se optó por tomar como muestra las unidades Cargadores Frontales.

Dicho estudio será aplicado a los Cargadores Frontales, en sí la empresa cuenta con 6 unidades cargadores frontales, 3 Cargadores de la marca Volvo y 3 Cargadores de la marca Caterpillar², pero para poder utilizar mejor la información extraída y tener un estándar de unidades, solo tomaremos como referencia los 3 Cargadores frontales de la marca Caterpillar. Estos Cargadores poseen un estado situacional con más de 10000 horas de trabajo, lo suficiente para trabajar con sus historiales y tener referencia necesaria para poder realizar un estudio de mejora e implementación de un mantenimiento predictivo.

Por dichos diagnósticos esta investigación se enfoca en el mantenimiento predictivo de los cargadores frontales, para poder mejorar su tiempo de vida y prevenir posibles fallas dentro de sus operaciones en sus zonas de trabajo.

Con lo expuesto anteriormente se llegó a un punto en la empresa Transa, que los mantenimientos preventivos no abastecen un almacén de repuestos para los cargadores frontales, a su vez no cuentan con un plan estratégico de compras preventivas para los posibles mantenimientos preventivos y correctivos, entonces esta investigación se enfoca en la reducción de tiempos muertos e implementación de los mantenimientos predictivos.

Con lo expuesto anteriormente la empresa Transa no cuenta con un plan de Mantenimiento Predictivo Total³, por ello formulo la pregunta de investigación:

¹ Departamento que se encarga de proporcionar los servicios que requiera alguna máquina

² Marca de las unidades en estudio

³ MPT – Filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar pérdidas

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo influye la reducción de tiempos muertos en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo influye el mantenimiento preventivo en los cargadores frontales de la empresa Transa?
- ¿Cómo influye el mantenimiento predictivo en los cargadores frontales de la empresa Transa?
- ¿Cómo influye la disponibilidad de repuestos en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVOS GENERAL

Determinar cómo influye la reducción de tiempos muertos en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la influencia del mantenimiento preventivo en los cargadores frontales de la empresa Transa.
- Determinar la influencia del mantenimiento predictivo en los cargadores frontales de la empresa Transa.
- Determinar cómo influye la disponibilidad de repuestos en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Después de observar el comportamiento de la implementación de nuevas metodologías en las Micro y Medianas empresas, cuento con los siguientes criterios de investigación:

- **Conveniencia.** La presente investigación es conveniente para este tiempo y espacio, pues servirá para controlar y equilibrar la gestión de los mantenimientos y gestión logística.
- **Relevancia social.** El trabajo es trascendente y va a beneficiar a los colaboradores de la empresa Transa, de igual manera va a permitir tomar conciencia ambiental en el estado situacional de la empresa y el rol que tenemos cada uno de nosotros dentro de nuestra comunidad local, regional y nacional.
- **Implicaciones prácticas.** En este sentido la investigación tendrá un carácter de diagnóstico situacional de todas las unidades; se realizarán inspecciones directas con todas las unidades y de las capacitaciones en el manejo de los residuos sólidos y tener propuesta de gestión ambiental para mejorar el diseño de las estrategias con respecto a este tema y como resultado se pretende planificar y concientizar mejor las estrategias de la sostenibilidad ambiental.
- **Valor teórico.** La información de la presente investigación servirá de sustento para futuros trabajos de investigación similares ya que se adquieren el marco teórico y cuerpos de conocimiento que existe sobre el tema en mención de los mantenimientos y mejora de la Logística de Producción.

1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- La reducción de tiempos muertos influye significativamente en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa.

1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El mantenimiento preventivo influye significativamente en los tiempos muertos de los cargadores frontales de la empresa Transa.
- El mantenimiento predictivo influye significativamente en los tiempos muertos de los cargadores frontales de la empresa Transa.
- La disponibilidad de repuestos influye significativamente en los tiempos muertos de los cargadores frontales e la empresa Transa.

1.5. VARIABLES

1.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Definición Conceptual de Tiempos Muertos:

(Vladimil Ivan, 2014) “Es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil”. Es muy importante, por ejemplo, en el caso de tareas que no pueden empezarse hasta que se terminan otras. Los recursos humanos o materiales están inactivos hasta que finalizan las tareas precedentes. Esto supone un coste y una ineficacia del proceso productivo.

(Vladimil Ivan, 2015) “La Logística va relacionada con la productividad de los equipos, ambos son el conjunto de decisiones de la dirección orientada a conseguir la mayor eficacia y eficiencia del sistema de producción”, lo que quiere decir, que es la consecución de los resultados previstos con el mínimo costo y en menor tiempo.

1.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Definición Conceptual del Mantenimiento:

El mantenimiento extiende la vida útil de la máquina, reduce los costos operacionales y aumenta el valor de reventa. Además de estimular que esos servicios se hagan periódicamente de forma correcta y dentro de los plazos. Las cargadoras frontales serie H tienen el mantenimiento más fácil de realizar.

Mantenimiento Predictivo: (Irene Franco, 2015) Define: “Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza”.

Mantenimiento Correctivo: (Enciclopedia de Clasificaciones, 2017) También conocido como reactivo, es aquel que se aplica cuando se produce algún error en el sistema, ya sea porque algo se averió o rompió. Cuando se realizan estos mantenimientos, el proceso productivo se detiene, por lo que disminuyen las cantidades de horas productivas. Estos mantenimientos no se aplican si no existe ninguna falla. Es impredecible en cuanto a sus gastos y al tiempo que tomará realizarlo.

1.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Formulación del Problema	Variable	Definición Conceptual	Dimensión del Indicador	Subdimensión del Indicador	Indicador
¿Cómo influye la reducción de tiempos muertos en el mantenimiento de los cargadores frontales de la empresa Transa?	V. Dependiente	Es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil. Es muy importante, por ejemplo, en el caso de tareas que no pueden empezarse hasta que se terminan otras. Los recursos humanos o materiales están inactivos hasta que finalizan las tareas precedentes. Esto supone un coste y una ineficacia del proceso productivo.	Es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil.	1. Servicio o producto atendido a tiempo	1. 0 Tiempo ocioso
	Tiempos Muertos			2. Servicio o bien con atención programada	2. 0 Stock
				3. Servicio o bien de calidad en el tiempo requerido	3. 0 Defectos requerido
	V. Independiente	El mantenimiento extiende la vida útil de la máquina, reduce los costos operacionales y aumenta el valor de reventa. Además de estimular que esos servicios se hagan periódicamente de forma correcta y dentro de los plazos. Las cargadoras frontales serie E tienen el mantenimiento más fácil de realizar.	El mantenimiento extiende la vida útil de la máquina, reduce los costos operacionales y aumenta el valor de reventa.	1. Reducción de los Costos de Operación	1. Costo de Operación
	Mantenimiento			2. Aumento de Vida Útil de la máquina	2. Vida útil de la máquina
				3. Aumento del valor de Reventa	3. Valor de Reventa

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. ANTECEDENTES DE TIEMPOS MUERTOS

Leal, (L., 2007 pág. 49) En la Tesis titulada “La Percepción del individuo y su relación con el modelo cultural de mejora continua caso de una empresa manufacturera en Querétaro” utilizó como unidad de análisis una empresa manufacturera, los sujetos de estudio fueron los colaboradores de dicha empresa. Cuyo objetivo principal fue conocer el proceso de trabajo derivado de las premisas del modelo cultural de mejora (la capacitación permanente, el involucramiento, la educación continua, capacitación a proveedores, vinculación con el sindicato, programa de estímulos y recompensas, programa de integración, tecnología avanzada y seguridad industrial) y su relación con la percepción del colaborador la cual a su vez repercute en el logro de los objetivos y metas organizacionales a través de sus estándares y lineamientos de calidad y productividad.

Leal, (L., 2007 pág. 49) Opina que el sistema Toyota⁴ es un método de producción constituido por un conjunto de innovaciones en la organización, que tuvo su origen en la necesidad particular en que se encontró Japón de producir pequeñas cantidades de muchos modelos de productos, evolucionando hasta convertirse en un verdadero sistema de producción. Este sistema es fundamentalmente competitivo en la diversificación, resulta ser muy elástico y se adapta bien a las

⁴ Filosofía Kaizen – Mejora Continua

condiciones de diversificación más difíciles. La esencia del método consiste en concebir un sistema adaptado a la producción de volúmenes limitados de productos diferenciados y variados. Este sistema de producción ha recibido diferentes denominaciones: producción just in time (JIT) o producción justo a tiempo (JAT) debido a que permite obtener justo a tiempo la variedad y cantidad de productos demandados por el cliente; también se llama Sistema de Producción Toyota por ser Toyota la primera empresa en la que se implantó esta forma de organización de la producción.

(Ruiz, 2007) En su Tesis titulada “El Sistema Justo a Tiempo en la administración de inventarios para empresas comercializadoras de instrumentos musicales en la cabecera departamental de Huehuetenango” los sujetos de estudio fueron personas que laboran en diferentes puestos en las empresas comercializadoras de instrumentos musicales que operan en el ámbito de la cabecera departamental de Huehuetenango. Cuyo objetivo fue Identificar las herramientas de planeación y control que deben utilizarse en la administración de inventarios desde el enfoque del justo a tiempo en empresas comercializadoras de instrumentos musicales. La investigación fue de tipo descriptivo utilizando como instrumento la cédula de entrevista para el registro de la información, por ofrecer ventajas tales como el registro de datos por el entrevistador según las respuestas dadas por el entrevistado, además el diálogo ofrece la posibilidad de obtener mayor información sobre preguntas abiertas y la aclaración de dudas respecto a los cuestionamientos.

(Ruiz, 2007) Concluyó que las principales herramientas que las comercializadoras de instrumentos musicales deben utilizar en la planificación y control de inventario a través del sistema justo a tiempo son: el mejoramiento de la rotación de productos, la minimización de proveedores de la misma marca, y sistemas que ayuden a una mejor codificación, valuación y localización física del inventario.

Y en la cual indica que el sistema “Justo a Tiempo” ha impactado a las diferentes industrias a nivel mundial, debido a la reducción de inversión en inventarios, creando posibilidades de incursión en nuevos mercados; es todo un sistema, que incide en el mejoramiento de la distribución y mejoramiento del servicio al cliente y no únicamente una ayuda para disminuirlos.

(Ruiz, 2007) El sistema Justo a Tiempo⁵, es una técnica japonesa que ha demostrado capacidad de generar mayor ventaja competitiva, partiendo de la premisa: "La eliminación del desperdicio". Permite ser aplicada a diferentes áreas y procesos de toda empresa, además asegura la mejora continua de la calidad de productos y servicios, al mismo tiempo de adquirir una solidez financiera, dándole a las empresas una mejor liquidez para ser explotadas en otra área.

Síntesis (2007) En su edición del día 10 de diciembre de 2007 titula manufacturas de "justo a tiempo", apuesta de China. En busca de que el gigante del continente asiático se convierta en un gigante del comercio electrónico el gobierno de China construye un vasto "mundo virtual" llamado distrito de recreación cibernética de Beijing que, según sus fundadores, ayudará a que la superpotencia manufacturera evolucione para convertirse en una gigante del comercio electrónico en el que cada etiqueta de "Hecho en China" podría incluir a la postre una página de internet donde los consumidores pueden pedir más productos, y las fábricas chinas producirían artículos específicos para venderlos directamente a los hogares; además de conectar a las fábricas con la gente fuera de China, el proyecto permitirá que las empresas del extranjero lleguen a la creciente clase media del país.

(Ruiz, 2007) El sueño del distrito de recreación cibernética, de eliminar a los intermediarios, corredores, empresas de transporte, compradores mayoristas e incluso minoristas, no es nuevo. Toyota Motor Corp. comenzó a experimentar con las manufacturas entregadas "justo a tiempo" en la década de 1950, aunque llevó decenios el perfeccionamiento del proceso. Pero la fabricación "justo a tiempo" de artículos menos onerosos, como la ropa, los electrónicos y los juguetes, estaría a años de distancia. El bajo costo de la mano obra en China, Sri Lanka, Vietnam y otros países en desarrollo vuelven más barato el embarque de los productos por volumen hacia los minoristas en todo el mundo, así como la venta de los excedentes en línea o en tiendas de descuento. A largo plazo, la era tecnológica nos permitirá hacer manufacturas de respuesta 'justo a tiempo' con base en las necesidades del consumidor.

(Ruiz, 2007) Administración con el Método Japonés: La filosofía Just-in-Time (JIT). En un sistema Just-in-Time, el despilfarro se define como cualquier actividad que no aporta valor añadido para el cliente. Es el uso de recursos por encima del mínimo teórico necesario (mano de obra, equipos, tiempo, espacio, energía). Pueden ser

⁵ Sistema de Organización de la Producción

despilfarros el exceso de existencias, los plazos de preparación, la inspección, el movimiento de materiales, las transacciones o los rechazos. En esencia, cualquier recurso que no intervenga activamente en un proceso que añada valor se encuentra en estado de despilfarros (muda en japonés). La finalidad del método JIT es mejorar la capacidad empresarial para responder económicamente al cambio. La descripción convencional del JIT como un sistema para fabricar y suministrar mercancías que se necesiten, cuando se necesiten y en las cantidades exactamente necesarias, solamente define el JIT intelectualmente. El sistema Just-in-Time tiene cuatro objetivos esenciales que son: atacar los problemas fundamentales, eliminar despilfarros, buscar la simplicidad y diseñar sistemas para identificar problemas.

(Ruiz, 2007) Los productos elaborados en una empresa de manufactura llevan implícitas tres variables de costos: materiales, mano de obra y costos administrativos. La de materiales está integrada por los costos de la materiales utilizados en la elaboración del producto. La mano de obra son las horas invertidas en el ensamble y prueba del producto. La de administración incluye el costo de la elaboración, los pagos a los bancos por concepto de intereses por los equipos adquiridos para elaborar el producto, y los costos del dinero invertido en el inventario. Con unas cuantas excepciones, el contenido de materiales en el producto es la parte más importante del costo del mismo. El siguiente es el administrativo, y el menor de los tres, el de la mano de obra. En la manufactura, las tres variables deben ser administradas con objeto de obtener el costo más bajo sin comprometer la calidad de los productos entregados a los consumidores. El just-in-time da un enfoque semejante a las tres variables: las entiende y disminuye los costos al utilizar el sentido común, y procedimientos sencillos; de esta suerte, corta de tajo todo aquello que no es necesario.

Cordón, E. (2007) en su tesis titulada "Medición de la satisfacción del cliente en una empresa de servicio de cómputo" los sujetos de estudio fueron 131 estudiantes de ambos sexos que reciben cursos de cómputo en la empresa. Cuyo objetivo es determinar si los clientes de la empresa de servicios de cómputo E & M se encuentran insatisfechos, simplemente satisfechos o plenamente satisfechos mediante la medición de su grado de satisfacción. La investigación fue de tipo descriptiva utilizando como instrumentos una escala de valoración cuantitativa de las apreciaciones subjetivas de los clientes y un cuestionario dirigido a los estudiantes que reciben cursos de computación en la empresa objeto de estudio.

Se concluyó que el cliente se encuentra insatisfecho y que espera mucho más de los servicios que le presta la empresa.

Describe que la satisfacción del cliente es el producto mental que surge de la comparación que un consumidor hace entre los beneficios que espera obtener y los que creen que recibe. La satisfacción del cliente es también el factor básico de decisión del consumidor para muchos productos y servicios. Por consiguiente éste es un factor clave que lleva al éxito en los negocios, al crecimiento, y a una mejor posición competitiva.

Hoy en día el cliente es el centro de atención de toda actividad realizada en la empresa y, por lo tanto, el objetivo principal debe ser el de elevar al máximo su grado de satisfacción, lo que sólo se consigue cuando los beneficios que este obtiene y percibe igualan o sobrepasan los beneficios que espera obtener.

Rosales, H. (2008) en su tesis titulada “Calidad de Servicio al Cliente⁶; Factor para el Incremento de Ventas en las Pequeñas Empresas de Tejido de Quetzaltenango”, con una investigación experimental, su objetivo general era analizar, cómo incide la calidad del servicio al cliente en el incremento de las ventas, en las pequeñas empresas de tejidos de Quetzaltenango. La unidad de análisis fue la fábrica de tejidos Jualmat’s ubicada en Quetzaltenango y los sujetos de investigación fueron los clientes de dicha fábrica. Se llevaron a cabo 50 observaciones y el instrumento utilizado fue la boleta de opinión. Las preguntas se desarrollaron para el estudio de la calidad del servicio al cliente, en donde el primer grupo de preguntas establecían las deficiencias del servicio al cliente y en el segundo se establecían los indicadores de ventas, por producto, por establecimiento educativo, en función del tiempo, lo cual permitirá reflejar la situación en ventas de la empresa y la calidad de servicio que ofrece. Su principal conclusión, después del experimento, es que la calidad de servicio al cliente es un factor para el incremento de las ventas y dado el resultado que obtuvo aceptó su hipótesis alterna que afirmaba que la calidad del servicio al cliente permite incremento de ventas, en las pequeñas empresas de Quetzaltenango.

Dardón, B. (2006), informa que en la investigación realizada y publicada en la Prensa Libre, se debe hacer las cosas bien desde el principio y una esmerada atención al cliente, hacen la diferencia entre los mejores exportadores. Con ventas

⁶ El cliente es prioridad

en las principales tiendas de ropa de Estados Unidos y un crecimiento de 57 por ciento con relación a 2005, TATA, S.A., productora y exportadora de cinchos de cuero, busca consolidar su mercado vendiendo directamente al usuario. Rodrigo Toledo, indicó que el cliente es el más importante; ya que desde la llegada al mercado guatemalteco, en 2002, los ejecutivos del laboratorio textil de Bureau Veritas tenían claro que el servicio al cliente sería su herramienta gerencial máspreciada. Las estadísticas lo confirman, pues con un crecimiento promedio de 20 por ciento anual y con el 90 por ciento del mercado de las verificaciones de calidad de las empresas exportadoras guatemaltecas, este año se hicieron acreedores al premio a la calidad en la cadena de suministros.

Rosales, H. (2008) Servicio al cliente se basa en la preocupación constante por las preferencias de los clientes, tanto a nivel de la interacción como del diseño de servicios. Sostiene que el personal es responsable ante los clientes por las decisiones que éstos toman y que los clientes tienen derechos que el personal debe respetar.

La dedicación al servicio del cliente puede revolucionar la forma en la que opera un negocio. Involucra a todos los integrantes del personal al establecer procedimientos apropiados y desarrollar actitudes positivas que les permiten: Crear un ambiente acogedor para los clientes; mantener un flujo continuo de clientes; proveer servicios personalizados; comunicarse con los clientes en forma efectiva y cortés; manejar las quejas de los clientes en forma satisfactoria para los mismos; recopilar información sobre las preferencias de los clientes con el fin de encarar sus preocupaciones.

2.1.2. ANTECEDENTES DE LOS CARGADORES FRONTALES

Sariego, P. (2014). Rediseño conceptual e Ingeniería de detalle del Cargador Frontal de bajo perfil para la Minería Subterránea, Un LHD (Load Haul Dump) es un equipo de carga, transporte y descarga, diseñado especialmente para el manejo de material en minería subterránea. La escasez de espacio que caracteriza a una faena subterránea es el factor más determinante que influye en el diseño de un LHD, lo que se traduce en máquinas de un perfil singular, muy bajas, angostas y largas, articuladas en el centro y con el operador ubicado en posición perpendicular al eje longitudinal del equipo. El largo, en apariencia exagerado del LHD, es lo que

le permite soportar su gran capacidad de carga; su bajo centro de gravedad ayuda a dar estabilidad al vehículo y su diseño articulado es lo que le permite movilizarse sin problemas en las angostas galerías de ángulos pronunciados.

Características básicas de los Cargadores Frontales:

- Está montado sobre cuatro neumáticos, impulsado por un motor con tracción en las cuatro ruedas.
- Tiene una estructura de pequeño tamaño y de bajo perfil que se acomoda a las restricciones de espacio libre que existen en las minas subterráneas.
- Cuenta con una articulación central, que es obtenida a través de pernos pasadores que conectan las dos estructuras principales del equipo.
- Tiene una operación bidireccional con el mismo número de marchas hacia delante como hacia atrás, esto le permite un transporte en ambas direcciones con la misma eficiencia. En la posición de transporte con el balde cargado, este es soportado en la estructura principal del equipo y no por los cilindros hidráulicos.

López J. (2010), El cargador frontal CAT 994F presenta una serie de fisuras en el pantógrafo o pluma del equipo, es por esto que Minera Escondida Ltda solicita un estudio que identifique los puntos de mayores esfuerzos, específicamente en el pantógrafo y chasis del equipo con el objeto de identificar las causas de falla del material. El equipo se adquirió el año 2006 y las fisuras aparecieron durante un año de operación. El 2010 la aparición de fisuras es a los 6 meses. Se realizó un levantamiento del balde, pantógrafo, cilindros hidráulico, chasis de carga y chasis trasero para realizar la modelación en 3d del equipo.

Lopez J. (2010) Se determinó la fuerza máxima de penetración del equipo al cerro que por catálogo es de 104 [ton]. Luego se determinó el peso de la carga sobre el balde que es de 30 [Ton] y la fuerza que ejerce los diferentes componentes sobre el chasis trasero tales como el motor, plataformas, contrapeso, etc. La carga total ejercida sobre el chasis trasero es de 44 [ton]. Para considerar las cargas dinámicas se le agregó un 20% a cada fuerza. La estructura a analizar está compuesto de tres tipos de materiales: ASTM A 572 Gr 50; ASTM A 514 HSL y fierro fundido.

Las soldaduras aplicada son dos: Soldadura AWS E 7018 y Soldadura AWS E 10018 en electrodo o alambre tubular. Por lo cual se calculó los esfuerzos máximos

en los componentes y los criterios de diseño se comparará según las propiedades mecánicas de cada material mencionado.

Lopez J. (2010) Las propiedades mecánicas del hierro fundido no se determinaron con exactitud, se utilizaron valores típicos. Se identificó 4 casos comunes de operación, ver punto 6.4 donde el caso 1 es el más común y el caso 2 es una operación inadecuada del equipo. Los casos 3 y 4 debido al carguío del mineral sobre el balde son operaciones que no presentan problemas estructurales para el equipo ya que se está operando con un factor de seguridad de 5. En todos los casos, el esfuerzo máximo está debajo del esfuerzo de fluencia de los aceros, por lo que no existirá ningún tipo de daño por deformación plástica. El mayor esfuerzo es en el bracket J), y esto se produce en el casos 2, que se define como una operación inadecuada, donde la carga se aplica en la mitad del balde; el caso 2 es la operación que más daño produce a la estructura, aunque se está trabajando con un factor de seguridad de 2,4 esfuerzo máximo está debajo del esfuerzo de fluencia del acero, por lo que no existirá ningún tipo de daño por deformación plástica. Sin embargo el daño de la estructura se debe a una falla por fatiga y este caso solo acelera el tiempo de la aparición de fisura.

Lopez J. (2010) En una operación normal, que es el caso 1, se estima en un año la aparición de fisuras por fatiga. Finalmente se determinó cuantitativa y cualitativamente el límite de fatiga de los materiales, que para el pantógrafo fue de 80 [MPa], en el caso 1 y el caso 3 los esfuerzos máximos superan este valor. Esto quiere decir que la falla estructural es por fatiga y principalmente se debe a una operación inadecuada. En el caso real (1) igualmente se producirá una falla por fatiga. El anexo 7.6 muestra un resumen de los puntos que fallarán por fatiga y el que se debe considerar en una inspección visual o mantención preventiva. En zonas con concentradores de esfuerzos, tales como soldadura, golpes y entalladuras los esfuerzos se pueden duplicar, por lo que es otra de las principales causas de aparición de fisuras en la estructura. Se recomienda seguir el procedimiento del anexo 7.2 para eliminar concentradores de esfuerzos. Con un correcto procedimiento de reparación de soldadura, no debería tener problemas estructurales en un plazo de 1 año. El cilindro hidráulico no presenta problemas estructural, las fallas detectadas se deben a problemas metalúrgicos de colada del material o micro estructura.

2.1.3. MANTENIMIENTO:

Casece O. (2016) Operaciones más simples y cómodas. Los discos de freno y el planetario son externos; así, el peso de ese conjunto fuera de la máquina le proporciona más comodidad al operador y un desplazamiento más estable y más suave. Y todavía facilita el mantenimiento porque están ubicados fuera de la estructura de la máquina, en la extremidad de la rueda. La única herramienta necesaria para verificaciones diarias de mantenimiento de los cargadores frontales Serie E es un paño para limpiar el aceite de la varilla.

El mantenimiento⁷ fácil extiende la vida útil de la máquina, reduce los costos operacionales y aumenta el valor de reventa. Además de estimular que esos servicios se hagan periódicamente de forma correcta y dentro de los plazos. Los cargadores frontales serie E tienen el mantenimiento más fácil del ramo. El capó trasero permite acceso fácil desde el suelo al motor y a todos los puntos de verificación de mantenimiento diario. Los visores del líquido están ubicados a la altura de los ojos. Tres frenos remotos para el líquido refrigerante, aceite hidráulico y aceite del motor permiten acceso fácil para cambios rápidos y no perjudiciales al medioambiente. Mantener el cargador frontal preparado para producir exige menos esfuerzo para que usted pueda volver a trabajar con ella más rápidamente.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. LOGÍSTICA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TRANSA

Apuntes de la logística de Producción Pg1, (2015) Dentro de la temática de Logística de la Producción⁸ se engloba la teoría referente a lo que en otros términos se identifica como la gestión de la producción, o también llamada logística interna, que en concreto se determinan como el conjunto de decisiones de la dirección orientadas a conseguir la mayor eficacia y eficiencia del sistema de producción, lo que quiere decir, que es la consecución de los resultados previstos con el mínimo costo, en términos del proceso productivo. En todo proceso de producción se utilizan ciertos recursos o medios productivos que suponen siempre un costo

⁷ Conservación de alguna cosa para prolongar su vida útil

⁸ Optimizar las funciones incluidas en la logística interna y de la cadena de suministros

aplicado para obtener ciertos resultados, que bien pueden ser productos o servicios, o ambos.

Uno de los factores internos a los que se enfrentan las empresas en su afán por ser más productiva, es la Planificación, Organización, Dirección y Control de la producción, en otras palabras el Proceso Administrativo o Sistema de Gestión de la Producción, el cual debe estar dirigido hacia el logro de los objetivos de la organización, como pueden ser, obtener beneficios, satisfacer al cliente tanto en plazos como en calidad, obtener producción al más bajo costo y con el menor consumo material posible, etc.

Hoy día la exigencia empresarial de una cuidadosa operación interna, requiere de llevar a la perfección la práctica y métodos probados por las empresas de clase mundial sumados a procedimientos propios del negocio, ya que un sistema de gestión de la producción indebidamente diseñado puede provocar grandes problemas de tiempo de entrega, inventario, elevado costo de producción y otros problemas que afectan la competitividad de la empresa, es decir, administrar hacia el interior con una logística equivocada causará graves problemas organizacionales que irán en perjuicio del posicionamiento de la empresa.

Por tanto, el objetivo principal de esta área es la mejora de la gestión de la producción mediante la introducción de nuevas formas de trabajo adecuadas a la problemática de cada organización así como la implementación de innovadoras herramientas de soporte basadas en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Las empresas se encuentran inmersas en un determinado entorno tecnológico, sociocultural, político, económico, ecológico y demográfico, todos ellos de alto dinamismo, que evolucionan continuamente, y en ese sentido las empresas por consecuencia se encuentran sometidas a cambios continuos y permanentes, lo que a su vez le propicia determinadas condiciones tanto en sus relaciones con los proveedores, competencia, clientes, personal, etc., como en sus resultados de ventas, gastos, beneficios, cuota de mercado, etc., cuyas tendencias representarán las posibilidades competitivas y el posicionamiento de la empresa.

El éxito empresarial, por lo tanto, exige una continua adaptación de la empresa a su entorno tratando de lograr la máxima eficiencia en su funcionamiento interno, y cuando hablamos de adaptación es conveniente separar claramente los factores que inciden en ella, que principalmente se pueden separar en dos

grupos; según sean externos, o aquellos ligados al entorno y que generalmente son de difícil control, y los internos que son los que están ligados a la propia organización y que, por tanto, ella puede controlar más estrechamente. En este caso son los de interés del presente punto y que denominamos la Logística de Producción

El Área de Logística de la producción engloba dos líneas de trabajo principales: Gestión de Producción y la Organización de la Planta.

2.2.2. GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Humberto V. (2016) Servicios de consultoría a las empresas para el desarrollo de la producción clase mundial: Introducción de nuevos modelos de gestión y metodologías (producción ajustada, JIT, TOC, etc),. re-ingeniería de la gestión de producción, asesoría en la selección del sistema ERP más adecuado a sus características o en la utilización más eficaz del ya existente, etc.

Definición de la distribución de áreas de trabajo, racionalización de los puestos y flujos de fabricación.

Introducción de mejoras en los puestos de trabajo, implantación de técnicas SMED y MTM, entre otras, propias para la eliminación de desperdicios.

2.2.3. ORGANIZACIÓN DE PLANTA

Humberto V. (2016) Gestión integral de la planta, utilizando para ello herramientas software comerciales o realizando desarrollos a medida para el control de producción, la captura de datos en planta, el control de calidad en el proceso (autocontrol) y poner a disposición de los operarios y encargados toda la información técnica necesaria (planos, fichas técnicas, pautas de control) para llevar a cabo sus tareas con la máxima productividad y calidad.

2.2.4. FILOSOFÍA JIT

Pulla Gomez (2013) La filosofía “JIT” comenzó poco después de la Segunda Guerra Mundial como el sistema de producción Toyota hasta finales de los años 70, el sistema estuvo restringido a la empresa Toyota y a su familia de proveedores

claves. Fue a partir de esta época que se conoce al Sr. Taichi Ohno, uno de los presidentes de Toyota, el principal impulsador de la filosofía "Just in Time". Desde entonces la filosofía se puso en marcha en muchas compañías japonesas, extendidas posteriormente a compañías estadounidenses como Hewlett-Packard, IBM, WestingHouse y otras. Luego, a través de estas empresas la filosofía "Just in Time" llegó a Latinoamérica.

Originalmente, la filosofía JIT hacía referencia a una producción que satisficiera con exactitud la exigencia de los clientes en términos de entrega a tiempo, calidad sin defectos y cantidad exacta, ya fuera el cliente el comprador final el producto o siguiera otro proceso en la línea de producción(cliente interno).

Pulla Gómez (2013) Hoy en día, el JIT es un proceso para conseguir la excelencia en la industria manufacturera que se basa en la eliminación continua de todo lo que implique desperdicio. Por desperdicio se entiende todo aquello que no añade valor al producto. Esto se consigue llevando el material exacto al lugar necesario en el momento concreto (ni antes ni después). Cada operación está perfectamente sincronizada con las que le siguen para hacer posible este proceso.

Entre algunas de las aplicaciones se puede mencionar, el mejoramiento en el control de calidad, fiabilidad del producto el aprovechamiento del personal entre otras. Sin embargo, la aplicación "Justo a Tiempo" requiere disciplina y previo a la disciplina se necesita un cambio de mentalidad, que se puede lograr a través de la implantación de una cultura orientada a la calidad, que imprima el sello del mejoramiento continuo, así como de flexibilidad a los diversos cambios que van desde el compromiso con los objetivos de la empresa hasta la inversión en equipo, maquinaria, y sobre todo en capacitaciones del personal involucrados en los procesos de fabricación.

Pulla Gómez (2013) En definitiva, el JIT trata de conseguir sistemas de producción capaces de acortar el plazo de producción desde la entrada de materiales hasta la terminación del producto, para adaptarse a las fluctuaciones de la demanda, evitar desequilibrios de existencias, excesos de equipos y personas, además de reducir los costes a través de la eliminación de despilfarros.

El principal objetivo de la filosofía Justo a Tiempo es la reducción de inventarios, tiempos y costos, así como mejorar la calidad de los productos y servicios. El inventario es considerado la raíz de muchos problemas en las operaciones, por lo

que este debe ser eliminado o reducido al máximo, lo cual se verán reflejados en los informes de inventarios.

El Justo a Tiempo es una filosofía industrial, que considera la reducción o eliminación de todo lo que implique desperdicio en las actividades de compra, fabricación, distribución y apoyo a la consecución de las actividades de oficina en un negocio.

2.2.4.1. Lógica JIT

Chase, J. (2001), explica que el JIT, justo a tiempo, como un conjunto integrado de actividades diseñadas para lograr un alto volumen de producción, utilizando inventarios mínimos de materia prima, trabajo en proceso y productos terminados. Las piezas llegan a la siguiente estación de trabajo “justo a tiempo”, y se completan y pasan por la operación rápidamente. El método justo a tiempo también se basa en la lógica de que nada se producirá hasta cuando se necesite. La necesidad se crea por la demanda real de un producto. En teoría cuando un artículo se ha vendido, el mercado toma un reemplazo del último eslabón en el sistema, en este caso el ensamble final. Esto activa una orden a la línea de producción de la fábrica, en donde un colaborador pide otra unidad de una estación anterior pide a la estación que está antes que ellas y así sucesivamente hasta la liberación de las materias primas. Para permitir que este proceso funcione sin tropiezos JIT exige altos niveles de calidad en cada etapa del mismo, relaciones sólidas con los vendedores y una demanda muy predecible del producto terminado.

El JIT puede considerarse de manera coloquial como el “gran JIT” y el “pequeño JIT”. El gran JIT (denominado con frecuencia producción racionalizada) es la filosofía del manejo de operaciones que busca eliminar el desperdicio en todos los aspectos de las actividades de producción de una empresa: relaciones humanas, relaciones con los vendedores, tecnología, y el manejo de materiales y de inventarios. El pequeño JIT se concentra más estrechamente en la programación de los inventarios de productos y en el suministro de recursos de servicio cuando y donde sean necesarios.

2.2.4.2. Filosofía Just in Time

Heizer, J. (2001), define que el sistema just in time (JIT) es una filosofía de resolución continua y forzosa de problemas. Mediante el sistema Just in time, los suministros y los componentes se obtienen por la estrategia de tirar (“pull”) a través de un sistema para que lleguen donde se necesita cuando se necesitan. Cuando las unidades de mercancías no llegan justo cuando son necesarias, se crea un “problema”. Esto convierte al JIT en una excelente herramienta para ayudar a los directores de operaciones a producir valor añadido eliminando desperdicios y variabilidades no deseadas. Como en un sistema JIT no hay inventarios ni tiempo sobrante, se eliminan los costes asociados al inventario innecesario y se mejora el rendimiento. Por lo tanto, los beneficios del JIT son especialmente eficaces al respaldar estrategias de respuesta rápida y reducción de costes.

Como la eliminación de desperdicios y de variabilidad y el concepto de “tirar” de materiales son fundamentales en el JIT, se comentarán brevemente a continuación.

2.2.4.3. Objetivos y elementos de la filosofía Justo a Tiempo

Domínguez, J. (2003), los objetivos y estrategias asumidos por el JIT se derivan, en gran medida, del intento de acomodar la gestión de empresas a las características propias del país donde ve la luz. Japón es un país de 123, 000,000 de habitantes con una superficie de 369,883 km². Evidentemente, cualquier espacio utilizado que no aporte valor añadido (por ejemplo almacenaje) es un claro despilfarro, y el efecto de un cliente insatisfecho por mala calidad puede multiplicarse rápidamente, además Japón se caracteriza por la escasez de recursos naturales, situación que se vio agravada por la Segunda Guerra Mundial, lo cual obligó a tener un especial cuidado en evitar el despilfarro en factores de producción. En este contexto no es de extrañar que el JIT nazca como un nuevo enfoque en la Dirección de Operaciones de la Empresa. Este pretende que los clientes sean servidos justo en el momento preciso, exactamente en la

cantidad requerida, con productos de máxima calidad y mediante un proceso de producción que utilice el mínimo inventario posible y que se encuentre libre de cualquier tipo de despilfarro o coste innecesario. Con ello se contribuye a aumentar la productividad global de la empresa y a mejorar el rendimiento sobre la inversión adecuada.

Domínguez, J. (2003), Justo a Tiempo es algo más que un método de planificación y control de la producción incidiendo en aspectos tan variados como el diseño del producto, la organización del proceso productivo, la consideración de la mano de obra, los métodos de la ejecución física del producto o el control de calidad del mismo. Por todo ello es considerado como una verdadera Filosofía. Además, por lo utópico de sus metas, el JIT debe ser considerado como un proceso de mejora continua, donde diariamente se aborden cambios en la empresa para diseñar las condiciones óptimas de la fabricación Justo a Tiempo.

El JIT acomete todo proceso de fabricación con dos estrategias básicas: Eliminar toda actividad innecesaria o fuente de despilfarro, por lo que intenta desarrollar el proceso de producción utilizando un mínimo de personal, materiales, espacio y tiempo.

Fabricar lo que se necesite, en el momento en que se necesite y con la máxima calidad posible.

2.2.4.4. Reducción de desperdicios

Heizer, J (2001), cuando se habla de desperdicios en la producción de bienes o servicios, se refiere a cualquier cosa que no produce valor añadido. Los productos almacenados, en proceso de inspección o que llegan con retraso, los productos en espera en las filas y los productos defectuosos no producen valor añadido; son un derroche al 100%. Más aun, cualquier actividad que no añade valor a un producto desde la perspectiva del cliente es un derroche. El JIT agiliza el rendimiento, permitiendo una entrega más rápida y reduciendo la cantidad de productos en curso. La reducción de la cantidad de productos en curso libera recursos del inventario para otras funciones más productivas.

Chase, J. (2001) Los siete elementos que tratan la eliminación de desperdicio son: Redes de trabajo definidas en la fábrica, Tecnología de grupo, Calidad en la fuente, Producción JIT, Carga uniforme de la planta, Sistema kanban de control de producción, Tiempos de preparación minimizados.

Redes de trabajo definidas en la fábrica. Los japoneses construyen pequeñas plantas especializadas en lugar de grandes instalaciones de manufactura integradas verticalmente. Consideran que las operaciones grandes y sus burocracias dificultan su manejo y no están en línea con sus estilos administrativos. Las plantas diseñadas para un solo propósito pueden construirse y manejarse de manera más económica. Tecnología de grupo. Aunque la tecnología de grupo se inventó en los Estados Unidos, se ha utilizado con mayor éxito en Japón. En lugar de transferir trabajos de uno a otro departamento con trabajadores especializados, los japoneses determinan todas las operaciones requeridas para fabricar una pieza y agrupan todas las máquinas pertinentes. Las celdas de tecnología de grupo eliminan el movimiento y el tiempo de espera entre operaciones, reducen el inventario y disminuyen el número de colaboradores necesarios. Sin embargo, los colaboradores deben ser flexibles y saber manejar varias máquinas y procesos. Debido a su avanzado nivel de capacitación, estos trabajadores han incrementado la seguridad laboral. Calidad en la fuente. La calidad en la fuente significa hacer las cosas bien desde el principio y, cuando algo sale mal, detener el proceso o la línea de ensamble de inmediato. Los colaboradores de la fábrica se convierten en sus propios inspectores, responsables personalmente por la calidad de sus productos. Los colaboradores se concentran en una parte del trabajo a la vez para poder detectar problemas de calidad, si el ritmo es demasiado rápido, cuando el trabajador encuentra un problema de calidad o detecta un asunto de seguridad debe presionar un botón, detener la línea y encender una señal visual de alarma. Las personas de otras áreas responden a la alarma y al problema. Los colaboradores están autorizados para hacer su propio mantenimiento y organizar su trabajo hasta cuando el problema se arregle. Esta calidad en la fuente incluye la automatización o inspección automatizada.

2.2.4.5. Producción JIT

Julián D. (2008) JIT significa producir lo que es necesario cuando es necesario y en la cantidad necesaria. Todo lo que sobrepase la cantidad mínima necesaria se considera desperdicio, debido a que los esfuerzos y el material invertidos en algo que no se necesita ahora no se pueden utilizar ahora. Esto contrasta con el concepto de contar con material extra en caso de que algo salga mal. El JIT se ha aplicado a la fabricación repetitiva. Tales aplicaciones no requieren de volúmenes grandes y no se limitan a los procesos que producen las mismas partes una y otra vez. El JIT puede aplicarse solo a los segmentos repetitivos de un negocio sin importar en donde aparecen. Según el JIT, el tamaño ideal de lote es uno. Un trabajador completa la tarea y la pasa al siguiente trabajador para su procesamiento. Aunque las estaciones de trabajo pueden estar dispersas geográficamente, los japoneses minimizan el tiempo de tránsito y mantienen pequeñas las cantidades de transferencias; por lo general, la décima parte de la producción de un día es un tamaño de lote. Los vendedores incluso, hacen envíos a sus clientes varias veces al día para mantener los lotes pequeños y un bajo inventario. Cuando todas las filas se quedan en cero, se minimiza la inversión en inventario, los plazos de entrega se acortan, las empresas pueden reaccionar más rápidamente a los cambios en la demanda, y se detectan problemas de calidad. Carga uniforme de la planta. Hacer homogéneo el flujo de producción para suavizar las ondas de reacción que ocurren normalmente como respuesta a las variaciones en el programa, es lo que se llama carga uniforme de planta. Cuando se hace un cambio en un ensamble final, los cambios se magnifican a lo largo de la línea y de la cadena de suministro. La única forma para eliminar el problema es hacer ajustes lo más pequeños posibles fijando un plan de producción mensual para la empresa en el cual se congele la tasa de producción.

Julián D. (2008) Los japoneses descubrieron que podían lograr esto fabricando la misma combinación de productos cada día, pero en pequeñas cantidades. De esta forma siempre tienen una combinación total disponible para responder a las variaciones en la demanda. Un ejemplo de Toyota las cantidades mensuales de un estilo de automóvil se reducen a cantidades diarias para calcular los tiempos de ciclo (el

tiempo comprendido entre dos unidades idénticas terminadas en una línea). La cifra de tiempo del ciclo se utiliza para ajustar los recursos con el fin de producir la cantidad exacta que se necesita. La velocidad del equipo o de la línea de producción no es importante. Lo importante es producir la cantidad necesaria por cada día. El JIT se esfuerza por producir a tiempo, al costo y con calidad.

Heizer, J. (2001), define Sistemas kanban de control de producción. Kanban es una palabra japonesa que significa tarjeta. En su esfuerzo por reducir el inventario, los japoneses utilizan sistemas que tiran del inventario a través del taller. Muchas veces utilizan una tarjeta para señalar la necesidad de más material (de ahí el nombre de kanban). La tarjeta es la autorización para que se elabore el siguiente contenedor de material. Lo normal es que exista una señal kanban para cada contenedor de artículos a elaborar. Cada tarjeta desata un pedido de un contenedor, y tira de él desde la cadena de producción o desde un proveedor. Una secuencia de kanban tira del material a lo largo de la instalación. En muchas instalaciones se ha modificado el sistema, de forma que, aunque se sigue usando el término kanban, no existen tarjetas. En algunos casos, un hueco en el suelo es indicio suficiente de que se necesita otro contenedor. En otros casos, una señal cualquiera, como una bandera o un trapo avisa de esta necesidad.

Cuando hay contacto visual entre el productor y el usuario, el proceso funciona de la siguiente manera: o El usuario toma un contenedor estándar de piezas, de una pequeña zona de almacenamiento o la señal en la zona de almacenamiento puede ser vista por el departamento de producción, que la interpreta como una autorización para rellenar las existencias en el departamento de utilización o en la zona de aprovisionamiento. Como hay un tamaño óptimo de lote, el departamento de producción puede fabricar varios contenedores cada vez. Cuando entre el productor y usuario no hay contacto visual se puede utilizar una tarjeta. Si hay una zona de almacenamiento intermedia, puede utilizarse un sistema de dos tarjetas. En este sistema, una tarjeta circula entre el usuario y la zona de almacenamiento, y la otra entre la zona de almacenamiento y la zona de producción. Determinación del número de tarjetas kanban o de contenedores. El número de tarjetas kanban o de

contenedores en un sistema JIT determina la cantidad de inventario autorizado. Para determinar el número de contenedores que se mueven entre la zona de utilización y la de producción, la dirección fija en primer lugar el tamaño de cada contenedor. Esto se hace calculando el tamaño del lote mediante un modelo como el de cantidad de pedido de producción. Para establecer el número de contenedores hay que saber el plazo de entrega necesario para producir un contenedor de piezas y el nivel de existencias de seguridad necesario para compensar la variabilidad o incertidumbre en el sistema. El número de tarjetas kanban se calcula de la siguiente manera:

No. De kanbans = Demanda durante el plazo de entrega + existencias de seguridad / Tamaño del contenedor o Ventajas del kanban. Los contenedores son normalmente muy pequeños, Representando casi siempre el trabajo de unas pocas horas de producción. Este sistema requiere una programación muy ajustada. Hay que producir pequeñas cantidades varias veces al día. El proceso debe funcionar de forma homogénea, con poca variabilidad en el plazo de entrega, porque cualquier falta de suministros tiene una repercusión casi inmediata en todo el sistema. El kanban da mucha importancia a cumplir la programación, a la reducción del tiempo y del coste de distribución, y a un manejo económico de material. Chase, J. (2001) Tiempos de preparación minimizados. Como los lotes pequeños son la norma general, las preparaciones de la máquina deben realizarse rápidamente para producir los modelos mixtos en la línea. Para lograr dicha reducción en el tiempo de preparación, las preparaciones se dividen en actividades internas y externas. Las internas deben realizarse mientras la máquina está parada. Las externas pueden realizarse mientras la máquina está funcionando. Otros mecanismos que ahorran tiempo, como el de duplicar los portaherramientas portátiles, también se utilizan para reducir el tiempo de programación de las máquinas.

2.2.4.6. Reducción de la variabilidad

Heizer, J. (2001), para conseguir el movimiento de los materiales Just in time, los directores reducen la variabilidad causada tanto por factores

internos como externos. La variabilidad es cualquier desviación del proceso óptimo que produce productos perfectos, a tiempo y siempre. El inventario esconde variabilidad, una forma políticamente de hablar de problemas. Cuanta menos variabilidad haya en el sistema, menos derroche habrá. La mayor parte de la variabilidad es consecuencia de tolerar desperdicios o de una gestión deficiente. La variabilidad se produce porque: Los empleados, las máquinas y los proveedores producen unidades que no cumplen las normas, llegan tarde o no llegan en suficiente cantidad. Los planos de ingeniería o las especificaciones no son exactos, El personal de producción intenta producir antes de que los planos o las especificaciones estén listos. No se conocen las demandas de los clientes.

La variabilidad puede pasar desapercibida cuando hay inventario. Por eso es tan efectivo el sistema JIT. La filosofía JIT de mejoras continuas elimina la variabilidad. La eliminación de la variabilidad nos permite trasladar materiales justo a tiempo para su utilización.

El JIT reduce el material en la cadena de abastecimiento. Nos ayuda a concentrarnos en añadir valor a cada paso. Respeto por las personas El respeto por las personas Chase, J. (2001), es una clave para las mejoras de los japoneses. Tradicionalmente, en Japón se ha hecho énfasis en el empleo de por vida para obtener cargos permanentes en firmas importantes. Las compañías intentan mantener el nivel de las nóminas incluso cuando las condiciones del negocio se deterioran. Los trabajadores permanentes (aproximadamente un tercio del total de la fuerza laboral) tienen seguridad laboral y tienden a ser más flexibles, se quedan con una compañía, y hacen todo lo que puedan para ayudar a que la empresa alcance sus metas. Los sindicatos empresariales en Japón existen para promover una relación cooperativa con la gerencia. En los tiempos buenos, todos los empleados reciben dos bonificaciones al año. Los empleados saben que si la compañía se desempeña bien, ellos obtendrán una bonificación. Esto los insta a mejorar la productividad. La gerencia considera que los trabajadores son activos, y no máquinas humanas. La automatización y la robótica se utilizan ampliamente para realizar trabajos rutinarios, de manera que los

empleados queden libres para concentrarse en tareas de mejoramiento realmente importantes.

2.2.4.7. La teoría de los cinco ceros.

Archier y Seryex Domínguez, J. (2003), con su teoría de los cinco ceros, hacen una sistematización de las metas planteadas en una fabricación Justo a Tiempo, de forma que la eficacia de las labores de producción se pueden medir por su grado de acercamiento a aquéllas. Cero defectos. La calidad bajo la filosofía Justo a Tiempo significa un proceso de producción sin defectos en que ésta se incorpora al producto cuando se fabrica. Se parte de un concepto de calidad total, incorporando ésta desde la etapa del diseño del producto y continuando en su proceso de fabricación. No es de extrañar que una filosofía que busca la eliminación de cualquier coste innecesario luche por eliminar los costes adicionales de una mala calidad: costes por reproceso y rectificación, por errores administrativos que hay que corregir, por asistencia postventa, por productos inservibles, por las devoluciones a proveedores, por stocks de seguridad, por pérdida de rendimiento, por pérdida de imagen de la empresa y por el control policial. Además, las mismas condiciones que favorecen un proceso de fabricación libre de defectos vienen a aumentar su productividad. La evidente relación entre productividad y calidad estriba, simplemente, en que menos defectos significan más producción, sin el correspondiente incremento en los costes.

En la fabricación Justo a Tiempo se utilizan máquinas que producen piezas de calidad uniforme, se concierta una calidad del 100 por 100 con los proveedores, se crean programas participativos con incentivos que promuevan mejoras de la calidad, se emplean programas permanentes de mantenimiento preventivo, y por último, se lleva a cabo una programación continua de la línea de producción mediante sistemas automáticos y por el propio personal de la factoría. Cero averías (o cero tiempos inoperativo).

Archier y Seryex Domínguez, J. (2003), En una empresa que pretende servir a sus clientes justo en el momento necesario y justo en la cantidad requerida, y todo ello sin mantener inventarios, es lógico que cualquier

avería de la maquinaria sea considerada como algo diabólico que puede provocar el incumplimiento de los objetivos. La lucha contra las averías y el tiempo improductivo⁹ se facilita mediante la elección de una distribución en planta adecuada, con programas permanentes y muy exigentes de mantenimiento productivo y con personal polivalente, bien formado y motivado. Por otra parte, en el JIT, el adiestramiento del trabajador es una práctica generalizada para poder solventar los pequeños problemas que, con frecuencia, se presentan en el curso de la jornada de trabajo: tareas ordinarias de mantenimiento, supervisar y ajustar los equipos, buscar continuamente formas y métodos de eliminar las potenciales interrupciones, etc. La finalidad perseguida por todo ello es muy simple: evitar cualquier retraso por fallo de los equipos durante las horas de trabajo. Cero stocks. Si se recurre a la famosa analogía que compara a la empresa con barco que navega tranquilamente por un río plagado de rocas (problemas), un nivel adecuado de los inventarios (nivel del agua), podrá conseguir que la empresa (navegue) plácidamente. Sin embargo, la filosofía Justo a Tiempo lucha contra cualquier política de empresa que implique mantener altos inventarios, al considerar a los stocks como el derroche más dañino, como la estrategia de confort que hay que empezar a abandonar ya que, además de los costes que implican, vienen a disimular diversos problemas, tales como: incertidumbre en las entregas de los proveedores, paradas de máquinas, falta de calidad, rupturas de stocks, demanda incierta, cuellos de botella en recursos clave, etc., evitando de esta forma que podamos luchar contra ellos y buscar así su solución definitiva.

Archier y Seryex Domínguez, J. (2003) Cero plazos. En un entorno competitivo, las empresas que comercialicen primero gozarán de la oportunidad de establecer el liderazgo de su marca. Además, para poder reducir los niveles de stocks y conseguir flexibilidad para adaptarse a los cambios de la demanda, es preciso reducir los ciclos de fabricación de los productos. Por tanto, es crítico eliminar al máximo todos los tiempos no directamente indispensables, en particular los tiempos de espera, de preparaciones y de tránsito. Cero papeles (o cero burocracias). El JIT, en

⁹ Tiempo Muerto – Tiempo Ocioso

su lucha continua por la sencillez y eliminación de costes superfluos, entabla una batalla permanente contra la fábrica oculta. En este sentido, intenta eliminar, en la medida de lo posible, cualquier burocracia de la empresa. Además apuesta por captar y distribuir la información a través de ordenadores que agilicen la captación, actualización, transmisión y acceso desde las distintas divisiones funcionales a la información almacenada en las bases de datos corporativas, lo cual simplifica considerablemente las tareas administrativas.

2.2.4.8. Calidad

Heizer, J. (2001) La relación entre el sistema JIT y la calidad es muy estrecha. Ambos conceptos se relacionan de tres formas. En primer lugar, el método JIT reduce el coste necesario para conseguir buena calidad. Este ahorro se consigue porque los desperdicios, la repetición de los trabajos, la inversión en inventario y el coste de las averías quedan ocultas por el inventario. La técnica JIT obliga a reducir el inventario; por lo tanto, se producen menos artículos defectuosos, y hay que recomponer menos unidades. En una palabra, mientras que el inventario esconde la mala calidad, el sistema JIT lo pone al descubierto enseguida.

En segundo lugar, el sistema JIT mejora la calidad. Reduciendo las colas y el plazo de entrega, el JIT mantiene fresca la memoria de los errores, y limita el número de causas posibles de los mismos. En efecto, el JIT crea un sistema de alerta inmediata en caso de que se produzcan problemas de calidad, por lo que se producen menos artículos defectuosos, y la realimentación es inmediata. Esta ventaja es válida tanto dentro de la empresa como para el caso de artículos recibidos de proveedores externos.

Finalmente, la mejora de la calidad implica que son necesarias menos protecciones de seguridad y, por lo tanto, puede conseguirse un sistema JIT mejor y más fácil de utilizar. Muchas veces, se mantiene inventario para protegerse contra la falta de confianza en la calidad. Si se puede contar con un nivel de calidad fiable, el JIT permite a las empresas reducir todos los costes relacionados con el inventario.

2.2.5. CONTROL TOTAL DE CALIDAD

Chase, J (2001), es la práctica de crear la calidad en el proceso y no identificar la calidad mediante inspección. También se refiere a la teoría según la cual los empleados asumen la responsabilidad por la calidad de su propio trabajo. Cuando los empleados son responsables por ésta, el JIT funciona mejor porque sólo los productos de buena calidad se piden por el sistema. Así, las organizaciones pueden lograr una alta calidad y una alta productividad. Mediante el uso de métodos estadísticos de control de calidad y la capacitación de los trabajadores para mantener los estándares, las inspecciones pueden reducirse a las primeras y últimas unidades producidas. Si éstas son perfectas, es posible suponer que las otras unidades intermedias entre estos dos puntos también son perfectas.

Un componente de la calidad es el diseño mejorado del producto. Las configuraciones estándar del producto y una menor cantidad de piezas y las piezas estandarizadas son elementos importantes en el JIT. Estas modificaciones de diseño reducen la variabilidad en el artículo final o en los materiales que forman parte del producto. Además de mejorar el carácter producible de un artículo, las actividades de diseño del producto pueden facilitar el procesamiento de los cambios de ingeniería.

2.2.6. TÉCNICAS AVANZADAS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

Benchmarking: (Grima, 1995) El benchmarking es una técnica o herramienta de gestión que consiste en tomar como referencia los mejores aspectos o prácticas de otras empresas, ya sean competidoras directas o pertenecientes a otro sector y, en algunos casos, de otras áreas de la propia empresa, y adaptarlos a la propia empresa agregándoles mejoras. Esta técnica se basa en la idea de que hoy en día es difícil crear algo nuevo pues casi ya todo está creado, y no hay razón para gastar tiempo y dinero en ello cuando lo más sensato es tomar como referencia y adaptar lo que ya existe y mejores resultados está dando.

Delegación de autoridades: La Delegación de Autoridad es uno de los instrumentos clave y esenciales en el desarrollo de cualquier modelo de gestión. Es una herramienta que se implanta en las organizaciones con el objetivo de reforzar su sistema de control interno, clarificando, de acuerdo con el modelo de gestión de la organización, quiénes son los responsables de cada una de las tareas y decisiones

existentes en los procesos críticos del negocio de la Organización. Una vez explorados e identificados todos los ámbitos decisionales y decisiones relevantes en la Organización, la herramienta de gestión de Toma de Decisiones deberá definir:

- Quién propone las decisiones.
- Quién es el responsable de la aprobación
- Los umbrales que delimitan el ámbito de responsabilidad.
- Quién debe ser consultado y quién informado.
- Cómo debe documentarse/evidenciarse la toma de decisión.
- Quién es el back up en caso de ausencia del responsable.

2.2.7. ANÁLISIS ABC

(Acuña, 2003) Una segmentación ABC es una herramienta que nos sirve para centrarnos en lo que es más importante. Realmente es una aplicación de la ley de Pareto, o la ley 80/20. Esta ley dice: que el "20% de algo siempre es responsable del 80% de los resultados" es decir que el 20% de algo es esencial y el 80% es trivial. Por ejemplo, si hablamos de ventas, el 20% de los productos, representan el 80% de las ventas y el otro 80% solo representa el 20% de las ventas. Por tanto ese primer 20% de productos son los que deberían ser más importantes para la empresa. Esta ley se basa en un conocimiento empírico y no siempre se cumple con exactitud. A veces no es 80/20 y es 80/30 depende de cada caso en particular.

- Clase A: es el % de ese algo que representa el 80% de los resultados
- Clase B: es el % de ese algo (productos), sin considerar la clase A, que representa el 15% de los resultados restante
- Clase C: el resto de % de ese algo sin considerar las clases A y B que representara el resultado restante: el 5%.

2.2.8. DIAGRAMA DE ANÁLISIS Y MODO DE FALLAS

(Acuña, 2003) El Análisis de modos y efectos de fallas potenciales, AMEF¹⁰, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son: reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.

Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema e identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial para analizar la confiabilidad del sistema documentar el proceso.

Figura 1: Cuadro de clasificación –Gravedad

Criterio	Valor de O
Muy escasa probabilidad de ocurrencia. Defecto inexistente en el pasado	1
Escasa probabilidad de ocurrencia. Muy pocos fallos en circunstancias pasadas similares	2-3
Moderada probabilidad de ocurrencia. Defecto aparecido ocasionalmente	4-5
Frecuente probabilidad de ocurrencia. En circunstancias similares anteriores el fallo se ha presentado con cierta frecuencia	6-7
Elevada probabilidad de ocurrencia. El fallo se ha presentado frecuentemente en el pasado	8-9
Muy elevada probabilidad de fallo. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente	10

Elaboración: Acuña 2003

Fuente: Ingeniería de la confiabilidad

¹⁰ Análisis de Modo y Efectos de Fallo

Figura 2: Cuadro de clasificación - probabilidad de detección

Criterio	Valor de D
Muy escasa. El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes.	1
Escasa. El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría raramente escapar a algún control primario, pero sería posteriormente detectado	2-3
Moderada. El defecto es una característica de bastante fácil detección	4-5
Frecuente. Defectos de difícil detección que con relativa frecuencia llegan al cliente	6-7
Elevada. El defecto es de naturaleza tal, que su detección es relativamente improbable mediante los procedimientos convencionales de control y ensayo	8-9
Muy elevada. El defecto con mucha probabilidad llegará al cliente, por ser muy difícil detectable	10

Elaboración: Acuña 2003

Fuente: Ingeniería de la confiabilidad

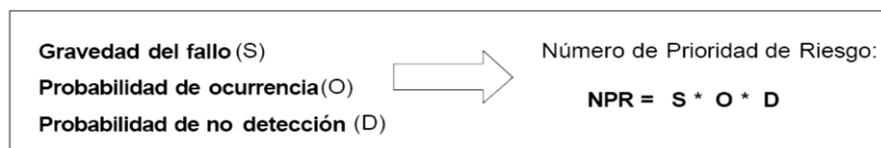
Figura 3: Cuadro de clasificación según la probabilidad de ocurrencia

Criterio	Valor de O
Muy escasa probabilidad de ocurrencia. Defecto inexistente en el pasado	1
Escasa probabilidad de ocurrencia. Muy pocos fallos en circunstancias pasadas similares	2-3
Moderada probabilidad de ocurrencia. Defecto aparecido ocasionalmente	4-5
Frecuente probabilidad de ocurrencia. En circunstancias similares anteriores el fallo se ha presentado con cierta frecuencia	6-7
Elevada probabilidad de ocurrencia. El fallo se ha presentado frecuentemente en el pasado	8-9
Muy elevada probabilidad de fallo. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente	10

Elaboración: Acuña 2003

Fuente: Ingeniería de la confiabilidad

Figura 4: Número Prioritario de Riesgo



Elaboración: Acuña 2003

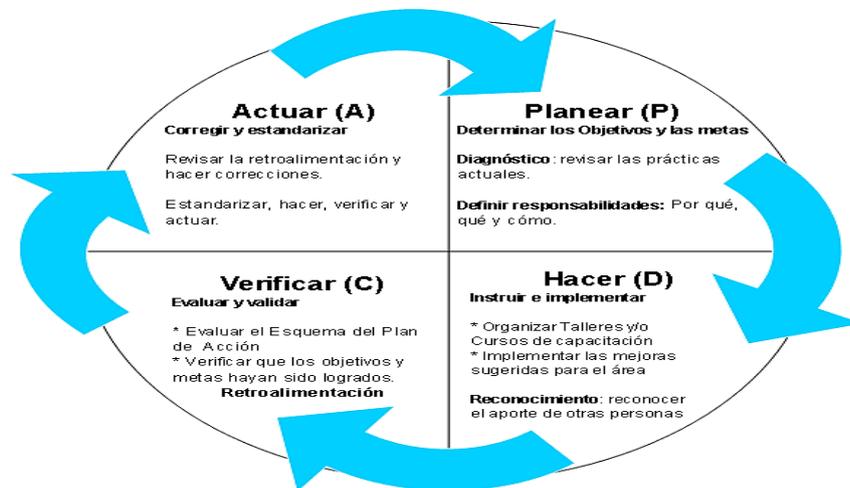
Fuente: Ingeniería de la confiabilidad

2.2.9. MEJORA CONTINUA

Hugo Gonzales, (2012) El Proceso¹¹ de mejora continua es un concepto originado a partir de mediados del siglo XX que pretende introducir mejoras en los productos, servicios y procesos. Postula una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo.

Algunos de los elementos más importantes que se utilizan para lograr la mejora continua son las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. El proceso de mejora continua es la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones. El éxito de cualquier método que actualmente utilizan las organizaciones para gestionar aspectos tales como calidad.

Figura 5: Ciclo de Deming- Mejora Continua



Elaboración: Acuña 2003

Fuente: Calidad

¹¹ Secuencia de actividades requeridas para elaborar bienes y servicios

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. CALIDAD:

(Walton, 1990) Es el grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo y adecuado a las necesidades del cliente.

2.3.2. CLIENTES POTENCIALES:

(Escudero, 2015) Son aquellas personas, empresas u organizaciones que aún no realizan compras a una cierta compañía pero que son considerados como posibles clientes en el futuro ya que disponen de los recursos económicos y del perfil adecuado. Al considerar a los clientes potenciales como una variable, es posible estimar ciertos volúmenes de ventas para el futuro. En otras palabras: los clientes potenciales son una posible fuente de ingresos futuros.

2.3.3. DEMANDA:

(Cultural S.A, 2012) Se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado). La demanda es una función matemática. La demanda puede ser expresada gráficamente por medio de la curva de la demanda. La pendiente de la curva determina cómo aumenta o disminuye la demanda ante una disminución o un aumento del precio. Este concepto se denomina la elasticidad de la curva de demanda.

2.3.4. DETECCIÓN:

(San Miguel, 2008) La detección es una evaluación de las probabilidades de que los controles del proceso. Es decir detecten el modo de falla, antes de que la parte o componente salga de la localidad de manufactura o ensamble.

2.3.5. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN:

(Garza, 2008) Es el conjunto de herramientas administrativas que se utilizan precisamente, para maximizar los niveles de producción de una empresa que se dedica a comercializar sus propios productos. Y si bien existen varios modelos para

poder llevarla a cabo, la gestión de la producción se basa en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes tácticas para poder mejorar las actividades que son desarrolladas en una empresa industrial.

2.3.6. INVENTARIO:

(Miguel Manene, 2012) Es el control de las existencias de materiales, equipos muebles e inmuebles con que cuenta una dependencia o una entidad, es el documento donde se lleva un control de esto para cualquier manejo administrativo de los materiales.

2.3.7. NPR

(Acuña, 2003) El número de prioridad de riesgo (NPR) es el producto matemático de la severidad, la ocurrencia y la detección.

2.3.8. OCURRENCIA:

(Acuña, 2003) Las causas son evaluadas en términos de ocurrencia, ésta se define como la probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla durante la vida esperada del producto, es decir, representa la remota probabilidad de que el cliente experimente el efecto del modo de falla.

2.3.9. PLAN ESTRATÉGICO:

(Wikipedia, 2016) Es un documento en el que los responsables de una organización reflejan cual será la estrategia a seguir por su compañía en el medio plazo. Por ello, un plan estratégico se establece generalmente con una vigencia que oscila entre 1 y 5 años (por lo general, 3 años). Aunque en muchos contextos se suelen utilizar indistintamente los conceptos del plan estratégico, la definición estricta de plan estratégico indica que éste debe marcar las directrices y el comportamiento para que una organización alcance las aspiraciones que ha plasmado en su plan director.

2.3.10. PRODUCCIÓN:

(Glendys Reyes, 2015) Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. La producción de una empresa puede medirse en un determinado volumen. La diferencia entre el volumen de lo producido en términos de dinero en relación a los bienes consumidos da cuenta del valor que se ha añadido a esos recursos.

2.3.11. VALOR AGREGADO:

(Viscarri, 2002) Es el insumo, material, producto adicional que se le agrega a un elemento, para que complemente su valor o supere el mismo.

2.3.12. NOMENCLATURAS

Fuente: Wikipedia

JIT = Just in Time (Justo a Tiempo)

LHD= Es un equipo de carga, transporte y descarga, diseñado especialmente para el manejo de material en minería subterránea.

Mantenimiento Preventivo = Es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad¹².

Mantenimiento Correctivo = Es aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlo.

Procesos de Gestión Logística = La gestión de logística es la gobernanza de las funciones de la cadena de suministro. Las actividades de gestión de logística típicamente incluyen la gestión de transporte interno y externo, la gestión de flotas, el almacenamiento, la manipulación de materiales, el cumplimiento de órdenes, el diseño de redes logísticas, la gestión de inventario, la planificación de oferta/demanda y la gestión de proveedores de logística externos.

¹² Búsqueda automática que garantiza el buen uso de la máquina

Rendimiento = Fruto o utilidad de una cosa en relación con lo que cuesta, con lo que gasta, con lo que en ello se ha invertido, etc., o fruto del trabajo o el esfuerzo de una persona

MRP Material Requirement Planning (Planeación de los materiales)

PMP Programa maestro de Producción

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MÉTODOS, Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

(Niño, 2011) Durante el desarrollo de este capítulo se describen las diferentes corrientes filosóficas y herramientas utilizadas y propuestas para establecer una estrategia general para optimizar los procesos productivos de la empresa en estudio. Se establecen los enfoques y acciones a tomar así como los elementos más importantes que se pueden extraer y adaptar para ser aplicados dentro de nuestro contexto sociocultural para poder satisfacer las demandas y necesidades de nuestros clientes en un mundo globalizado.

Método de observación científica.- Mediante la observación directa de los movimientos y procesos de la mercadería en las bodegas de la empresa se puede identificar el método el cual se está utilizando y cuáles son las deficiencias que tiene, para así de esta forma proponer alternativas de solución.

Método Inductivo.- Analizar la información pertinente en los mantenimientos e historiales de mantenimiento, como trabajar con los tiempos muertos, índices de errores de compra y adquisición de los repuestos y la logística de producción.

Método Estadístico.- A través de la información recopilada, analizar los datos y evaluar el estado de los Cargadores Frontales¹³, clasificando por tipos de mantenimiento, y evaluando las 3 muestras para llegar a una conclusión de mejora.

Se considera que es el método científico; según (Niño, 2011) quien menciona que este método es el conjunto de procedimientos racionales y sistemáticos encaminado para hallar solución a un problema y, finalmente verificar o demostrar la verdad de un conocimiento.

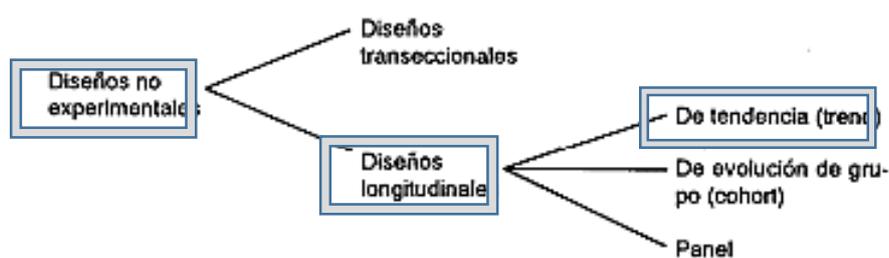
3.1.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se utilizó para este proyecto de investigación fue la investigación descriptiva, El Diseño de investigación descriptiva es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera. (Rodríguez y otros, 2008)

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño que se utilizó para este proyecto de investigación fue no experimental, longitudinal, explicativo.

Figura 6: Ciclo de Deming- Mejora Continua



Elaboración: Ingeniering.pg

Fuente: Disigne

El diseño a aplicar es el no experimental, explicativo, longitudinal. El diseño No Experimental se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Según (Sanchez A, 1996), en este diseño se toma una muestra, la misma que es evaluada en distintos momentos en el tiempo. El investigador va comparando las

¹³ Maquinaria Pesada

observaciones de cada evaluación para determinar el grado de cambio en las variables. Una de las ventajas es que proporciona información bastante confiable de los cambios observados (positivos, negativos y/o secuenciales).

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. POBLACIÓN

La población delimitada por la tesis será todas las unidades cargadores frontales de la empresa Transa.

3.3.2. MUESTRA

La muestra delimitada por la tesis son las 3 unidades cargadores frontales con los modelos: 950H – 962H – 966H

3.3.3. TIPO DE MUESTRA

Muestreo intencional o de conveniencia

3.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La primera técnica es la recopilación de datos históricos, entre ellos se encontrará:

- Entrevista a los gerentes de la empresa TRANSA
- Entrevista a los jefes de área
- Observación de los mantenimientos preventivos
- Observación de los mantenimientos correctivos
- Manual de propietario CAT 962H
- Manual de propietario CAT 966H
- Manual de propietario CAT 950H

Recolección de Fichas técnicas, entre ellas:

- Órdenes de trabajo
- Órdenes de compra
- Ficha de requerimientos
- Cotizaciones
- Historial de neumáticos
- Historial de control de combustible

Procesador Sistematizado Computarizado CAT:

Permitirán procesar datos obtenidos directamente de las unidades, de modo que la información resultante nos explique el comportamiento de las variables en la ocurrencia del problema.

Software Microsoft Excel 2010:

Para poder manipular y entender los datos obtenidos a través de los instrumentos anteriormente descritos se hizo uso de Microsoft Excel, el cual es un programa informático que analiza y ayuda al procesamiento de datos. Toda la dinámica y formatos principales necesarios por el TQM fueron diseñados y creados a través de este programa.

3.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para la Tesis se utilizarán las siguientes técnicas de análisis de datos:

- Visualización de Datos
- Programación y optimización matemática
- Predicción Matemática
- Análisis de Imágenes

Durante la investigación realizada se empleó los siguientes instrumentos que fueron usados de acuerdo a la necesidad del objeto de estudio.

- La Media Aritmética Simple
- MTBF¹⁴

¹⁴ Mean Time Between Failures (Media Aritmética entre los tiempos de falla)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Transportes Nacionales S.A es una empresa que brinda los servicios de movimiento de tierra y alquiler de maquinaria pesada, para diferentes empresas afines al transporte, minería y construcción. Actualmente la empresa cuenta con una flota de unidades que son necesarios para poder brindar dicho servicio, y cuenta con:

- Volquetes (marca VOLVO)
- Remolcadores (marca VOLVO y marca INTERNATIONAL)
- Cargadores frontales (marca Volvo y marca CATERPILLAR)
- Excavadoras (marca CATERPILLAR)
- Retroexcavadoras (marca CATERPILLAR)
- Tractores Orugas (marca CATERPILLAR)
- Motoniveladoras (marca CATERPILLAR y marca KOMATSU)
- Camionetas (marca TOYOTA y marca MITSUBISHI)
- Furgonetas (marca PEUGEOT)
- Camiones Cisterna (marca HINO)

Políticas de la empresa Transportes Nacionales S.A.

Principios y valores

- Espíritu de servicio como el principal valor cultural. La satisfacción de nuestros clientes es el objetivo y motivación de nuestras actividades.
- Excelencia como características principales de nuestro trabajo. Ser capaces de lograr objetivos y dar soluciones a los problemas demostrando de esta manera cada decisión y actividad que realizamos la alta calidad de nuestras habilidades y capacidades.
- Compromiso leal con nuestros clientes y nuestra organización. Sentir que los problemas de nuestros clientes y nuestra organización son nuestros problemas también, por lo tanto es nuestra responsabilidad darles solución.
- Desarrollo Humano: Valoramos y reconocemos las capacidades de nuestros colaboradores. Buscamos que se desarrollen como personas y mejoren su calidad de vida.
- Seguridad en la realización de las actividades y toma de decisiones con el fin de preservar la integridad y el bienestar de las personas. TRANSA considera que el recurso humano es parte vital del esfuerzo productivo. Por ello nos orientamos a la mejora continua, a fin de lograr efectividad en el trabajo; así como de mejorar la cultura de seguridad, dentro y fuera del trabajo como valor de supervivencia, crecimiento y desarrollo.
- Preservación del medio ambiente: Apoyar en la protección, minimización y prevención de la contaminación que nuestras actividades podrían producir o generar, permitiendo incrementar la eficiencia u reducir el riesgo asociado a las personas y el medio ambiente.
- Responsabilidad Social: Ser solidarios al desarrollo y progreso de las comunidades y pueblos donde transitamos, respetando sus costumbres y tradiciones.
- Creatividad e innovación como parte de nuestro reto diario para el mejoramiento continuo de las actividades anticipándonos a las necesidades y deseos de nuestros clientes y compañeros

4.1. ESTADO SITUACIONAL DE LOS CARGADORES FRONTALES

El estudio inicia viendo el estado situacional de los cargadores frontales: 962h – 950h – 966h

Dicho estudio será aplicado a los Cargadores Frontales, la empresa cuenta con 6 unidades cargadores frontales, 3 Cargadores de la marca Volvo y 3 Cargadores de la marca Caterpillar, pero para poder utilizar mejor la información extraída y tener un estándar de unidades, solo tomaremos como referencia los 3 Cargadores frontales de la marca Caterpillar. Estos Cargadores poseen un estado situacional con más de 8000 horas de trabajo, lo suficiente para trabajar con sus historiales y tener referencia necesaria que si puede tener reducción de tiempos muertos en los mantenimientos y maximización de costos.

4.1.1. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS CARGADORES FRONTALES

Figura 7:: Manual de Propietario



Elaboración: Manual de Propietario
Fuente: Manual 962H

4.1.2. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS CARGADORES FRONTALES 962H - 966H - 950H (FERREYROS PERÚ)

Tabla 1: Plan de Mantenimiento Preventivo

TIPO DE PLAN	MONITOREO CONDICIONES	AT1 PLUS	REPUESTOS	ACEITES	SOS	EJECUCIÓN DE PMs (EVENTOS)				AT2	SEC	
PLAN BÁSICO	SI	500	SI	SI	SI							
PLAN SUPERIOR	SI	500	SI	SI	SI	PM4	PM3					
PLAN PRIMIUN	SI	500	SI	SI	SI	PM5	PM4	PM2	PM1	-		
PLAN PRIMIUM PLUS	SI	250	SI	SI	SI	PM6	PM5	PM3	PM2	-	SI	SI

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Diseñado para clientes que deseen obtener el máximo rendimiento de su flota Caterpillar®

INCLUYE:

- Programa de Mantenimientos preventivos con una duración de 1 año.
- Ejecución de los siguientes Mantenimiento preventivos:
 - 125 horas(PM125)
 - 250 horas(PM250)
 - 500 horas(PM500)
 - 1000 horas(PM1000)
 - 2000 horas(PM2000)
- Monitoreo Remoto Centralizado realizado por Ingenieros y Técnicos especializados en monitoreo de condiciones.
- Programa de abastecimiento de repuestos para los siguientes mantenimientos preventivos:
 - 125 horas(PM125)
 - 250 horas(PM250)

- 500 horas(PM500)
- 1000 horas(PM1000)
- 2000 horas(PM2000)
- Suministro de aceites para todos los mantenimientos preventivos (OPCIONAL).
- Muestreo de fluidos (SOS) cada 125 horas para motor y cada 500 horas para los siguientes compartimientos.
- Evaluaciones técnicas especializadas (AT1 plus) cada 250 horas y (AT2) cada 2000 horas.
- Monitoreo de condiciones y consultoría basados en análisis de resultados de muestreo de fluidos (SOS), información del Sistema de Monitoreo Satelital (sujeto a disponibilidad del sistema en el equipo), análisis técnico especializado (AT1 PLUS) y análisis técnico especializado nivel 2 (AT2).

Frecuencia de Fallas:

Tabla 2: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

N°	Intervalo de Fallas	M. Predictivo	F.Fallas	Costo (\$)	Critico
1	Filtro Primario	250	14	97.93	1371.02
2	Filtro Secundario	500	7	81.97	573.79
3	Arrancador	3000	9	216.37	1947.33
4	Filtro de Combustible	500	7	107.06	749.42
5	Turbo	6000	2	2650.8	5301.6
6	Bombas de Inyec	6000	3	1856.47	5569.41
7	Bombas de Aceite	6000	2	210.14	420.28
8	Baterias	2000	6	268.82	1612.92
9	Alternador	3000	5	490.72	2453.6
10	Dientes de Cucharón	3000	3	175.65	526.95
11	Frenos	3000	2	598.9	1197.8
13	Inyectores	6000	5	1826.7	9133.5

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.1.3. HISTORIAL DE MANTENIMIENTO 962H

A interiores de la empresa Transa, y utilizando el Software Access para la implementación de:

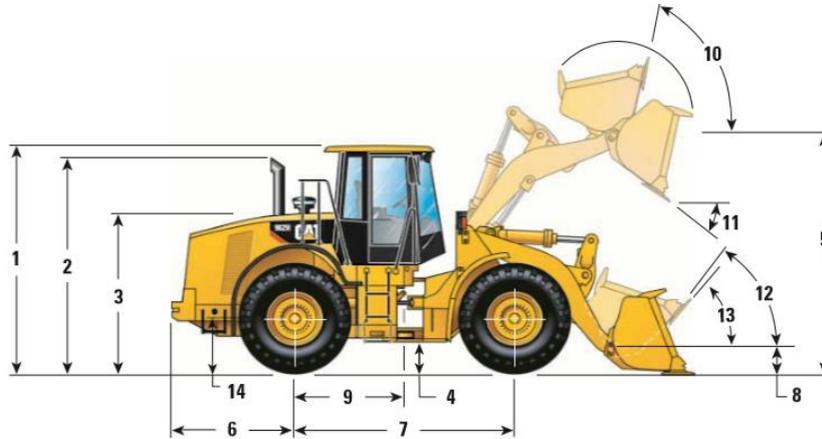
- Unidades
- Fecha de Últimos Mantenimiento
- Control de Diésel
- Control de Combustible
- Historial de Mantenimiento Preventivo
- Historial de Mantenimiento Correctivo
- Historial de Inventario

Historial de Mantenimientos Preventivos y Correctivos de la unidad Cargador Frontal 962H

4.1.4. ANÁLISIS DE COMPONENTES CRÍTICOS 962H:

Especificaciones técnicas¹⁵ del Cargador Frontal 962H:

Figura 8: Especificaciones



1	Altura a parte sup. de ROPS	3.452 mm	11'4"	8	Altura del pasador del cuch. en acarreo – estándar	455 mm	1'6"
2	Altura a parte sup. de tubo de escape	3.369 mm	11'1"		Altura del pasador del cuch. en acarreo – lev. interm.	495 mm	1'7"
3	Altura a parte sup. de capó	2.462 mm	8'1"		Altura del pasador del cuch. en acarreo – lev. alto	591 mm	1'11"
4	Espacio libre sobre el suelo con 23.5R25 (vea otros neumáticos en la tabla de Opciones de neumáticos)	412 mm	1'4"	9	Línea de centro del eje tras. al enganche	1.675 mm	5'6"
5	Altura del pasador del cuch. – estándar	3.992 mm	13'1"	10	Inclin. atrás a lev. máx.	59,5°	
	Altura del pasador de cuch. – lev. interm.	4.182 mm	13'9"	11	Ángulo de descarga a lev. máx.	48,2°	
	Altura del pasador del cuch. – lev. máx.	4.490 mm	14'9"	12	Inclin. atrás en acarreo transporte	45°	
6	Línea de centro del eje trasero al borde del contrapeso	1.955 mm	6'5"	13	Inclin. atrás en el suelo	38,5°	
7	Distancia entre ejes	3.350 mm	11'0"	14	Altura hasta la línea de centro del eje	748 mm	2'5"

Elaboración: Manual Digital

Fuente: Manual de Propietario 962H

4.1.4.1. Componentes críticos

En el Análisis del Mantenimiento se llegó a detectar siete componentes críticos¹⁶, que fueron seleccionados por su alta frecuencia de fallas y disponibilidad compra.

¹⁵ Son las características técnicas de una máquina o equipo industrial, que fueron requeridas por un cliente en particular.

¹⁶ Es aquel que requiere de nuestra mayor atención y el cuidado en su mantenimiento

Tabla 3: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

N°	Componentes Críticos	Mantenimientos (Horómetro)				M.p Ferreyros
		M.Preventivo	M.Correctivo	M.Preventivo	M.Preventivo	
1	Turbo	1862	4551	8158.2	11035	3000
2	Alternador	2976	4551	8170.2	11035	1500
3	Arrancador	2976	4551	8170.2	11035	1500
4	Baterías	4168	4551	8779.2	11035	500
5	Inyectores	1862	4551	6890	10051.9	3000
5	Bombas de Inyec	1862	4551	8170.2	10051.9	3000

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 4: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

		962H		
1	Turbo	2689	3607.2	2876.8
2	Alternador	1575	3619.2	2864.8
3	Arrancador	1575	3619.2	2864.8
4	Baterías	1604	4228.2	2255.8
5	Inyectores	2689	2339	3161.9
6	Bombas de Inyección	2689	3619.2	1881.7

Elaboración: Propia 2017

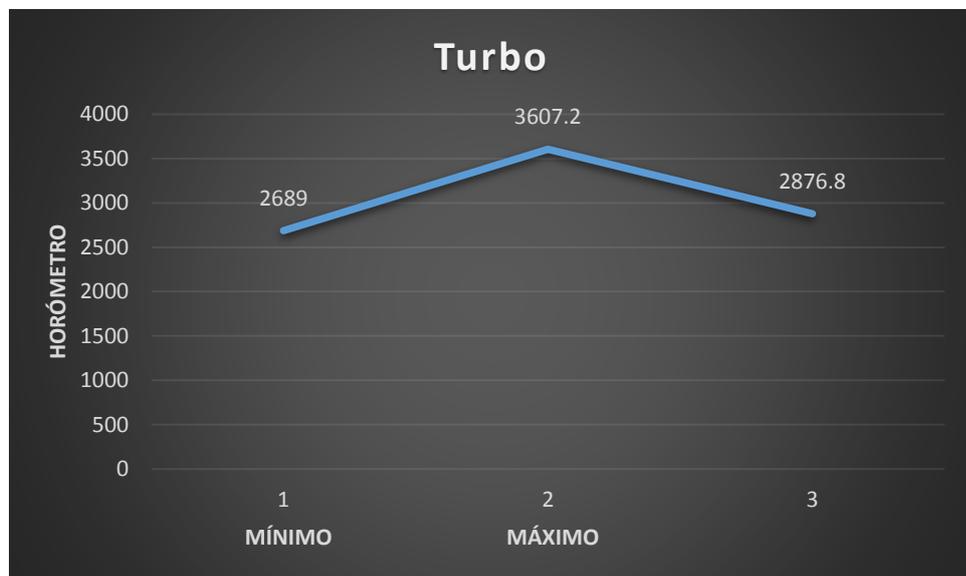
Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.1.4.2. Análisis de componentes críticos

Fuente: Wikipedia

TURBO: Llamado también Interruptor descendente de velocidad, Cambio rápido descendente. Está ubicado en el mango de la palanca del brazo de levantamiento sirve para hacer cambios sin usar el giro de la perilla de la transmisión. En la serie H está ubicado al lado izquierdo de las palancas de control hidráulico. Este interruptor se utiliza mayormente cuando requerimos más fuerza, más torque al de cargar, se programa de esta manera: (Posición manual) primero se selecciona 2da velocidad con la perilla de la transmisión luego cuando necesite mayor tracción al momento del llenado del cucharón, presione el interruptor de cambios descendentes. kick down¹⁷ y la transmisión cambiará electrónicamente a 1era velocidad, luego cuando seleccione retroceso la transmisión electrónicamente cambiará a 2da velocidad.

Gráfico 1: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H



Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

¹⁷ Interruptor descendente de velocidad

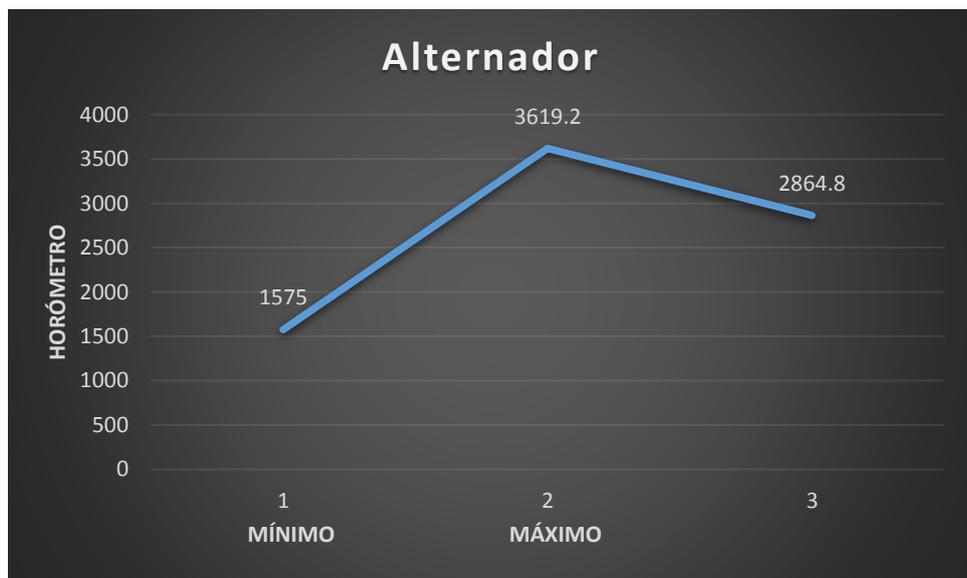
Fuente: Wikipedia

ALTERNADOR: es una máquina eléctrica, capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica, generando una alterna mediante inducción electromagnética.

Los alternadores están fundados en el principio de que en un conductor sometido a un campo magnético variable se crea una tensión eléctrica inducida cuya polaridad depende del sentido del campo y el valor del flujo que lo atraviesa (Ley de Faraday).

Un alternador de corriente alterna funciona cambiando constantemente la polaridad para que haya movimiento y genere energía. En el mundo se utilizan alternadores con una frecuencia de 50 Hz (Europa,..) o 60 Hz (Brasil, Estados Unidos, ...), es decir, que cambia su polaridad 50 o 60 veces por segundo.

Gráfico 2: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H



Elaboración: Propia 2017

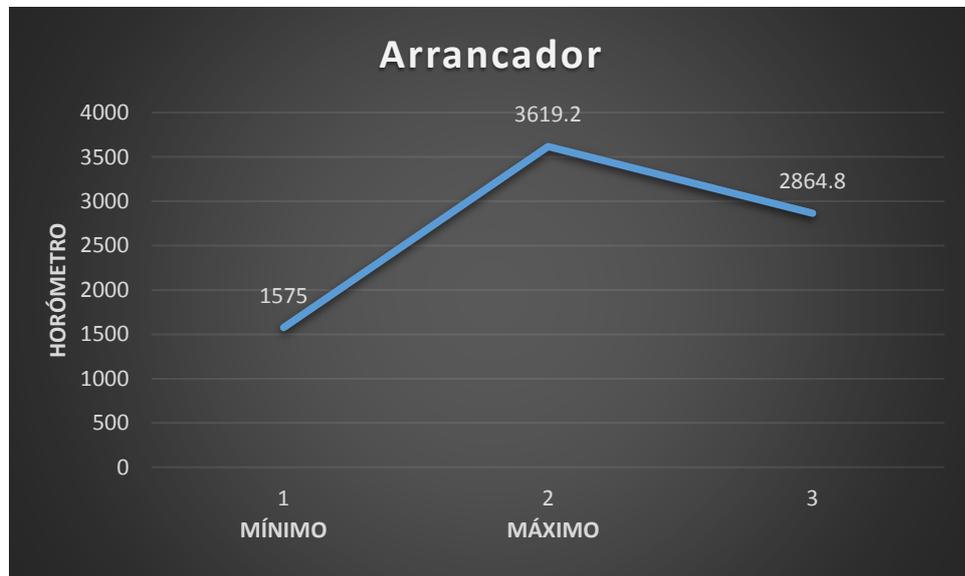
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

ARRANCADOR: Un motor de arranque, denominado burro de arranque en Latinoamérica, es un motor eléctrico alimentado con corriente continua con imanes de tamaño reducido y que se emplea

para facilitar el encendido de los motores de combustión interna, para vencer la resistencia inicial de los componentes cinemáticos del motor al arrancar. Pueden ser para motores de dos o cuatro tiempos.

Gráfico 3: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H



Elaboración: Propia 2017

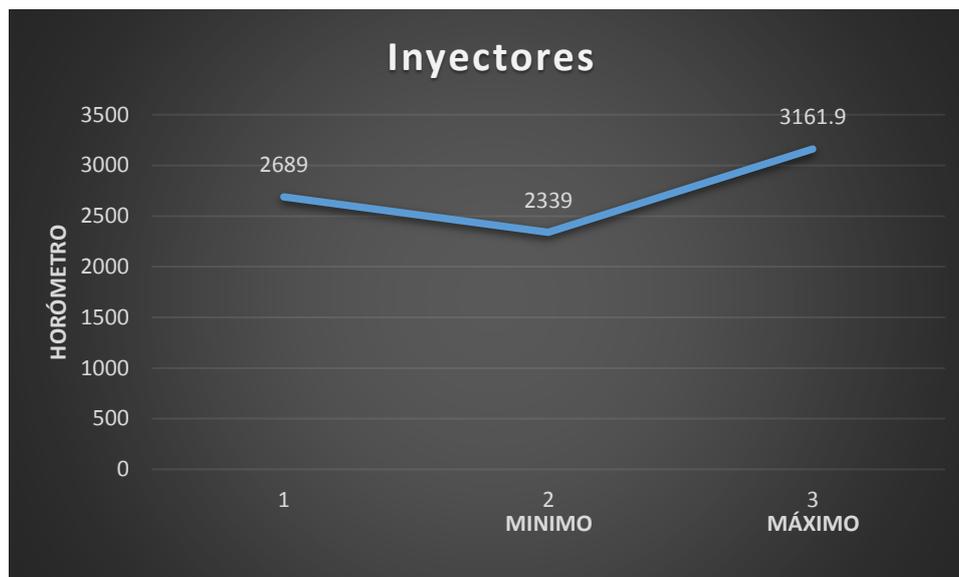
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

INYECTORES: El sistema de inyección proporciona carburante a alta presión al ciclo de compresión del motor. Al ponerse en contacto con el aire en elevadas temperaturas, se enciende provocando la combustión. Este sistema consta de una bomba de desplazamiento capaz de inyectar distintas cantidades de combustible gracias a los émbolos que van unidos a cada inyector o cilindro del motor.

Los inyectores son, por tanto, electroválvulas capaces de abrirse y cerrarse millones de veces con una reacción muy precisa al pulso eléctrico que los acciona, sin fugas ni escapes de carburante. Son los encargados de suministrar el combustible al conducto de admisión o a la cámara de pre combustión, según si se trata de un sistema de inyección directa o indirecta respectivamente, de forma pulverizada y sin goteos para que el combustible se distribuya de la forma más homogénea posible según el régimen de funcionamiento del motor.

Gráfico 4: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H



Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

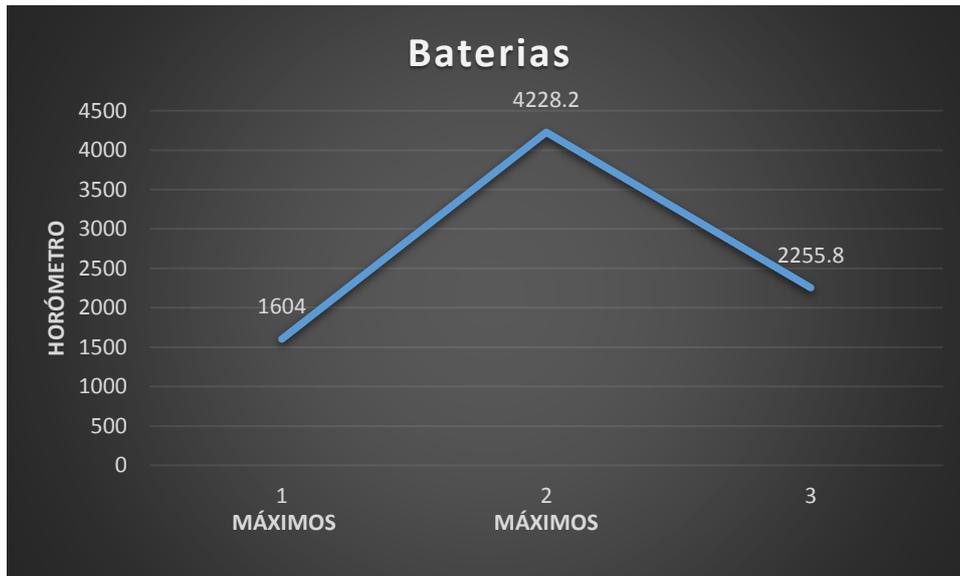
Fuente: Wikipedia

BATERÍAS: Es un acumulador y proporciona la energía eléctrica para el motor de arranque de un motor de combustión, como por ejemplo de un automóvil, de un alternador del motor o de la turbina de gas de un avión. La batería eléctrica usada como fuente de energía para la tracción de un vehículo eléctrico se les denomina baterías de tracción. Los vehículos híbridos¹⁸ pueden utilizar cualquiera de los dos tipos de baterías.

El arranque de un motor de combustión, requiere en un breve espacio de tiempo, corrientes muy elevadas de hasta cientos de amperios. La batería ha de cumplir este requisito también en invierno a bajas temperaturas. Además el voltaje eléctrico no puede reducirse considerablemente durante el proceso de arranque. Por eso las baterías disponen de una resistencia interior pequeña.

¹⁸ Es aquel que utiliza un motor con sistema de propulsión a combustión y varios motores eléctricos

Gráfico 5: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H



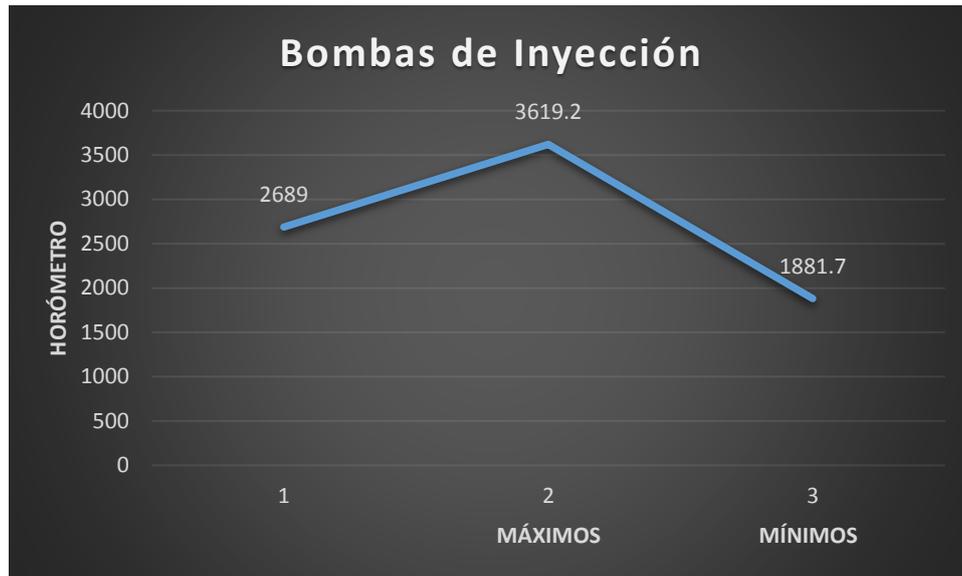
Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

BOMBAS DE INYECCIÓN: La bomba de inyección diésel **es uno de los elementos más importantes del sistema de inyección de un coche** y sus principales funciones son la de elevar la presión del combustible para que se adecue al ritmo de trabajo de los inyectores, dosificar la cantidad de combustible que se inyecta a los cilindros y regular tanto las velocidades máximas como las mínimas en el motor.

Gráfico 6: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H



Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.1.5. HISTORIAL DE MANTENIMIENTO 966H

A interiores de la empresa Transa, y utilizando el Software Acces para la implementación de:

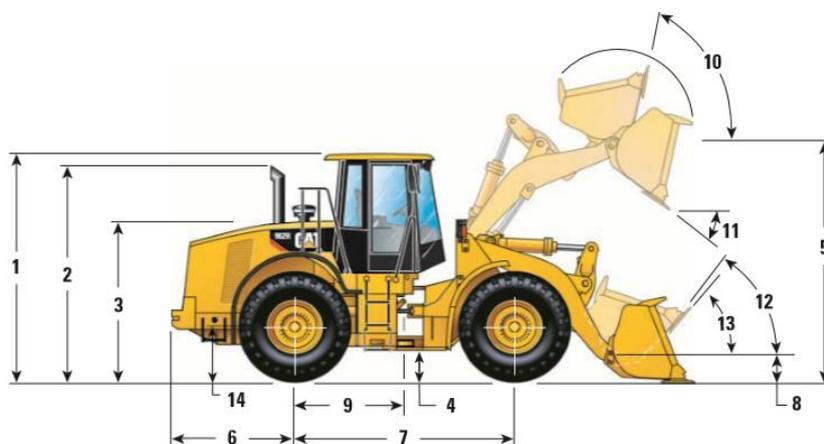
- Unidades
- Fecha de Últimos Mantenimiento
- Control de Diésel
- Control de Combustible
- Historial de Mantenimiento Preventivo
- Historial de Mantenimiento Correctivo
- Historial de Inventario

Historial de Mantenimientos Preventivos y Correctivos de la unidad Cargador Frontal 966H

4.1.6. ANÁLISIS DE COMPONENTES CRÍTICOS 966H:

Especificaciones técnicas del Cargador Frontal 966H:

Figura 9: Especificaciones



1	Altura a parte sup. de ROPS	3.452 mm	11'4"	8	Altura del pasador del cuch. en acarreo – estándar	455 mm	1'6"
2	Altura a parte sup. de tubo de escape	3.369 mm	11'1"		Altura del pasador del cuch. en acarreo – lev. interm.	495 mm	1'7"
3	Altura a parte sup. de capó	2.462 mm	8'1"		Altura del pasador del cuch. en acarreo – lev. alto	591 mm	1'11"
4	Espacio libre sobre el suelo con 23.5R25 (vea otros neumáticos en la tabla de Opciones de neumáticos)	412 mm	1'4"	9	Línea de centro del eje tras. al enganche	1.675 mm	5'6"
5	Altura del pasador del cuch. – estándar	3.992 mm	13'1"	10	Inclin. atrás a lev. máx.	59,5°	
	Altura del pasador de cuch. – lev. interm.	4.182 mm	13'9"	11	Ángulo de descarga a lev. máx.	48,2°	
	Altura del pasador del cuch. – lev. máx.	4.490 mm	14'9"	12	Inclin. atrás en acarreo transporte	45°	
6	Línea de centro del eje trasero al borde del contrapeso	1.955 mm	6'5"	13	Inclin. atrás en el suelo	38,5°	
7	Distancia entre ejes	3.350 mm	11'0"	14	Altura hasta la línea de centro del eje	748 mm	2'5"

Elaboración: Manual Digital

Fuente: Manual de Propietario 966H

4.1.6.1. COMPONENTES CRÍTICOS

En el Análisis del Mantenimiento se llegó a detectar siete componentes críticos, que fueron seleccionados por su alta frecuencia de fallas y disponibilidad compra.

Tabla 5: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

N°	Componentes Críticos	Mantenimientos (Horómetro)				M.p Ferreyros
		M.Preventivo	M.Correctivo	M.Preventivo	M.Preventivo	
1	Turbo	7060.5	7658	8179	8404.9	3000
2	Alternador	7060.5	7899.2	8179	8404.9	1500
3	Arrancador	7060.5	7899.2	8179	9152.3	1500
4	Baterías	7060.5	7510.3	8179	9152.3	500
5	Inyectores	7060.5	7899.2	8179	8404.9	3000
5	Bombas de Inyec	7060.5	7899.2	8179	8404.9	3000

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 6: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

962H				
1	Turbo	3597.5	3521	3225.9
2	Alternador	2338.7	1779.8	1725.9
3	Arrancador	2338.7	1779.8	2473.3
4	Baterías	949.8	1168.7	1473.3
5	Inyectores	3838.7	3279.8	3225.9
6	Bombas de Inyección	3838.7	3279.8	3225.9

Elaboración: Propia 2017

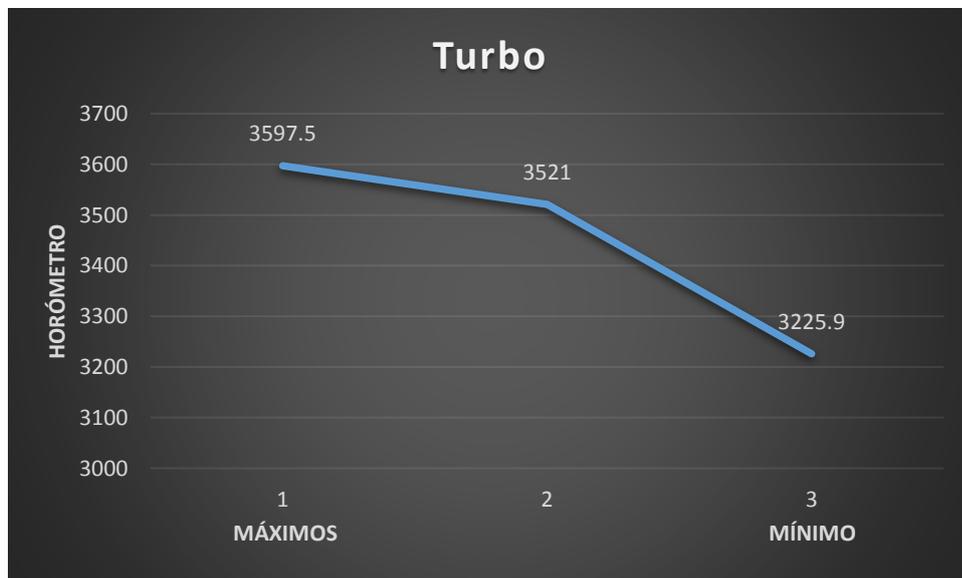
Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.1.6.2. ANÁLISIS DE COMPONENTES CRÍTICOS

Fuente: Wikipedia

TURBO: Llamado también Interruptor descendente de velocidad, Cambio rápido descendente. Está ubicado en el mango de la palanca del brazo de levantamiento sirve para hacer cambios sin usar el giro de la perilla de la transmisión. En la serie H está ubicado al lado izquierdo de las palanas de control hidráulico. Este interruptor se utiliza mayormente cuando requerimos más fuerza, más torque al de cargar, se programa de esta manera: (Posición manual) primero se selecciona 2da velocidad con la perilla de la transmisión luego cuando necesite mayor tracción al momento del llenado del cucharón, presione el interruptor de cambios descendentes. kick down y la transmisión cambiará electrónicamente a 1era velocidad, luego cuando seleccione retroceso la transmisión electrónicamente cambiará a 2da velocidad.

Gráfico 7: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H



Elaboración: Propia 2017
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

ALTERNADOR: es una máquina eléctrica, capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica, generando una alterna mediante inducción electromagnética.

Los alternadores están fundados en el principio de que en un conductor sometido a un campo magnético variable se crea una tensión eléctrica inducida cuya polaridad depende del sentido del campo y el valor del flujo que lo atraviesa (Ley de Faraday).

Un alternador de corriente alterna funciona cambiando constantemente la polaridad para que haya movimiento y genere energía. En el mundo se utilizan alternadores con una frecuencia de 50 Hz (Europa,..) o 60 Hz (Brasil, Estados Unidos, ...), es decir, que cambia su polaridad 50 o 60 veces por segundo.

Gráfico 8: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H



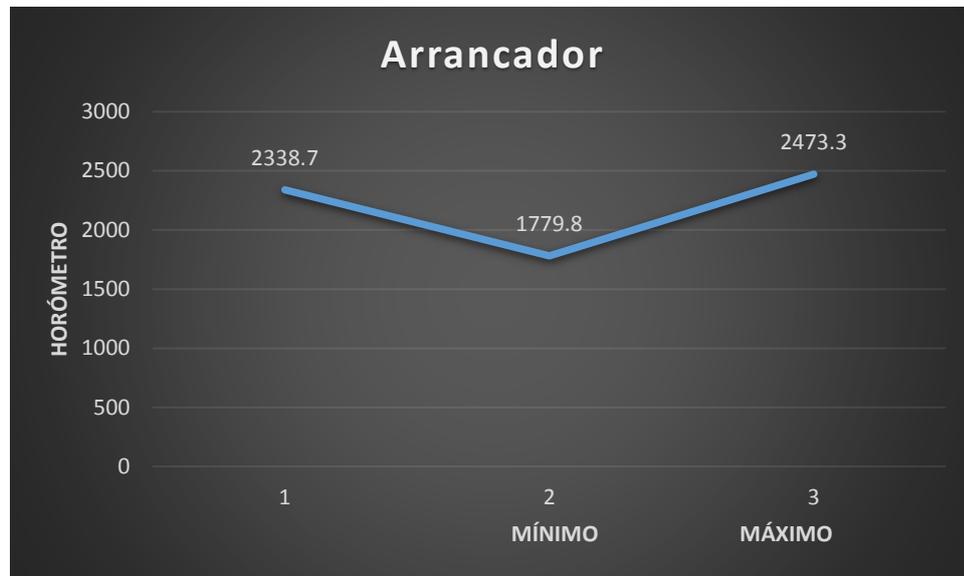
Elaboración: Propia 2017
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

ARRANCADOR: Un motor de arranque, denominado burro de arranque en Latinoamérica, es un motor eléctrico alimentado con corriente continua con imanes de tamaño reducido y que se emplea para facilitar el encendido de los motores de combustión interna, para

vencer la resistencia inicial de los componentes cinemáticos del motor al arrancar. Pueden ser para motores de dos o cuatro tiempos.

Gráfico 9: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H



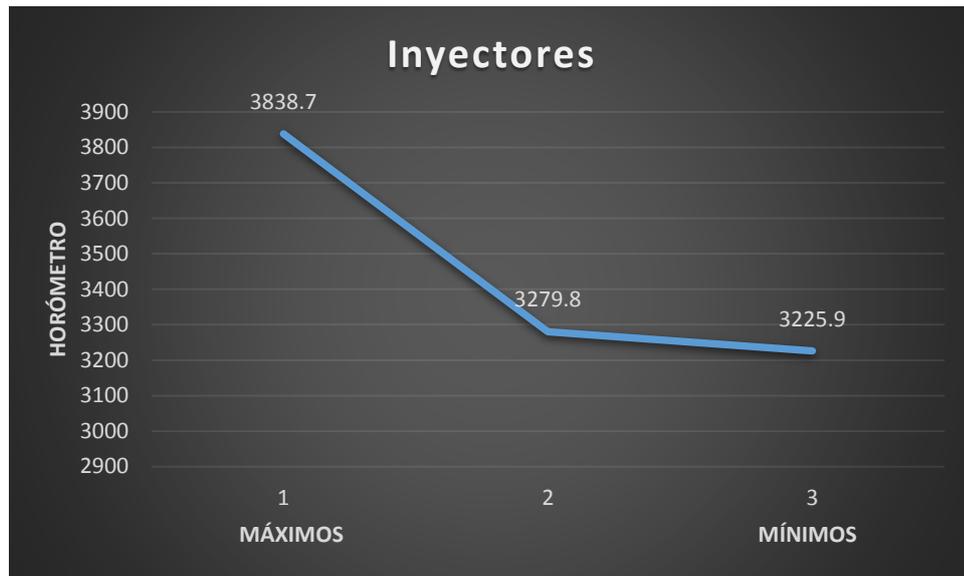
Elaboración: Propia 2017
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

INYECTORES: El sistema de inyección proporciona carburante a alta presión al ciclo de compresión del motor. Al ponerse en contacto con el aire en elevadas temperaturas, se enciende provocando la combustión. Este sistema consta de una bomba de desplazamiento capaz de inyectar distintas cantidades de combustible gracias a los émbolos que van unidos a cada inyector o cilindro del motor.

Los inyectores son, por tanto, electroválvulas capaces de abrirse y cerrarse millones de veces con una reacción muy precisa al pulso eléctrico que los acciona, sin fugas ni escapes de carburante. Son los encargados de suministrar el combustible al conducto de admisión o a la cámara de pre-combustión, según si se trata de un sistema de inyección directa o indirecta respectivamente, de forma pulverizada y sin goteos para que el combustible se distribuya de la forma más homogénea posible según el régimen de funcionamiento del motor.

Gráfico 10: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H



Elaboración: Propia 2017

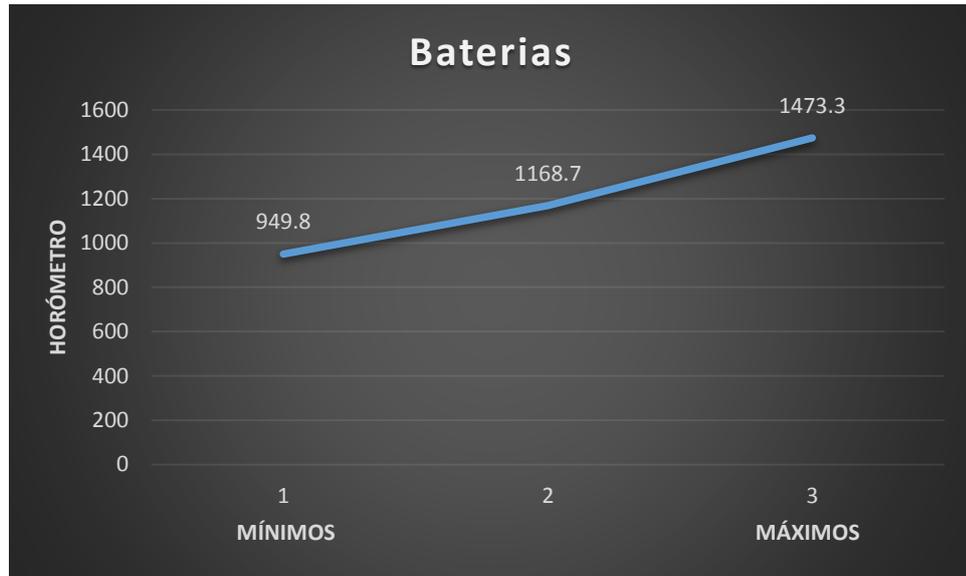
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

BATERÍAS: Es un acumulador y proporciona la energía eléctrica para el motor de arranque de un motor de combustión, como por ejemplo de un automóvil, de un alternador del motor o de la turbina de gas de un avión. La batería eléctrica usada como fuente de energía para la tracción de un vehículo eléctrico se les denomina baterías de tracción. Los vehículos híbridos pueden utilizar cualquiera de los dos tipos de baterías.

El arranque de un motor de combustión, requiere en un breve espacio de tiempo, corrientes muy elevadas de hasta cientos de amperios. La batería ha de cumplir este requisito también en invierno a bajas temperaturas. Además el voltaje eléctrico no puede reducirse considerablemente durante el proceso de arranque. Por eso las baterías disponen de una resistencia interior pequeña.

Gráfico 11: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H



Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

BOMBAS DE INYECCIÓN: La bomba de inyección diésel es uno de los elementos más importantes del sistema de inyección de un coche y sus principales funciones son la de elevar la presión del combustible para que se adecue al ritmo de trabajo de los inyectores, dosificar la cantidad de combustible que se inyecta a los cilindros y regular tanto las velocidades máximas como las mínimas en el motor.

Gráfico 12: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H



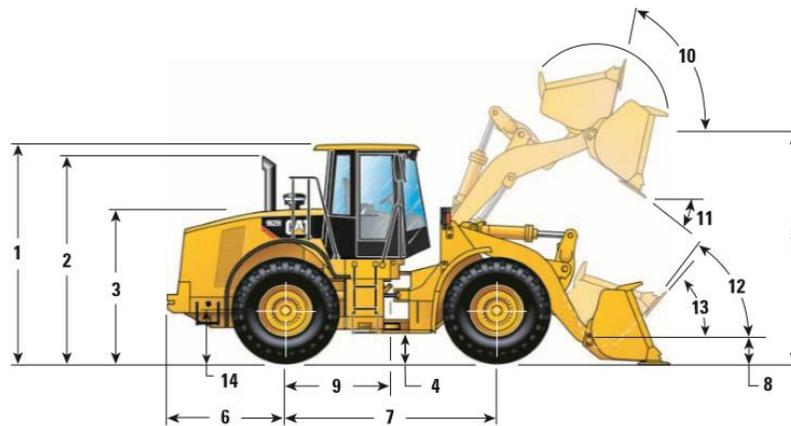
Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.1.7. ANÁLISIS DE COMPONENTES CRÍTICOS 950H:

Especificaciones técnicas del Cargador Frontal 950H:

Figura 10: Especificaciones



1	Altura a parte sup. de ROPS	3.452 mm	11'4"	8	Altura del pasador del cuch. en acarreo – estándar	455 mm	1'6"
2	Altura a parte sup. de tubo de escape	3.369 mm	11'1"		Altura del pasador del cuch. en acarreo – lev. interm.	495 mm	1'7"
3	Altura a parte sup. de capó	2.462 mm	8'1"		Altura del pasador del cuch. en acarreo – lev. alto	591 mm	1'11"
4	Espacio libre sobre el suelo con 23.5R25 (vea otros neumáticos en la tabla de Opciones de neumáticos)	412 mm	1'4"	9	Línea de centro del eje tras. al enganche	1.675 mm	5'6"
5	Altura del pasador del cuch. – estándar	3.992 mm	13'1"	10	Inclin. atrás a lev. máx.	59,5°	
	Altura del pasador de cuch. – lev. interm.	4.182 mm	13'9"	11	Ángulo de descarga a lev. máx.	48,2°	
	Altura del pasador del cuch. – lev. máx.	4.490 mm	14'9"	12	Inclin. atrás en acarreo transporte	45°	
6	Línea de centro del eje trasero al borde del contrapeso	1.955 mm	6'5"	13	Inclin. atrás en el suelo	38,5°	
7	Distancia entre ejes	3.350 mm	11'0"	14	Altura hasta la línea de centro del eje	748 mm	2'5"

Elaboración: Manual Digital
 Fuente: Manual de Propietario 950H

4.1.7.1. COMPONENTES CRÍTICOS

En el Análisis del Mantenimiento se llegó a detectar siete componentes críticos, que fueron seleccionados por su alta frecuencia de fallas y disponibilidad compra.

Tabla 7: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

1	Turbo	12393.1	13434.8	13932.3	15281.6	3000
2	Alternador	12393.1	13202.3	14961.4	15281.6	1500
3	Arrancador	12393.1	13167.8	14961.4	15694	1500
4	Baterías	12393.1	13434.8	13932.3	15895.9	500
5	Inyectores	12393.1	13202.3	13932.3	15517.7	3000
6	Bombas de Inyec	12393.1	13932.3	14174.1	15895.9	3000

Elaboración: Propia 2017
 Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 8: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

		950h		
1	Turbo	4041.7	3497.5	4349.3
2	Alternador	2309.2	3259.1	1820.2
3	Arrancador	2274.7	3293.6	2232.6
4	Baterías	1541.7	997.5	2463.6
5	Inyectores	3809.2	3730	4585.4
6	Bombas de Inyección	4539.2	2758.2	4963.6

Elaboración: Propia 2017
 Fuente: Transportes Nacionales S.A

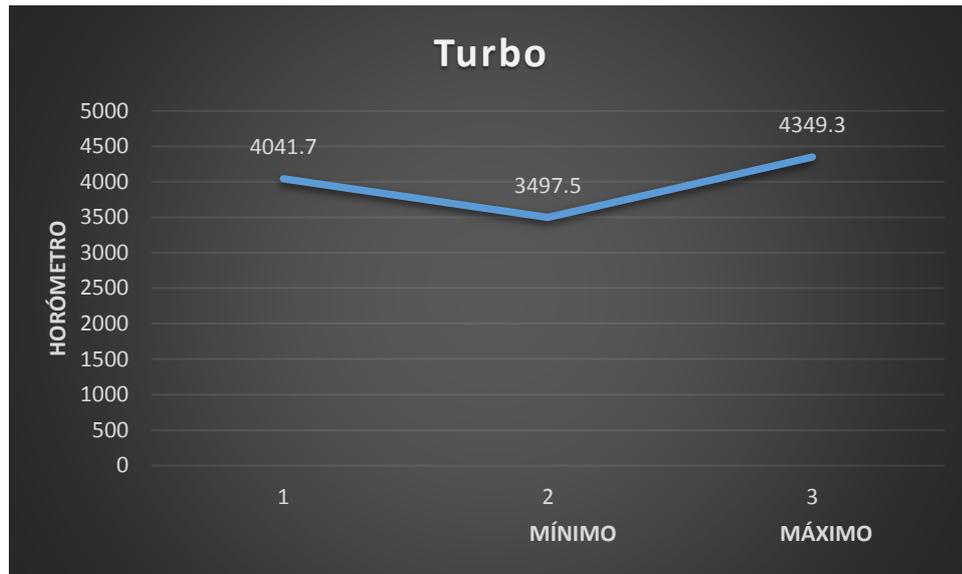
4.1.7.2. ANÁLISIS DE COMPONENTES CRÍTICOS

Fuente: Wikipedia

TURBO: Llamado también Interruptor descendente de velocidad, Cambio rápido descendente. Está ubicado en el mango de la palanca del brazo de levantamiento sirve para hacer cambios sin usar el giro de la perilla de la transmisión. En la serie H está ubicado al lado izquierdo de las palanas de control hidráulico. Este interruptor se utiliza mayormente cuando requerimos más fuerza, más torque al de cargar, se programa de esta manera: (Posición manual) primero se selecciona 2da velocidad con la

perilla de la transmisión luego cuando necesite mayor tracción al momento del llenado del cucharón, presione el interruptor de cambios descendentes. kick down y la transmisión cambiará electrónicamente a 1era velocidad, luego cuando seleccione retroceso la transmisión electrónicamente cambiará a 2da velocidad.

Gráfico 13: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H



Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

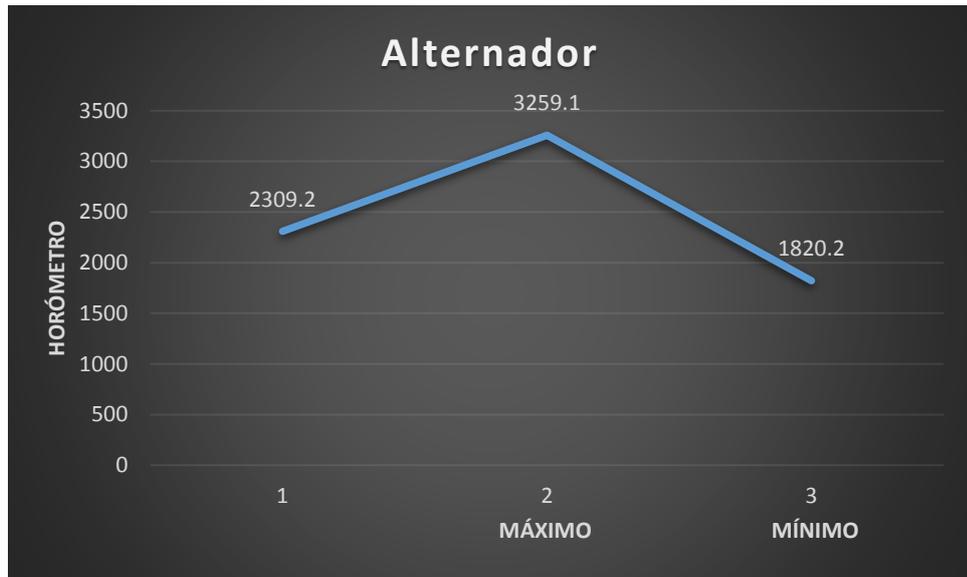
Fuente: Wikipedia

ALTERNADOR: es una máquina eléctrica, capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica, generando una alterna mediante inducción electromagnética.

Los alternadores están fundados en el principio de que en un conductor sometido a un campo magnético variable se crea una tensión eléctrica inducida cuya polaridad depende del sentido del campo y el valor del flujo que lo atraviesa (Ley de Faraday).

Un alternador de corriente alterna funciona cambiando constantemente la polaridad para que haya movimiento y genere energía. En el mundo se utilizan alternadores con una frecuencia de 50 Hz (Europa,..) o 60 Hz (Brasil, Estados Unidos, ...), es decir, que cambia su polaridad 50 o 60 veces por segundo.

Gráfico 14: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H



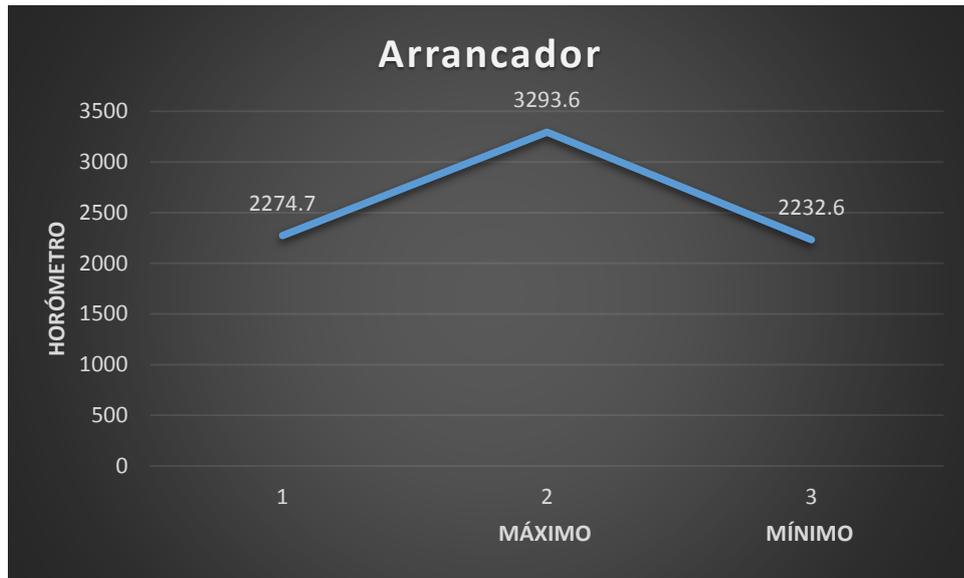
Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

ARRANCADOR: Un motor de arranque, denominado burro de arranque en Latinoamérica, es un motor eléctrico alimentado con corriente continua con imanes de tamaño reducido y que se emplea para facilitar el encendido de los motores de combustión interna, para vencer la resistencia inicial de los componentes cinemáticos del motor al arrancar. Pueden ser para motores de dos o cuatro tiempos.

Gráfico 15: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H



Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

INYECTORES: El sistema de inyección proporciona carburante a alta presión al ciclo de compresión del motor. Al ponerse en contacto con el aire en elevadas temperaturas, se enciende provocando la combustión. Este sistema consta de una bomba de desplazamiento capaz de inyectar distintas cantidades de combustible gracias a los émbolos que van unidos a cada inyector o cilindro del motor.

Los inyectores son, por tanto, electroválvulas capaces de abrirse y cerrarse millones de veces con una reacción muy precisa al pulso eléctrico que los acciona, sin fugas ni escapes de carburante. Son los encargados de suministrar el combustible al conducto de admisión o a la cámara de pre-combustión, según si se trata de un sistema de inyección directa o indirecta respectivamente, de forma pulverizada y sin goteos para que el combustible se distribuya de la forma más homogénea posible según el régimen de funcionamiento del motor.

Gráfico 16: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H



Elaboración: Propia 2017

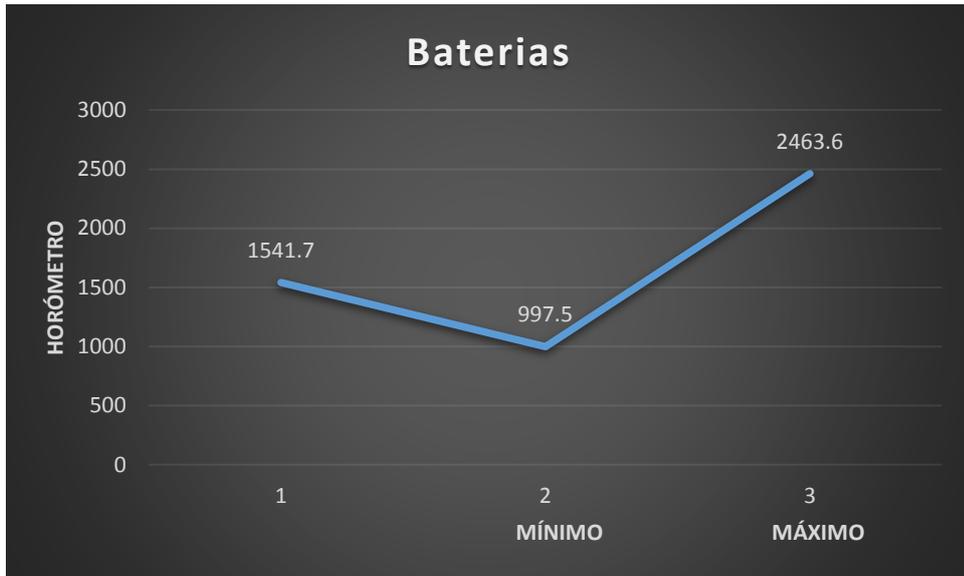
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

BATERÍAS: Es un acumulador y proporciona la energía eléctrica para el motor de arranque de un motor de combustión, como por ejemplo de un automóvil, de un alternador del motor o de la turbina de gas de un avión. La batería eléctrica usada como fuente de energía para la tracción de un vehículo eléctrico se les denomina baterías de tracción. Los vehículos híbridos pueden utilizar cualquiera de los dos tipos de baterías.

El arranque de un motor de combustión, requiere en un breve espacio de tiempo, corrientes muy elevadas de hasta cientos de amperios. La batería ha de cumplir este requisito también en invierno a bajas temperaturas. Además el voltaje eléctrico no puede reducirse considerablemente durante el proceso de arranque. Por eso las baterías disponen de una resistencia interior pequeña.

Gráfico 17: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H



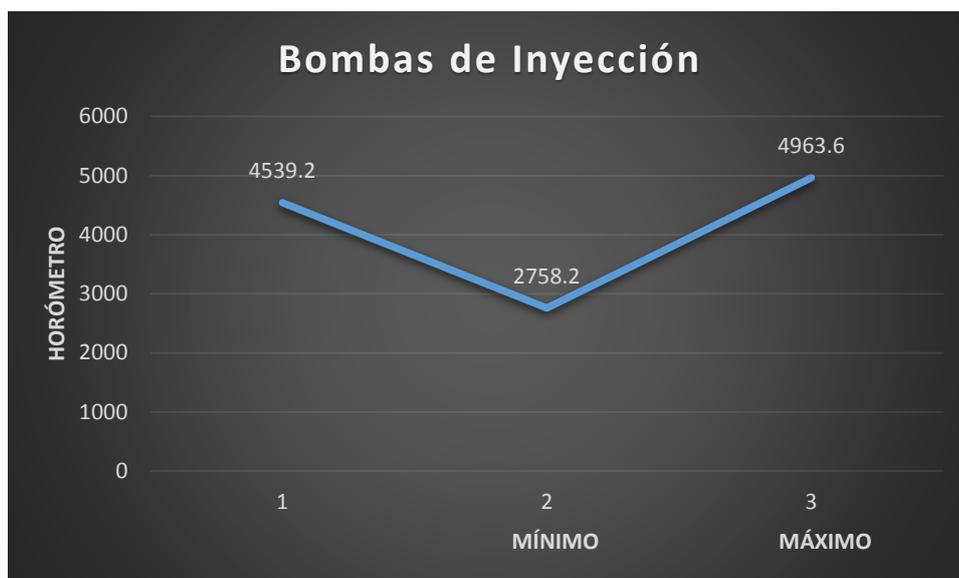
Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Fuente: Wikipedia

BOMBAS DE INYECCIÓN: La bomba de inyección diésel es uno de los elementos más importantes del sistema de inyección de un coche y sus principales funciones son la de elevar la presión del combustible para que se adecue al ritmo de trabajo de los inyectores, dosificar la cantidad de combustible que se inyecta a los cilindros y regular tanto las velocidades máximas como las mínimas en el motor.

Gráfico 18: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H



Elaboración: Propia 2017
Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.2.1. ANÁLISIS DE TIEMPOS MUERTOS 962H – MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tabla 9: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	x
Tiempo entre M.P	72.7	26.7	7.1	252.7	35.8	42.5	121.7	87.8	34.7	Horas
Tiempos Muertos	21.81	8.01	2.13	75.81	10.74	12.75	36.51	26.34	10.41	Horas
Costo de M.P	2181	801	213	7581	1074	1275	3651	2634	1041	\$

Elaboración: Propia 2017
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 10: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

	MP10	MP11	MP12	MP13	MP14	MP15	MP16	MP17	MP18	x
Tiempo entre M.P	12	141.9	61.9	52.1	72.1	54.1	293.6	20.7	158.5	Horas
Tiempos Muertos	3.6	42.57	18.57	15.63	21.63	16.23	88.08	6.21	47.55	Horas
Costo de M.P	360	4257	1857	1563	2163	1623	8808	621	4755	\$

Elaboración: Propia 2017
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 11: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

	MP19	MP20	x
Tiempo entre M.P	165	262.3	Horas
Tiempos Muertos	49.5	78.69	Horas
Costo de M.P	4950	7869	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 12: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

TM / Total	592.77	Horas
Costo Total Pérdida	59277	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2.2. ANÁLISIS DE TIEMPOS MUERTOS 962H – MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Tabla 13: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	x
Tiempo entre M.P	72.7	26.7	7.1	252.7	35.8	42.5	121.7	87.8	34.7	Horas
Tiempos Muertos	8.724	3.204	0.852	30.32	4.296	5.1	14.6	10.54	4.164	Horas
Costo de M.P	872.4	320.4	85.2	3032	429.6	510	1460	1054	416.4	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 14: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

	MP10	MP11	MP12	MP13	MP14	MP15	MP16	MP17	MP18	x
Tiempo entre M.P	12	141.9	61.9	52.1	72.1	54.1	293.6	20.7	158.5	Horas
Tiempos Muertos	1.44	17.03	7.428	6.252	8.652	6.492	35.23	2.484	19.02	Horas
Costo de M.P	144	1703	742.8	625.2	865.2	649.2	3523	248.4	1902	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 15: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

	MP19	MP20	x
Tiempo entre M.P	165	262.3	Horas
Tiempos Muertos	19.8	31.48	Horas
Costo de M.P	1980	3148	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 16: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

TM / Total	237.108	Horas
Costo Total Pérdida	23710.8	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2.3. DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS 962H

Tabla 17: Mantenimientos del Cargador Frontal 962H

Disponibilidad de Repuestos	Ferreyros Sede Huancayo	Ferreyros Lima	Ferreyros Brasil	Importar Repuesto
Turbo	No Disponible	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Alternador	No Disponible	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Arrancador	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Baterías	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Inyectores	No Disponible	No disponible	Disponible en tienda	Importar
Bombas de Inyección	No disponible	No disponible	Disponible en tienda	Importar
Tiempo de Envíos	Inmediato	2 días	2 semanas	1 -2 Meses

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2.4. ANÁLISIS DE TIEMPOS MUERTOS 966H – MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tabla 18: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	x
Tiempo entre M.P	134	270.3	227.7	262	5.8	320.5	284.4	20	7.4	Horas
Tiempos Muertos	33.5	67.575	56.925	65.5	1.45	80.125	71.1	5	1.85	Horas
Costo de M.P	3350	6757.5	5692.5	6550	145	8012.5	7110	500	185	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 19: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

	MP1 0	MP11	MP12	MP1 3	MP14	MP15	MP16	MP1 7	MP1 8	x
Tiempo entre M.P	249.6	241.1	246.5	163.4	137.1	58.2	122.5	103	280.2	Horas
Tiempos Muertos	62.4	60.275	61.625	40.85	34.275	14.55	30.625	25.75	70.05	Horas
Costo de M.P	6240	6027.5	6162.5	4085	3427.5	1455	3062.5	2575	7005	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 20: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

	MP19	MP20	x
Tiempo entre M.P	241.2	168.1	Horas
Tiempos Muertos	60.3	42.025	Horas
Costo de M.P	6030	4202.5	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 21: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

TM / Total	885.75	Horas
Costo Total Pérdida	88575	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2.5. ANÁLISIS DE TIEMPOS MUERTOS 966H – MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Tabla 22: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	x
Tiempo entre M.P	134	270.3	227.7	262	5.8	320.5	284.4	20	7.4	Horas
Tiempos Muertos	16.08	32.44	27.32	31.44	0.696	38.46	34.13	2.4	0.888	Horas
Costo de M.P	1608	3244	2732	3144	69.6	3846	3413	240	88.8	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 23: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

	MP10	MP11	MP12	MP13	MP14	MP15	MP16	MP17	MP18	x
Tiempo entre M.P	249.6	241.1	246.5	163.4	137.1	58.2	122.5	103	280.2	Horas
Tiempos Muertos	29.95	28.93	29.58	19.61	16.45	6.984	14.7	12.36	33.62	Horas
Costo de M.P	2995	2893	2958	1961	1645	698.4	1470	1236	3362	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 24: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

	MP19	MP20	x
Tiempo entre M.P	241.2	168.1	Horas
Tiempos Muertos	28.94	20.17	Horas
Costo de M.P	2894	2017	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 25: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

TM / Total	425.16	Horas
Costo Total Pérdida	42516	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2.6. DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS 966H

Tabla 26: Mantenimientos del Cargador Frontal 966H

Disponibilidad de Repuestos	Ferreyros Sede Huancayo	Ferreyros Lima	Ferreyros Brasil	Importar Repuesto
Turbo	No Disponible	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Alternador	No Disponible	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Arrancador	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Baterías	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Inyectores	No Disponible	No disponible	No disponible	Importar
Bombas de Inyección	No disponible	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Tiempo de Envíos	Inmediato	2 días	2 semanas	1 -2 Meses

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2.7. ANÁLISIS DE TIEMPOS MUERTOS 950H – MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tabla 27: Mantenimientos del Cargador 950H

	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	x
Tiempo entre M.P	201.9	176.3	236.1	20.6	299.6	68.1	217.3	74.2	8	Horas
Tiempos Muertos	50.475	44.075	59.025	5.15	74.9	17.025	54.325	18.55	2	Horas
Costo de M.P	5047.5	4407.5	5902.5	515	7490	1702.5	5432.5	1855	200	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 28: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

	MP10	MP11	MP12	MP13	MP14	MP15	MP16	MP17	MP18	x
Tiempo entre M.P	90	252.9	241.8	187.3	49	261.2	232.5	34.5	237.8	Horas
Tiempos Muertos	22.5	63.225	60.45	46.825	12.3	65.3	58.125	8.625	59.45	Horas
Costo de M.P	2250	6322.5	6045	4682.5	1225.0	6530	5812.5	862.5	5945	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 29: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

	MP19	MP20	MP21	x
Tiempo entre M.P	237.8	253.9	283	Horas
Tiempos Muertos	59.45	63.475	70.75	Horas
Costo de M.P	5945	6347.5	7075	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2.8. ANÁLISIS DE TIEMPOS MUERTOS 950H – MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Tabla 30: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	x
Tiempo entre M.P	201.9	176.3	236.1	20.6	299.6	68.1	217.3	74.2	8	Horas
Tiempos Muertos	24.23	21.16	28.33	2.472	35.95	8.172	26.08	8.904	0.96	Horas
Costo de M.P	2423	2116	2833	247.2	3595	817.2	2608	890.4	96	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 31: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

	MP10	MP11	MP12	MP13	MP14	MP15	MP16	MP17	MP18	x
Tiempo entre M.P	90	252.9	241.8	187.3	49	261.2	232.5	34.5	237.8	Horas
Tiempos Muertos	10.8	30.35	29.02	22.48	5.88	31.34	27.9	4.14	28.54	Horas
Costo de M.P	1080	3035	2902	2248	588	3134	2790	414	2854	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 32: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

	MP19	MP20	MP21	x
Tiempo entre M.P	237.8	253.9	283	Horas
Tiempos Muertos	28.54	30.47	33.96	Horas
Costo de M.P	2854	3047	3396	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

Tabla 33: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

TM / Total	43965.6	Horas
Costo Total Perdida	439.656	\$

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

4.2.9. DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS 950H

Tabla 34: Mantenimientos del Cargador Frontal 950H

Disponibilidad de Repuestos	Ferreyros Sede Huancayo	Ferreyros Lima	Ferreyros Brasil	Importar Repuesto
Turbo	No Disponible	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Alternador	No Disponible	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Arrancador	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Baterías	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Inyectores	No Disponible	No disponible	No disponible	Importar
Bombas de Inyección	No disponible	Disponible en tienda	Disponible en tienda	Importar
Tiempo de Envíos	Inmediato	2 días	2-3 semanas	1 -2 Meses

Elaboración: Propia 2017

Fuente: Transportes Nacionales S.A

CONCLUSIONES

1. Concluimos en la primera parte de los resultados relacionados con los tiempos muertos en el estado situacional de la empresa Transa, que éstos tienen una influencia directa a los costos de Mantenimiento, asimismo los tiempos muertos son causados por la mala logística implementada en el área de Mantenimiento de la empresa Transa.
2. La adquisición de los repuestos para las unidades Caterpillar no se realizan con anticipación y sin orden de compra anticipada por modelo y placa; esto hace que los tiempos de mantenimiento aumenten generando exceso en los tiempo de compra.
3. En la segunda parte de los resultados concluimos que los tiempos muertos se reducen mediante una compra anticipada de los componentes críticos; y los repuestos que serán utilizados en los mantenimientos preventivos. Futuros Reduciendo los tiempos excesivos de compra.
4. Es posible generar rentabilidad mediante la implementación de un plan predictivo de mantenimiento.

RECOMENDACIONES

1. Proponer la implementación del estudio de reducción de tiempos muertos dentro de la institución para generar un ahorro de rentabilidad proyectada de Mano de Obra y Tiempos de Compra.
2. Se recomienda que los gerentes/administradores de la empresa Transa implementen un Plan de Mantenimiento Predictivo, para generar utilidades y reducir los tiempo de compra que generan pérdida.
3. Capacitar a todo el personal del Área de Mantenimiento para replantear los Mantenimientos Preventivos y utilizar la mejora planteada.
4. Generar un presupuesto de compra inicial para los componentes críticos y comparar con los costos de Mantenimientos; para tener un monto base de inversión y un tiempo de recuperación.
5. Capacitar a los trabajadores del Área de Operaciones, para que no tengan problemas de tiempo al momento de la implementación del mantenimiento predictivo y no ocurran problemas internos.
6. Se recomienda crear alianzas estratégicas con la empresa Ferreyros, Tracto Perú, Volvo, TCC Motor, M&M, Wabco, etc. para realizar las compras con anticipación y tener los repuestos separados listo en su despacho, para su entrega directa a la empresa Transa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ruiz, C. (2002) Tesis titulada: "Sistema justo a tiempo administrando la diferencia", México.
- Bravo, A. (2013) Tesis Titulada: "El control interno en el inventario de repuestos automotrices es fuente de utilidades liquidas en la ciudad de manta 2007. caso CEDEPA s.a", Ecuador
- Sierra A Díaz, (2013) Tesis Titulada: "Diseño de una estrategia de productividad para el área de operaciones de una industria farmacéutica mexicana" México
- Román I. (2013) Tesis Titulada: "Diseño de una estrategia de productividad para el área de operaciones de una industria farmacéutica mexicana" Ecuador
- Otoniel E. (2013) Tesis titulada: "Justo a tiempo como herramienta para mejorar el servicio al cliente en empresas comercializadoras de equipo de cómputo de la ciudad de quetzaltenango" Quetzaltenango
- Chávez L, (2003) Tesis titulada: "La técnica justo a tiempo como elemento básico en la agilización del proceso de compras" República Dominicana
- Lino D, (2007), Tesis titulada: "Diseño de un sistema de administración de inventarios colaborativos basado en la filosofía justo a tiempo para una industria manufacturera", Ecuador
- HODSON W, Maynard (1996) Manual del Ingeniero Industrial Tomo II, McGraw Hill, México. (57)
- SIPPER D, (1998) Planeación y Control de la Producción, McGraw Hill, México,
- ROUX M, (2003) Manual de Logística para la Gestión de Almacenes, Ediciones Gestión 2000, España.
- HARRINGTON J, (2001) Business Process Improvement, McGraw Hill, Estados Unidos.
- VMI, (20 de Septiembre de 2006) – Vendor Management Inventory, [Web en línea], VMI, <<http://www.vendormanagementinventory.com>

ANEXOS

Figura 11: Historial de Mantenimiento Pg 1

Historial			
TN1-17	950H	Horometro Actual	16015.6
TURANSA			
Fecha	Horas	Servicio	detalle
30/05/2014	15895.9	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO SECUNDARIO	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE PRIMARIO	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	CAMBIO DE FILTRO DE TRANSMISION	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO (GRANDE)	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	INSPECCION DE BATERIAS	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	REEMPLAZO DEL SECADOR DE REFRIGERANTE EN LINEA	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	AÑADIR PROLONGADOR DE REFRIGERANTE (ELC) PARA SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	LUBRICACIÓN DEL ACCIONADOR DE INCLINACION DE CAPOT	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 12: Historial de Mantenimiento Pg 2

30/05/2014	15895.9	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
30/05/2014	15895.9	LIMPIEZA DE LA VALVULA DE ALIVIO DEL TANQUE HIDRAULICO	Jhonny Zambrano / SAN CRISTOBAL
16/05/2014	15694	SE CAMBIO LA VALVULA DE RETENCION, SIGUE PERDIENDO FUERZA, SE REVISARON SENSORES	JOHNNY ZAMBRANO
24/04/2014	15547.7	INSPECCION DE BATERIAS	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	SE ENGRASÓ LOS PINES DE LAMPÓN	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	Jhonny Zambrano / Andaychagua
24/04/2014	15547.7	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	Jhonny Zambrano / Andaychagua

Página 2 de 14

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 13: Historial de Mantenimiento Pg 3

24/04/2014	15517.7	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Jhonny Zambrano / Andaychagua
01/04/2014	15281.6	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACIÓN Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	Huberto Aparicio
01/04/2014	15281.6	CAMBIO DE FILTRO DE TRANSMISION	Huberto Aparicio
01/04/2014	15281.6	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO (GRANDE)	Huberto Aparicio
01/04/2014	15281.6	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Huberto Aparicio
01/04/2014	15281.6	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO SECUNDARIO	Huberto Aparicio
01/04/2014	15281.6	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Huberto Aparicio
30/03/2014	15261	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE PRIMARIO	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	Huberto Aparicio / Andaychagua
30/03/2014	15261	LUBRICACIÓN DE LAS JUNTAS UNIVERSALES DEL EJE MOTRIZ	Huberto Aparicio / Andaychagua

Página 3 de 14

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 14: Historial de Mantenimiento Pg 4

25/02/2014	14961.4	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	INSPECCION DE BATERIAS	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Huberto Aparicio / Andaychagua
25/02/2014	14961.4	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACION Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
18/02/2014	14893.3	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE PRIMARIO	HUBERTO APARICIO / ANDAYCHAGUA
28/01/2014	14676	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	Huberto Aparicio / Andaychagua

Página 4 de 14

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 15: Historial de Mantenimiento Pg 5

28/01/2014	14676	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACION Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	Huberto Aparicio / Andaychagua
28/01/2014	14676	INSPECCION DE BATERIAS	Huberto Aparicio / Andaychagua
14/01/2014	14601.8	SE CAMBIÓ 1 MANGUERA DE ENGRASADORA AUTOMÁTICA	JHONY ZAMBRANO
12/01/2014	14525	CAMBIO DE ACEITE DEL EJE DIFERENCIAL DELANTERO Y POSTERIOR	JHONY ZAMBRANO / HUBERTO APARICIO
11/01/2014	14517	SE CAMBIO CUCHILLAS Y CANTONERAS CON PERNOS NUEVOS	Huberto Aparicio / Andaychagua
11/01/2014	14517	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
31/12/2013	14427	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE PRIMARIO	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 16: Historial de Mantenimiento Pg 6

31/12/2013	14427	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	INSPECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PROTECCION CONTRA VUELCOS	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	INSPECCION DE BATERIAS	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	CAMBIO DE ACEITE DE LA TRANSMISION	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACION Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
31/12/2013	14427	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO SECUNDARIO	Jhony Zambrano / Huberto Aparicio
04/12/2013	14174.1	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 17: Historial de Mantenimiento Pg 7

04/12/2013	14174.1	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACION Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
04/12/2013	14174.1	INSPECCION DE BATERIAS	JHONY ZAMBRANO / ANDAYCHAGUA
05/11/2013	13932.3	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	CAMBIO DE FILTRO DE TRANSMISION	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO (GRANDE)	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE PRIMARIO	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	INSPECCION DE BATERIAS	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua
05/11/2013	13932.3	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	Jhony Zambrano, Joel / Andaychagua

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 18: Historial de Mantenimiento Pg 8

17/10/2013	13745	SE CAMBIO SENSOR DE PARQUEO	ROLY CANO
17/10/2013	13745	SE REALIZO MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE ENGRASE	ROLY CANO
11/10/2013	13696	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACION Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	LUBRICACIÓN DE LAS JUNTAS UNIVERSALES DEL EJE MOTRIZ	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE LA ARTICULACIÓN	Joel Valentin / Jhony Zambrano
11/10/2013	13696	INSPECCION DE BATERIAS	Joel Valentin / Jhony Zambrano

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 19: Historial de Mantenimiento Pg 9

12/09/2013	13434.8	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO (GRANDE)	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	CAMBIO DE FILTRO DE TRANSMISION	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	CAMBIO DE ACEITE DE LA TRANSMISION	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO SECUNDARIO	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	INSPECCION DE BATERIAS	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	INSPECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PROTECCION CONTRA VUELCOS	APARICIO / ANDAYCHAGUA
12/09/2013	13434.8	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACION Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado
12/09/2013	13434.8	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	J. Zambrano, H. Aparicio, P. Peinado

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 20: Historial de Mantenimiento Pg 10

10/08/2013	13167.8	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	INSPECCION DE BATERIAS	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACION Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/08/2013	13167.8	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	Huberto Aparicio / Andaychagua
10/07/2013	12930	CAMBIO DE FILTRO HIDRAULICO (GRANDE)	SMIT SALAZAR/YERALD
10/07/2013	12930	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	SMIT SALAZAR/YERALD
10/07/2013	12930	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	SMIT SALAZAR/YERALD
10/07/2013	12930	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE PRIMARIO	SMIT SALAZAR/YERALD
10/07/2013	12930	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	SMIT SALAZAR/YERALD
10/07/2013	12930	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	SMIT SALAZAR/YERALD
10/07/2013	12930	INSPECCION DE BATERIAS	SMIT SALAZAR/YERALD
10/07/2013	12930	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	SMIT SALAZAR/YERALD

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 21: Historial de Mantenimiento Pg 11

10/07/2013	12930	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	SMITH SALAZAR/YERALD
08/06/2013	12676.1	REQUIERE CAMBIAR RESORTE DE ENGRASADORA AUTOMATICO	
07/06/2013	12676.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE PIVOT DE CUCHARON	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	INSPECCION DE BATERIAS	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
07/06/2013	12676.1	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 22: Historial de Mantenimiento Pg 12

07/06/2013	12676.1	CAMBIO DE REFRIGERANTE DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	
07/06/2013	12676.1	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	SMITH SALAZAR / ZACARIAS CURILLA (MARTHUNEL)
30/04/2013	12393.1	INSTALACION DE RADIO TRANSMISOR MOTOROLA DE SEGUNDA	ROLY CANO
30/04/2013	12393.1	INSPECCIÓN O REEMPLAZO DE LAS CUCHILLAS DE CUCHARON	Edward Lezama / Reynaldo Gonzales
30/04/2013	12393.1	REFORZAMIENTO DE CUCHARON PARTE INFERIOR Y LATERALES	EDWAR LEZAMA - JAIME BALDEON
30/04/2013	12393.1	COMPROBACIÓN DEL INFLADO NEUMATICOS	Edgar Rivadeneira (se cambio los 4 neumáticos)
30/04/2013	12393.1	SE CAMBIO INTERRUPTOR DEL PEDAL DE FRENO	ROLY CANO / HENRY LAZARO
30/04/2013	12393.1	SE REALIZO CABLEADO E INSTALACION DE CIRCULINA	ROLY CANO / HENRY LAZARO
24/04/2013	12393.1	SE REALIZO RETOQUE DE PINTURA EN GENERAL	WILLIAM GRACIA - JUAN CARLOS MEDRANO
24/04/2013	12397.1	SE CAMBIO 4 LLANTAS RENCAUCHADAS	EDGAR RIVADENEIRA
16/04/2013	12393.1	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE INCLINACION Y DEL VARILLAJE DEL CUCHARON	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	LAVADO Y ENGRASE GENERAL	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	COMPROBACIÓN DEL ACUMULADOR DE FRENOS	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DEL CILINDRO DE DIRECCION	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	COMPROBACIÓN DE NIVELES DE ACEITE DEL DIFERENCIAL Y LOS MANDOS FINALES	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	INSPECCIÓN - AJUSTE O REEMPLAZO DE CORREAS	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE OSCILACION DEL EJE	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	INSPECCION DE BATERIAS	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	LUBRICACIÓN DEL VARILLAJE DEL CILINDRO Y DEL BRAZO DE LEVANTAMIENTO	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 23: Historial de Mantenimiento Pg 13

16/04/2013	12393.1	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	CAMBIO DE FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	SE CAMBIO RODAJES DE POLEAS (LOCAS)	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	.....CAMBIO DE ACEITE AL MOTOR.....	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE PRIMARIO	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	INSPECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PROTECCION CONTRA VUELCOS	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	CAMBIO DE FILTRO DEL SISTEMA HIDRAULICO	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	COMPROBACIÓN DE LA SINCRONIZACION DE INYECCION DE COMBUSTIBLE	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	SE INSTALÓ CAÑERÍAS DE TOMA DE PRESIÓN DE TRANSMISION ACCESIBLES	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	SE CAMBIO POLEA DE TEMPLADOR DE LA FAJA DE ALTERNADOR	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	SE LIMPIO RADIADOR POR FUERA	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	SE LIMPIO TANQUE DE COMBUSTIBLE Y LINEAS DE SUCCION DE COMBUSTIBLE	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	SE CALIBRÓ VALVULAS	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	REEMPLAZO DEL TERMOSTATO DE AGUA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	REPARACION DEL ARRANCADOR	ROLY CANO
16/04/2013	12393.1	SE CAMBIO FAJA DE ALTERNADOR	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	CAMBIO DE ACEITE DEL EJE DIFERENCIAL DELANTERO Y POSTERIOR	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	LUBRICACIÓN DE LAS JUNTAS UNIVERSALES DEL EJE MOTRIZ	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	CAMBIO DE ACEITE AL SISTEMA HIDRAULICO	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	LIMPIEZA DE LA VALVULA DE ALIVIO DEL TANQUE HIDRAULICO	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR

Página 13 de 14

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 24: Historial de Mantenimiento Pg 14

Página 13 de 14

Fecha	Horas	Servicio	detalle
16/04/2013	12393.1	LUBRICACIÓN DEL ACCIONADOR DE INCLINACION DE CAPOT	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	INSPECCIÓN DE ROTAVALVULAS DEL MOTOR	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	COMPROBACIÓN DEL JUEGO DE LAS VALVULAS DE MOTOR	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	REEMPLAZO DEL SECADOR DE REFRIGERANTE EN LINEA	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	CAMBIO DE ACEITE DE LA TRANSMISION	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	LUBRICACIÓN DE LOS COJINETES DE LA ARTICULACIÓN	MARCO HUANCA, SMITH SALAZAR
16/04/2013	12393.1	REPARACION DEL ALTERNADOR	ROLY CANO
15/04/2013	12393.1	---> SERIE DE MOTOR --> C7Co3668	

298

Elaboración: Shot de pantalla
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 25: Revisión y Check List Cabina Interna



Elaboración: Foto dentro de las instalaciones Transa
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 26: Revisión y Check List Cabina Interna



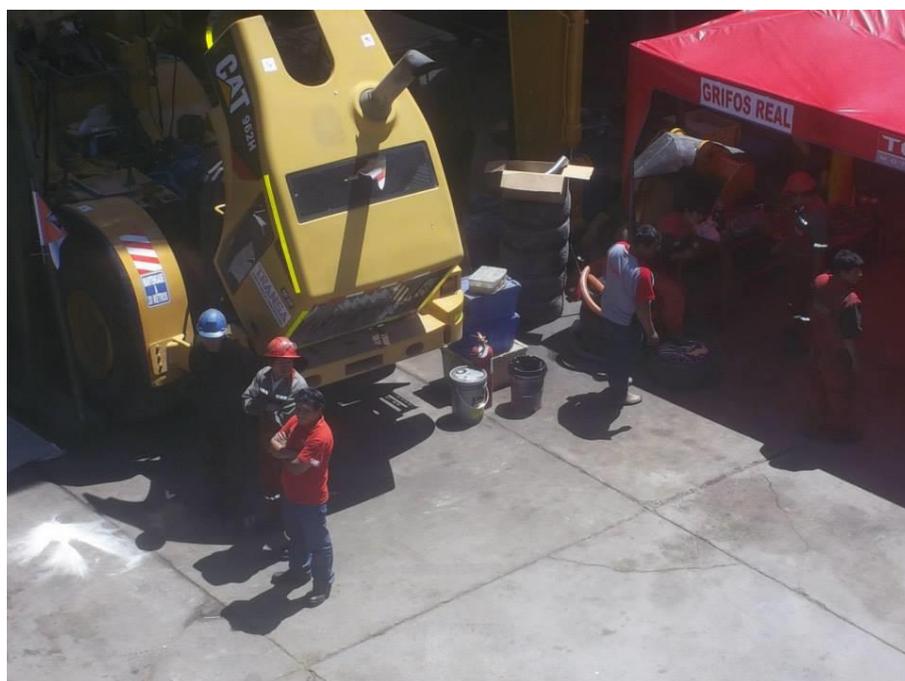
Elaboración: Foto dentro de las instalaciones Transa
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 27: Revisión y Check List Cabina Interna



Elaboración: Foto dentro de las instalaciones Transa
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 28: Revisión y Check List Cabinaexterna



Elaboración: Foto dentro de las instalaciones Transa
Fuente: Transportes Nacionales S.A

Figura 29: Revisión y Check List Suspensión - Practicante



Elaboración: Foto dentro de las instalaciones Transa
Fuente: Transportes Nacionales S.A