



**UNIVERSIDAD NACIONAL**

**FEDERICO VILLARREAL**

**VICERRECTORADO DE**

**INVESTIGACION**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**“PROPUESTA DE MEJORA EN BASE A LA GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO Y ORIENTADOS A LA DISPONIBILIDAD DE  
SERVICIOS DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS PESADOS DE LA EMPRESA  
DE TRANSPORTE PEREDA”**

**“TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE TRANSPORTE”**

**AUTORA:**

**GUZMAN ACEVEDO, CELY JACKELINE**

**ASESOR:**

**DR. FLORES VIDAL, HIGINIO E.**

**JURADOS:**

**Dr. MAYHUASCA GUERRA, JORGE VICTOR**

**MBA. BENAVIDES CAVERO, OSCAR**

**MG. HUIMAN SANDOVAL, JOSÉ ALBERTO**

**LIMA – PERU**

**2020**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a mis padres, por la fortaleza y la superación que siempre me inculcaron para salir adelante, a mis hermanas porque fueron mi apoyo en los momentos más difíciles y me demostraron que no estoy sola. A mi familia, a ellos porque los amo y los respeto, Le dedico este proyecto de investigación realizado con gran esfuerzo, porque sin ellos, no hubiera sido posible, nada de esto.

Y a todos mis maestros y mentores que apoyaron mi desarrollo profesional., a ellos mi eterno agradecimiento y bendiciones.

# INDICE

<b>CAPITULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>2</b>
1.1. Descripción y formulación del problema .....	3
1.1.1. Problema principal .....	3
1.1.2. Problema secundario .....	3
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Objetivos de la investigación .....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivo específico.....	4
1.4. Justificación .....	4
1.5. Hipótesis .....	5
1.5.1. Hipótesis General .....	5
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	5
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>6</b>
<b>2. MARCO TEORICO .....</b>	<b>7</b>
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación .....	7
2.1.1. La evolución del mantenimiento.....	8
2.1.2. Gestión del mantenimiento .....	12
2.1.2.1. Principios básicos de la gestión del mantenimiento.....	13
2.1.2.2. Gestión del mantenimiento para una flota vehicular .....	14
2.1.2.3. Eficacia en la gestión.....	15
2.1.2.4. Mejora de la eficiencia.....	16
2.1.3. Bases Teóricas .....	16
2.1.3.1. Definición de mantenimiento .....	16
2.1.4. Exigencias de disponibilidad del mantenimiento.....	22
2.1.5. Indicadores de mantenimiento .....	22
2.1.5.1. Indicadores económicos .....	23
2.1.5.2. Indicadores de personal.....	29
2.1.5.3. Indicadores de producción .....	30
2.1.5.4. Indicadores de resultados o técnicos.....	32
.....	35
2.1.6. Definición de Términos Básicos .....	35
2.1.6.1. Tipos de mantenimiento.....	35
2.1.6.1.1. Mantenimiento Preventivo.....	35
2.1.6.1.2. Mantenimiento Correctivo .....	37
2.1.6.1.3. Mantenimiento Predictivo .....	38
2.1.6.1.4. Mantenimiento Autónomo.....	39
2.1.6.1.5. Mantenimiento Proactivo .....	39
2.1.6.2. TPM (Mantenimiento Productivo Total) .....	40
2.1.7. Mejora continua.....	57
2.1.7.1. El ciclo Deming.....	59
2.1.7.2. Las 5 (S).....	64
2.1.8. Justo a tiempo .....	65
2.1.9. Auditorias en Mantenimiento .....	66
2.1.10. Control de abastecimiento.....	67
2.1.10.1. Criticidad de los equipos .....	68

2.1.10.2.	Consumo .....	69
2.1.10.3.	Plazo de aprovisionamiento.....	69
2.1.10.4.	Costo de los equipos .....	70
2.1.10.5.	Costo de perdida de producción .....	70
2.1.11.	Datos de mantenimiento .....	71
2.1.12.	Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	74
2.1.12.1.	Recopilación de la información .....	74
2.1.13.	Análisis de la empresa .....	77
2.1.13.1.	Aspectos Generales .....	77
2.1.13.2.	Política general de la empresa .....	78
2.1.13.3.	Estructura orgánica y funcional .....	79
2.1.13.4.	Tamaño y producción de la empresa .....	80
2.1.13.5.	Tipo de producción y jornada de trabajo.....	81
2.1.13.6.	Análisis de instalaciones .....	81
2.1.14.	Análisis de datos de los vehículos .....	85
2.1.14.1.	Característica de la flota vehicular.....	94
2.1.14.2.	Estado actual de los vehículos .....	95
2.1.15.	Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento de transporte .....	99
2.1.15.1.	Situación actual (resumen).....	99
2.1.16.	Situación propuesta.....	99
2.1.16.1.	Propósito del plan de mejora.....	99
2.1.16.2.	Objetivos.....	100
2.1.17.	Análisis de criticidad.....	100
2.1.17.1.	Definición .....	100
2.1.17.2.	Variables de criticidad.....	100
2.1.17.3.	Criterios a considerar en el análisis de Criticidad.....	102
2.1.17.4.	Criticidad de los vehículos.....	103
2.1.18.	Propuesta .....	104
2.1.18.1.	Implementación en la gestión de mantenimiento.....	104
2.1.18.2.	Impacto de la aplicación en la gestión del mantenimiento .....	131
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>141</b>	
3.	METODOLOGIA.....	142
3.1.	Tipo de investigación .....	143
3.3.	Variables.....	145
a)	Variable Independiente .....	145
b)	Variables Dependiente.....	145
3.4.	Población y muestra .....	145
3.5.	Instrumentos .....	146
3.7.	Análisis de datos .....	147
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>148</b>	
4.	RESULTADOS.....	149
4.26.	Análisis de resultados .....	169
4.27.	Prueba hipótesis .....	174
4.27.1.	Hipótesis General .....	174
4.27.2.	Hipótesis Especificas .....	177

<b>CAPITULO V .....</b>	<b>186</b>
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	187
<b>CAPITULO VI .....</b>	<b>189</b>
6. CONCLUSIONES.....	190
<b>CAPITULO VII .....</b>	<b>191</b>
7. RECOMENDACIONES .....	192
<b>CAPITULO VIII .....</b>	<b>193</b>
8. REFERENCIAS .....	194
<b>ANEXOS .....</b>	<b>.....</b>

**ANEXOS DE TABLAS**

TABLA 1: CUADRO DE LA FLOTA VEHICULAR DE TRANSPORTES PEREDA.....	85
TABLA 2: VALORACIÓN DE PARÁMETROS EN LA REVISIÓN DE LAS UNIDADES VEHICULARES, ANTE LAS REVISIONES TÉCNICAS CERTIFICADAS.....	95
TABLA 3: RESULTADO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA POR CHECK LIST DE LA FLOTA VEHICULAR DE TRANSPORTES PEREDA.....	97
TABLA 4: CUADRO DE CRITICIDAD DE ACUERDO A LA CLASE, AÑO Y MARCA DE CADA UNIDAD VEHICULAR:.....	103
TABLA 5: RESUMEN DE LAS ACCIONES A TOMAR, POR TIPO DE VEHÍCULO Y CONDICIONES DE TRABAJO.....	108
TABLA 6: PLAN DE EJECUCIÓN PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	109
TABLA 7: PLAN DE MANTENIMIENTO NEUMÁTICO DE ACUERDO A NIVELES DE EJECUCIÓN.....	110
TABLA 8: MANTENIMIENTO NEUMÁTICO PARA TRACTOS DE ACUERDO A LOS KILÓMETROS RECORRIDO .....	111
TABLA 9: CONTROL DE NEUMÁTICOS GENERAL.....	112
TABLA 10: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TRACTO Y CAMIONES.....	113
TABLA 11: APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TRACTOS Y CAMIONES.....	113
TABLA 12: PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CAMIONES.....	114
TABLA 13: PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TRACTOS.....	115
TABLA 14: MANTENIMIENTO NEUMÁTICO PARA CARRETAS DE ACUERDO A LOS KILÓMETROS RECORRIDO .....	116
TABLA 15: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CARRETAS Y MODULARES POR KILÓMETROS RECORRIDOS.....	116
TABLA 16: REPORTE DE FALLAS PARA EL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	117
TABLA 17: PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DEL ÁREA DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.....	120
TABLA 18: REGLAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL JUSTO A TIEMPO.....	123
TABLA 19: LISTA DE PRODUCTOS REQUERIDOS PARA LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO.....	124
TABLA 20: SERVICIO DE ALINEACIÓN Y BALANCEO PARA LLANTAS DE TRACTO Y CARRETA.....	125
TABLA 21: ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.....	127

TABLA 22: TABLA DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR DE ACUERDO A FUNCIONES.....	127
TABLA 23: PLAN DE CAPACITACIÓN.....	129
TABLA 24: ORDEN DE SALIDA DE ALMACÉN DE REPUESTOS.....	135
TABLA 25: CONTROL DE ORDEN DE SALIDA DE ALMACÉN.....	135
TABLA 26: REQUERIMIENTO DE COMPRA.....	136
TABLA 27: FORMATO TÉCNICO DE INDICADORES.....	138
TABLA 28: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	139
TABLA 29: PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	140
TABLA 30: ÁREA DE OPERACIONES (VEHÍCULOS PESADOS).....	145
TABLA 31: RESUMEN DE ENCUESTA.....	168
TABLA 32: CUADRO DE DIMENSIONES DEL ÍNDICE DE OPERATIVIDAD.....	169
TABLA 33: ÍNDICE DE OPERATIVIDAD PARA CAMIONES.....	170
TABLA 34: ÍNDICE DE OPERATIVIDAD PARA SEMIRREMOLQUE.....	171
TABLA 35: ÍNDICE DE OPERATIVIDAD PARA REMOLQUES.....	172
TABLA 36: TABLA DE CONTINGENCIA DE LA HIPÓTESIS GENERAL (BASADO EN LAS ENCUESTAS REALIZADAS).....	175
TABLA 37: TABLA DE CONTINGENCIA A (BASADO EN LAS ENCUESTAS REALIZADAS).....	178
TABLA 38: TABLA DE CONTINGENCIA B (BASADO EN LAS ENCUESTAS REALIZADAS).....	181
TABLA 39: TABLA DE CONTINGENCIA C (BASADO EN LAS ENCUESTAS REALIZADAS).....	183

## **ANEXOS DE IMAGENES**

IMAGEN 1: EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	9
IMAGEN 2: EVOLUCIÓN DEL MANTEAMIENTO HASTA LA 4TA GENERACIÓN.....	11
IMAGEN 3: REPRESENTACIÓN DEL PRINCIPIO BÁSICO DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	14
IMAGEN 4: VISIÓN GLOBAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	14
IMAGEN 5: ETAPAS DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	15
IMAGEN 6: SISTEMA DE MANTENIMIENTO.....	17
IMAGEN 7: SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DE MANTENIMIENTO.....	18
IMAGEN 8: EXIGENCIAS A MANTENIMIENTO.....	20
IMAGEN 9: MÉTODOS DE MANTENIMIENTO.....	21
IMAGEN 10: ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO.....	21
IMAGEN 11: CORRELACIÓN ENTRE LA RUEDA DE DEMING Y EL CICLO PRHA.....	60
IMAGEN 12: CICLO INICIAL DE PHRA.....	60
IMAGEN 13: CICLO REVISADO DE PHRA.....	61
IMAGEN 14: CICLO OCCIDENTAL DE PHRF.....	62
IMAGEN 15: INTERACCIÓN DE LOS CICLOS PHRA Y EHRA CON KAIZEN Y EL MANTENIMIENTO.....	62
IMAGEN 16: CICLO DEL JIT.....	66
IMAGEN 17: ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO.....	72

IMAGEN 18: HOJA DE COSTOS POR ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO REALIZADO. ....	73
IMAGEN 19: HOJA DE DATOS DE LA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO. ....	74
IMAGEN 20: FICHA TÉCNICA CAMABAJA/PLATAFORMA. ....	75
IMAGEN 21: ORDEN DE TRABAJO Y LLAMADO TAMBIÉN REPORTE DE FALLAS. ....	76
IMAGEN 22: TARJETA DE CONTROL Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO. ....	76
IMAGEN 23: CHECK LIST DE TRACTO CAMIÓN	IMAGEN 24:: CHECK LIST DE SEMIREMOLQUE ..... 77
IMAGEN 25: PLANO DE UBICACIÓN DE LA EMPRESA TRANSPORTES PEREDA .....	78
IMAGEN 26: ORGANIGRAMA DE TRANSPORTES PEREDA. ....	79
IMAGEN 27: STAKEHOLDERS INTERNOS Y EXTERNOS (DIAGRAMA DEL ENTORNO INTERNO Y EXTERNO DE LA EMPRESA. ....	80
IMAGEN 28: ALMACÉN GENERAL TPEREDA. ....	82
IMAGEN 29: TALLER DE MANTENIMIENTO, LLANTERÍA. ....	83
IMAGEN 30: TALLER DE MANTENIMIENTO. ....	83
IMAGEN 31: TALLER DE MANTENIMIENTO, TOMA 2 .....	84
IMAGEN 32: GRAFICA DE TOTAL DE VEHÍCULOS .....	92
IMAGEN 33: GRAFICA DE ESTADO DE DISPONIBILIDAD DE VEHÍCULOS. ....	92
IMAGEN 34: GRAFICA DE DISPONIBILIDAD DE UNIDADES POR CATEGORÍA. ....	93
IMAGEN 35: GRAFICA DE CATEGORÍA DE VEHÍCULOS POR MARCA. ....	93
IMAGEN 36: GRAFICA DE CLASE DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTES PEREDA SEGÚN SU MARCA. ....	94
IMAGEN 37: GRAFICA DE TIPO DE VEHÍCULOS POR AÑO DE FABRICACIÓN. ....	98
IMAGEN 38: GRAFICA DE TIPO DE VEHÍCULOS POR AÑO DE FABRICACIÓN. ....	98
IMAGEN 39: MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO: .....	105
IMAGEN 40: TALLER DE MANTENIMIENTO .....	120
IMAGEN 41: ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO, PARA LA FLOTA VEHICULAR. ....	133
IMAGEN 42: REPORTE DE FALLAS PARA TODAS LAS UNIDADES VEHICULARES EN GENERAL. ....	134
IMAGEN 43: GRAFICA DE LA SITUACIÓN LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA TRANSPORTES PEREDA .....	152
IMAGEN 44: GRAFICA DEL NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA TRANSPORTES PEREDA. ....	153
IMAGEN 45: GRAFICA DE LA CANTIDAD DE CONDUCTORES CON LICENCIA DE CONDUCIR PARA TRANSPORTE PESADO. ....	153
IMAGEN 46: GRAFICA DE LOS AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA LABOR QUE REALIZA .....	154
IMAGEN 47: GRAFICA DE TIPO DE VEHÍCULOS QUE CONOCE MEJOR. ....	154
IMAGEN 48: GRAFICA DE REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTOS DE LA EMPRESA .....	155
IMAGEN 49: GRAFICA DE ÁREA DE MANTENIMIENTO .....	155
IMAGEN 50: GRAFICA SOBRE CAPACITACIONES QUE SE OFRECEN EN LA EMPRESA .....	156
IMAGEN 51: GRAFICA DE LOS ESPACIOS EN DONDE SE REALIZAN LOS CAMBIOS DE ACEITE Y ENGRASE. ....	156
IMAGEN 52: GRAFICA PARA ESPACIOS DE REPARACIÓN DE AVERÍAS: .....	157
IMAGEN 53: GRAFICA DE LUGARES EN DONDE SE REALIZAN LAS REPARACIONES ESPECIALIZADAS. ....	157
IMAGEN 54: CARACTERÍSTICAS QUE SE CONTROLAN EN EL MANTENIMIENTO. ....	158
IMAGEN 55: TIPOS DE MANTENIMIENTO. ....	158
IMAGEN 56: GRAFICA DE MANTENIMIENTOS ES DE BUENA CALIDAD. ....	159

IMAGEN 57: GRAFICA DE LA DETERMINACIÓN DEL MANTENIMIENTO A SU CARGO .....	159
IMAGEN 58: GRAFICA DE DETERMINACIÓN DE FALLAS DEL VEHÍCULO A SU CARGO, PROMEDIO. ....	160
IMAGEN 59: GRAFICA DE ACCIONES A TOMAR EN LA DETECCIÓN DEL MAL FUNCIONAMIENTO DEL VEHÍCULO A SU CARGO. ....	161
IMAGEN 60: GRAFICA SOBRE LA DISPOSICIÓN A CAPACITACIÓN DE PARTE DE EMPRESA DE TRANSPORTE PEREDA. ....	161
IMAGEN 61: GRAFICA SOBRE LA EXISTENCIA DE ALGÚN TIPO DE PLAN DE MANTENIMIENTO ESTABLECIDO. ....	162
IMAGEN 62: GRAFICA DE LOS TIEMPOS DE DEMORA DE UN DESPACHO DE REPUESTOS EN ALMACÉN. ....	162
IMAGEN 63: GRAFICA DE PRIORIDAD A SOLICITUDES DE REPUESTOS EN ALMACÉN.....	163
IMAGEN 64: GRAFICA DE PRIORIDAD DE REPUESTOS DE URGENCIA. ....	163
IMAGEN 65: GRAFICA DE REPUESTOS ENTREGADOS A TIEMPO. ....	164
IMAGEN 66: GRAFICA DE LA CANTIDAD DE PROVEEDORES EN LA COTIZACIÓN DE REPUESTOS.....	164
IMAGEN 67: GRAFICA DE HIPÓTESIS GENERAL .....	176
IMAGEN 68: GRAFICA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA A.....	179
IMAGEN 69: GRAFICA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA B .....	182
IMAGEN 70: GRAFICA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA C: .....	184

## RESUMEN

El objetivo del proyecto de investigación ha sido el promover mediante factores que generaban los retrasos en el mantenimiento de los vehículos de la Empresa Transportes Pereda, una propuesta de mejora en base a la gestión de mantenimiento y orientadas a la disponibilidad de servicios de la flota de vehículos pesados, de esta forma se identificó y desarrolló diferentes procesos mediante la planificación en el área de mantenimiento con la finalidad de brindar un mejor servicio a sus clientes en el contexto operacional. Indudablemente la aplicación coherente de una metodología nos permitió cumplir con los objetivos definidos y sobretodo generar nuevos conocimientos acerca del tema, que es pertinente y relativamente, es un área que poco se estudia en el transporte como tal; puesto que, se consolidan conceptos de gestión y administración de mejora continua los cuales devienen del área netamente industrial; sin embargo, en esta era de la globalización en donde la competitividad surge y evoluciona al minuto, no se puede dejar de lado. El desarrollo de la investigación se compuso de las siguientes fases: En la primera de ellas, el objetivo central ha sido promover la gestión de mantenimiento el cual fue orientado a la disponibilidad del servicio de transporte pesado, en la segunda fase se desarrolló procesos de mejora continua con el fin de brindar mayor disponibilidad en sus servicios de transporte, siempre generados en base a los requerimientos del contexto operacional, identificando deficiencias, evaluando procesos de planificación y controlando las incidencias. Como última fase se encontraban los resultados de las encuestas y los datos obtenidos propios de la investigación, en el cual el personal no contaba con una adecuada capacitación técnica, requiriendo de procedimiento debidamente establecidos para el desarrollo de sus actividades y para la disponibilidad de repuestos. La propuesta de mejora para la ejecución de las tareas de mantenimiento se basaron en desarrollar los distintos tipos de mantenimiento; el mantenimiento autónomo, el cual está a cargo de los conductores, cuando se encuentren ruta, el mantenimiento preventivo, donde se programan tareas en las se definen cierta periodicidad de desarrollo y el mantenimiento correctivo, tanto para tareas programadas como para aquellas que surgen de forma aleatoria. Asimismo se pudo verificar que la empresa tiene un taller de mantenimiento; sin embargo, no se encontraba debidamente organizado dentro del perímetro y generaba caos dentro del patio de maniobras. Ahora con las nuevas políticas de gestión y calidad para el área de mantenimiento el patio de maniobras podrá verse delimitada a su espacio original y con un nuevo orden.

**Palabras claves:** mantenimiento autónomo, TPM, maniobras, averías, lubricación, engrase, mecánica, técnicos, unidades vehiculares, seguridad y salud industrial, remolcador, modular, semirremolque, parámetro.

## ABSTRACT

The objective of the research project has been to promote by means of factors that generated delays in the maintenance of the vehicles of the Transport Company Pereda, a proposal for improvement based on maintenance management and oriented to the availability of fleet services. Heavy vehicles, in this way different processes were identified and developed through planning in the maintenance area in order to provide a better service to its customers in the operational context. Undoubtedly, the consistent application of a methodology allowed us to meet the defined objectives and, above all, generate new knowledge about the subject, which is relevant and relatively, is an area that is little studied in transport as such; since, concepts of management and administration of continuous improvement are consolidated which come from the purely industrial area; However, in this era of globalization where competitiveness emerges and evolves in a minute, it cannot be ignored. The development of the research consisted of the following phases: In the first one, the main objective has been to promote maintenance management which was oriented to the availability of the heavy transport service, in the second phase improvement processes were developed It continues in order to provide greater availability in its transport services, always generated based on the requirements of the operational context, identifying deficiencies, evaluating planning processes and controlling incidents. As the last phase were the results of the surveys and the data obtained from the investigation, in which the staff did not have adequate technical training, requiring a duly established procedure for the development of their activities and for the availability of spare parts. The improvement proposal for the execution of maintenance tasks was based on developing the different types of maintenance; autonomous maintenance, which is in charge of drivers, when they are on the road, preventive maintenance, where tasks are scheduled in which certain development periodicity and corrective maintenance are defined, both for scheduled tasks and for those that arise in a way random It was also verified that the company has a maintenance workshop; however, it was not properly organized within the perimeter and generated chaos within the maneuvering yard. Now with the new management and quality policies for the maintenance area, the maneuvering yard can be delimited to its original space and with a new order.

**Keywords:** maintenance, TPM, maneuvers, breakdowns, lubrication, lubrication, mechanics, technicians, vehicle units, safety and industrial health, tugboat, modular, semi-trailer, par

# CAPITULO I

# 1. INTRODUCCION

Las organizaciones en la actualidad vienen implementando nuevas técnicas con el objetivo de optimizar sus procesos de gestión del mantenimiento, asimismo dichas empresas como Transportes Pereda requiere además de ser competitivas para poder sobrevivir a la demanda de la gran oferta que existe en la actualidad. Debido a esta necesidad en la que el país se encuentra en momentos de crisis políticas y de especulación de precios e incertidumbre, requieren de flexibilidad para garantizar su rentabilidad a través de ajustes en la estructura de sus políticas de calidad y gestión. El avance y el desarrollo de una empresa no siempre estarán acompañado de tareas de apoyo o de urgencia para el área de mantenimiento, puesto que siempre, ha sido un mal necesario. En la gran mayoría de empresas de transporte solo tienen en cuenta los costos directos por mantenimiento; sin embargo, no se visualizan los costos indirectos que estos generan debido a una mala gestión y como afectan los estados de resultados y la rentabilidad, más aun si como en este caso es una empresa de servicios.

La Empresa de Transporte Pereda brinda servicios de transporte a nivel local y nacional, viene brindando servicios sobre todo a empresas mineras y traslada en su gran mayoría carga sobredimensionada, esta empresa busca dar un servicio de primera calidad; sin embargo, tiene problemas de demoras por falta de disponibilidad en sus unidades de la flota vehicular, este tipo de situaciones generan gastos por paradas no programadas en sus unidades vehiculares en sede o en ruta por diversos motivos, debido un plan de gestión adecuado en el área de mantenimiento. Por lo tanto, para la Empresa Transporte Pereda es de vital importancia el desarrollo de la propuesta de un plan de mejora en base a la gestión de mantenimiento es de vital importancia, ya que radica en lograr adelantarse a las fallas, es decir, evitar paradas de las unidades, accidentes, que puedan ocasionar desviaciones del presupuesto, con lo cual se asegura la rentabilidad de la empresa. Además, ello permite que la prestación del servicio llegue con calidad y a tiempo al cliente, exceptuando hechos aleatorios, lo que significa el cumplimiento de estándares de calidad.

## 1.1. Descripción y formulación del problema

### 1.1.1. Problema principal

¿En qué medida la disponibilidad del servicio de vehículos pesados afectan al desarrollo de los procesos de gestión y planificación del área de mantenimiento, de la Empresa Transportes Pereda?

### 1.1.2. Problema secundario

- a) ¿Qué factores han generado limitaciones en las actividades de la gestión de mantenimiento?
- b) ¿Cuál es la magnitud en relación a los procesos que influyen en la disponibilidad de los servicios y la rentabilidad de la empresa?
- c) ¿Cuáles con los métodos más apropiados para realizar mejoras a nivel del área de mantenimiento, direccionado al rendimiento de la empresa?

## 1.2. Antecedentes

Hoy en día la globalización exige competitividad y desarrollo en las tecnologías a las empresas, lo que con lleva a la fluctuación de la oferta y demanda en relación a los servicios que estos ofrecen, es por tal motivo que cada uno de ellos deben encontrarse a la vanguardia de la tecnología tanto en sus equipos como en el desarrollo de sus procesos y evitar las demoras en los mismos.

De tal forma es que la problemática esencial de la empresa Transportes Pereda, en la que se encuentra el día de hoy, es la determinación de los factores que inciden en la falta de disponibilidad de vehículos de transporte pesados, son ocasionados básicamente por demoras en la mala gestión y planificación del proceso del mantenimiento.

Normalmente los servicios a mina son recurrentes y exigentes en cuanto a sus consideraciones, para entrar a realizar algún tipo de servicio dentro de ellas, por tal motivo y por lo agreste de la naturaleza los vehículos de transporte pesado, demoran más de un mes en promedio en la altura y sin la revisión técnica adecuada; lo que ocasiona al llegar a taller, diversos inconvenientes por solucionar y en muchos casos demoras en la organización dentro de los

procesos por falta de SKU(s) y stock dentro del almacén adecuado para los vehículos.

### 1.3. Objetivos de la investigación

#### 1.3.1. Objetivo general

Promover una propuesta de mejora en base a la gestión de mantenimiento y orientadas a la disponibilidad de servicios de la flota de vehículos pesados de la empresa de transportes Pereda.

#### 1.3.2. Objetivo específico

- a) Identificar las deficiencias en el manejo de gestión del área de mantenimiento, y sus limitaciones en el desarrollo de sus actividades.
- b) Evaluar cuales son los procesos de planificación que influyen en la disponibilidad y en la puesta en marcha de la propuesta de mejora.
- c) Controlar las averías e incidencias, generadas por una inadecuada gestión después de culminado el proceso de mantenimiento en cada una de las unidades vehiculares.

### 1.4. Justificación

La empresa como tal cuenta con el área de mantenimiento; sin embargo, esta no tiene la información, ni la planificación adecuada, ni los procesos necesarios para realizar el mantenimiento de las unidades, se puede decir, en pocas palabras que estos se “planifican” al momento; a consecuencia de ellos se tienen en gran número los mantenimientos correctivos. Se pudo identificar que se contempla como base el mantenimiento preventivo, lo cual si se mantiene con regularidad, aun así las unidades siendo nuevas presentan fallas mecánicas, que no deberían presentarse, por ser unidades con poco kilometraje.

Lo que se busca es poder realizar una mejora de procesos y planificación dentro de la gestión del área de mantenimiento, acorde al contexto actual de las unidades, sin dejar de tomar en cuenta que las unidades con nuevas (2014 a menos), y presentan en algunos casos aun garantía del concesionario.

Se tiene que tomar en cuenta, la poca predisposición de los conductores a la hora de cuidar las unidades, puesto que como usuarios, deberían de estar en la

capacidad de cuidar y manejar el vehículos en su totalidad, evitando cualquier tipo de deterioro o mal funcionamiento del mismo en la ruta. Por lo tanto es que se considera al conductor dentro del proceso y buen funcionamiento del plan de mantenimiento.

## 1.5. Hipótesis

### 1.5.1. Hipótesis General

La inadecuada organización de procesos ha generado desorganización en el área de mantenimiento, que conlleva a la falta de implementación de sistemas simplificados en los procesos del área a partir de la información brindada por los técnicos de mantenimiento. Sin embargo, este tipo de desorganización ha ido mermando en los procesos, no solo del área de mantenimiento sino también de la empresa, puesto que ha generado demoras en la disponibilidad del servicio de transporte de la Empresa Transportes Pereda.

### 1.5.2. Hipótesis Especificas

- a) Se han generado deficiencias en el envío de la información de las unidades vehiculares de parte de los técnicos encargados, por falta de capacitaciones en el llenado de los mismos y conocimiento de los procedimientos, lo que ha conllevado a las demoras en las reparaciones por falta de información al momento, repuestos adecuados, y la falta de ellos en sus almacenes, de esta forma termina perjudicando a la disponibilidad del servicio.
- b) El tiempo de demora de cada servicio, eléctrico, pintado, soldadura, llantería y mecánica el tiempo promedio de demora dependiendo de la cantidad de servicios que realizan a una unidad vehicular o dependiendo de la solicitud para el servicio, generando fallas en las unidades vehiculares a largo y mediano plazo; así como también deficiencias en la solicitud de la información necesaria para el llenado de los formularios del área de mantenimiento.
- c) La demora promedio de cada servicio genera que se tomen más días en el desarrollo de las actividades, lo que al final ocasiona que el trabajo solicitado para cada unidad vehicular quede inconcluso; este tipo de situaciones influye en la disponibilidad del servicio.

# CAPITULO II

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

Nuestro estudio se ubica en la empresa Transporte Pereda SRL. Es una empresa peruana de transporte de carga pesada por carretera a nivel nacional. Se fundó en Arequipa en el 1994 y posteriormente en Lima en el 1999 como empresa jurídica, brindando servicio de traslado de piezas, equipos y maquinarias a nivel nacional. Dentro del área de la ingeniería de transporte, uno de los factores más álgidos es el mantenimiento (preventivo y correctivo) de los vehículos, en este caso vehículos de carga pesada, puesto que están expuesto a recorridos largos y rutas accidentadas; la empresa en este caso requiere de una mejora en la gestión y procesos de ordenamiento para la atención de los servicios; puesto que sus servicios están orientados a empresas mineras, de construcción, exploración, perforación, estructuras y traslado de equipos.

En este contexto usamos una metodología en la cual, definiremos algunos términos, con el objetivo del mejor entendimiento de la investigación, los aspectos referenciales que sigue nuestra investigación, se basan en el avance y el desarrollo del común denominador de las empresas de transporte que no suele estar acompañado de actividades de apoyo como el mantenimiento, ya que desde siempre, ha sido considerado como un mal necesario.

La mayoría de las empresas solo tienen en cuenta los costos directos de mantenimiento; sin embargo, no visualizan los costos indirectos de una fallida gestión y procesos de mantenimiento, y de cómo estos afectan la rentabilidad de la empresa, más aun si se trata de brindar servicios.

La importancia del desarrollo de un plan de mantenimiento efectivo, para la disponibilidad de vehículos pesados, requiere en lograr adelantarse a las fallas; es decir, evitar paradas de máquinas, accidentes, que ocasionen desviaciones de presupuestos, con lo cual se asegura la rentabilidad de una empresa. Ello permitirá que el servicio prestado llegue a tiempo exceptuando hechos aleatorios, cumpliendo con los estándares del mercado y la Competencia. Actualmente la problemática se

debe a los problemas que se resuelven en el día a día en el área de mantenimiento, los cuales como resultado, generan grandes costos de paradas de producción, costos de reparación o cambios de piezas y costos por la producción que no cumplen con los requerimientos, a ello le agregamos la presión de la automatización (globalización) la cual ejerce la determinación de los precios en el mercado, entonces la rentabilidad se ve afectada por la oferta y la demanda tanto de los clientes como de la compra y venta de los productos en almacén, para la relación o mantenimiento de vehículos.

Frente a esta problemática surge la necesidad de administrar procesos de gestión con las tareas de mantenimiento, mediante la planificación y programación de procesos, lo cual resultaría muy importante; con la finalidad de evaluar la situación real de la organización para la toma de decisiones pertinentes.

#### 2.1.1. La evolución del mantenimiento

*Con la llegada del siglo XX nace el mantenimiento industrial tal como hoy día lo entendemos. Sin embargo, es preciso admitir que su origen está, sin lugar a dudas, ligado a la aparición de las primeras máquinas que el hombre utilizó. Resulta lógico pensar que, junto con el uso de las primitivas y más rudimentarias herramientas, debía coexistir algún tipo de cuidados, encaminados a mantener sus características constructivas o mejorar su rendimiento. (GOMEZ DE LEON, Felix Cesáreo, 1998, pág. 37)*

De acuerdo con Gómez de León, el concepto de mantenimiento proviene lógicamente de la revolución industrial con el paso de los años y a través del tiempo, desde la función de arreglar o reparar algún equipo o maquinaria, se puede definir que el mantenimiento te permite asegurar la producción de determinado producto, hasta la concepción actual del mantenimiento, el cual puede prevenir, corregir o revisar los equipos de forma anticipada a fin de optimizar el costo global; así como también mejorar la calidad del producto o servicio y evitar los riesgos en las paradas de las operaciones.

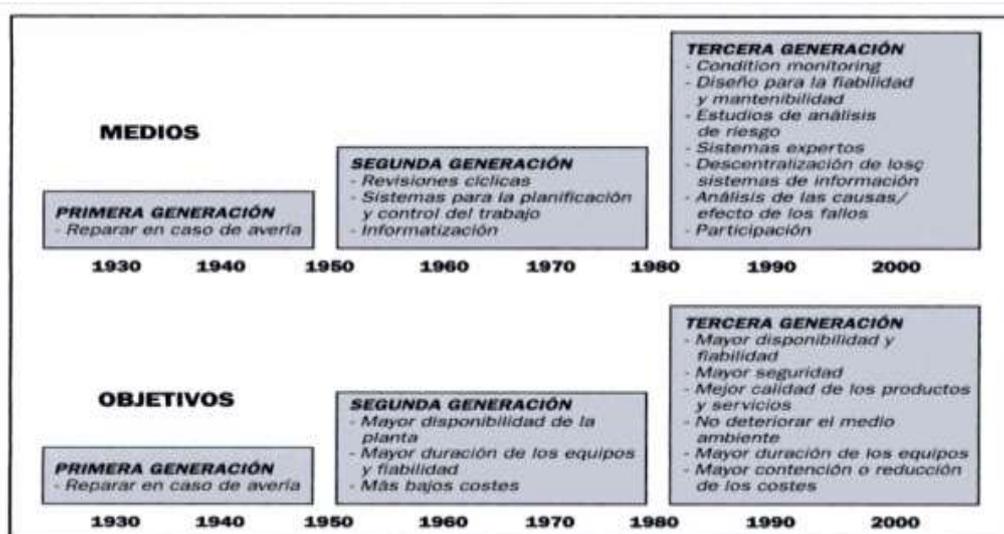
*En los últimos años del siglo XX toma fuerza el mantenimiento basado en Fiabilidad (Reliability Centered Maintenance –RCM), parecido al AMFE o Análisis de Modos de Fallos de Equipos, con la gran diferencia de que en RCM no se considera a los sistemas aislados sino interrelacionados. Sin*

embargo a consideraciones del autor y considerando el concepto el mantenimiento se separa en 4 grandes nichos:

- a) El mantenimiento de plantas, con sus equipos y sistemas, industriales de producción
- b) El mantenimiento de edificios con sus instalaciones eléctricas, de seguridad y de confort de sus ocupantes
- c) El mantenimiento de parques de materiales. Entendiendo como tales: material móvil ferroviario, vehículos de transporte de personas y mercancías, las flotas de aviones y barcos, etc.
- d) El mantenimiento de sistemas o infraestructuras, entendiendo como tal todo el espectro posible desde autopistas, presas, túneles, puertos, sistemas de telecomunicaciones, informática hardware y software, etc. (GONZALES, 1974, págs. 22,23)

En común acuerdo con algunos autores, estos han convenido en establecer la evolución del mantenimiento en 3 generaciones, las cuales abarcan hasta nuestros días, cabe señalar también que dentro de esta evolución está el desarrollo del mantenimiento aeronáutico por ejemplo el cual se encuentra muy avanzado desde mucho tiempo atrás, el cual avanza muy por delante del sector industrial en donde se toma en cuenta a su vez a la naval, ferroviaria y el transporte en sí mismo.

Imagen 1: Evolución del Mantenimiento



Fuente: GONZALES FERNANDEZ, Francisco. 2009

El mantenimiento como historia, se encuentra como parte estructural de una empresa desde el mismo momento de la aparición de las máquinas para la producción de bienes y servicios, la aparición de los primeros sistemas organizacionales de mantenimiento para sostener las máquinas data desde principios del siglo XX, como lo mencionamos en líneas anteriores. Sin embargo si hablamos de una empresa, la gestión se refiere a su administración, la cual se sintetiza en ejecutar, organizar, planificar y controlar. En el mantenimiento es necesario reconocer dos aspectos básicos; la gestión y operación. La primera, se refiere al manejo de los recursos, a su planeación y control, mientras la segunda es la representación palpable del mantenimiento. Las expectativas en la tercera generación es la de la seguridad y cuidado ambiental de la sociedad, nuestra dependencia de la integridad de nuestros activos físicos cobra una nueva magnitud que va más allá del costo, que es cuestión de supervivencia de cada organización.

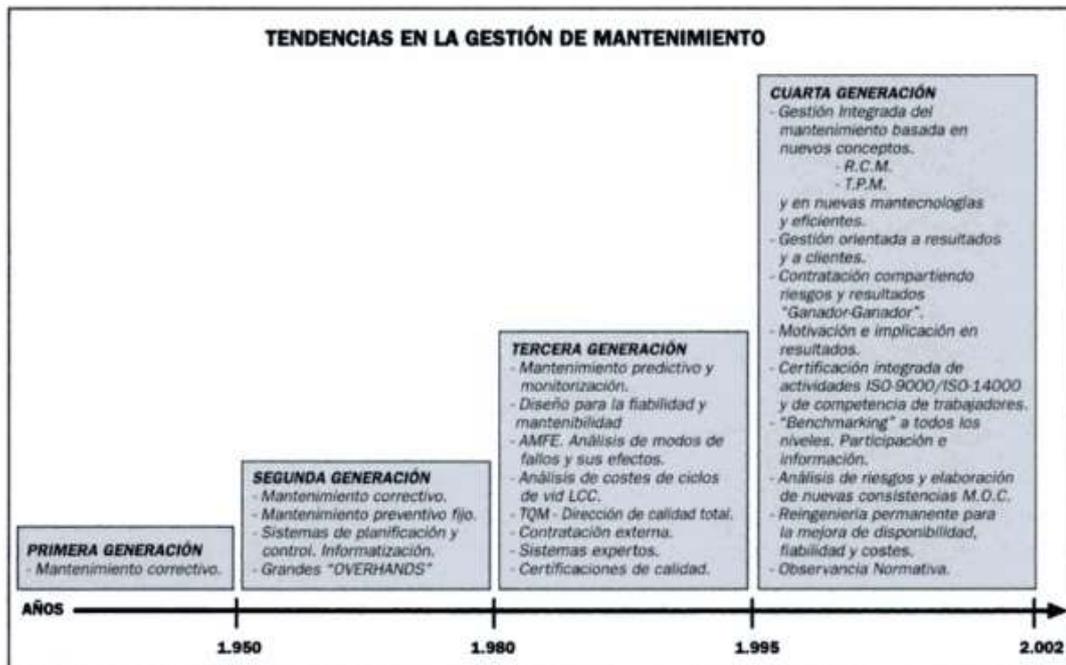
Respecto a los sistemas de mantenimiento el autor Mora Gutiérrez afirma:

*“El esquema moderno de mantenimiento implica la vinculación de herramientas propias de la gestión y el concepto integral se maneja desde la base de utilizar en forma eficaz y eficiente los factores productivos en forma individual y conjunta”* (MORA, Luis, 2009, pág. 38)

El mantenimiento responde a las expectativas de cambio, que incluyen una toma de conciencia para evaluar hasta qué punto las fallas en los equipos afectan a la seguridad y al medio ambiente; una relación entre el mantenimiento acorde con la calidad del producto para alcanzar una alta disponibilidad a bajos costos.

En la actualidad, para el último periodo o tercera generación se habla de reingeniería, se concentran en conceptos de fiabilidad y mantenibilidad, se presente el análisis de riesgos como una herramienta importante para las nuevas estrategias del mantenimiento, se hablan de principios y normas ISO 9000 y su versión en ISO 9002 e ISO 14001, el análisis detallado de los costos de ciclo de vida, ya no era necesario que solo el costo de instalación, el equipo y el sistema, fueran fiables, sino el ciclo de vida lo fueran y que estos sean de bajo costo basados en principios de calidad y ser.

Imagen 2: Evolución del Manteamiento hasta la 4ta Generación.



Fuente: GONZALES FERNANDEZ, Francisco. 2009

Como muestra la imagen, dentro de la cuarta generación, el mantenimiento se contempla como una parte del concepto de calidad total: "mediante una adecuada gestión del mantenimiento es posible aumentar la disponibilidad al tiempo que se reducen los costos".

Es el mantenimiento basado en el riesgo (MBR): Se concibe el mantenimiento como un proceso de la empresa al que contribuyen también otros departamentos. La posibilidad de que una maquina falle y las consecuencias asociadas para la empresa es un riesgo que hay que gestionar, teniendo como objetivo la disponibilidad necesaria en cada caso al mínimo costo. El objetivo es la competitividad, y búsqueda del desarrollo de métodos y trabajos eficaces y eficientes.

Llegado a este punto, nos toca hablar, de los cimientos básicos del mantenimiento, los cuales se plantean en base a un Sistema de Gestión y a continuación se describen los siguientes.

### 2.1.2. Gestión del mantenimiento

Hace algunos años atrás era poca la valoración que se le brindaba a los departamentos de mantenimiento, debido a que los directivos no solían prestar mucha atención a los elementos como este que son este que son ocupados resolviendo los problemas del día a día, razón por la cual no tienen tiempo para reflexionar respecto a los resultados obtenidos del área de mantenimiento.

Como resultado se obtienen grandes costos de parada de producción, costos de reparación o cambio de piezas y costos por la producción que no cumplen con los requerimientos del producto, a ello le agregamos la dura presión que la globalización ejerce sobre la determinación de precios de las organización se ve minimizada.

Frente a ello surge la necesidad de administrar las tareas de mantenimiento, mediante la planificación y programación, desarrollando el mantenimiento preventivo acompañado de un control de abastecimiento de repuestos y, lo que resultaría muy importante, administrando los datos técnicos de procesos con la finalidad de evaluar la situación real de la organización para la toma de decisiones pertinentes<sup>1</sup>. A esto se le conoce como gestión del mantenimiento.

Los diversos conceptos se centran en definir al mantenimiento como el conjunto de todas las acciones para que un ítem sea restaurado o conservado asegurando su permanencia en funcionamiento para cumplir con el servicio requerido<sup>2</sup>. Debe entenderse como ítem a todo equipo, obra o instalación. Es decir, el mantenimiento desarrolla actividades de soporte que posibilitan que las actividades productivas sigan desarrollándose en el transcurso del tiempo.

*Se requiere mucho trabajo para configurar un sistema de gestión de mantenimiento exitoso. Sin embargo, una vez que está en su lugar, la mayoría de los datos y cálculos siguen siendo los mismos de un año a otro.*

---

<sup>1</sup> Cfr. Idhammar (2009): 1

<sup>2</sup> Cfr. Terán (2009): 3

*Los cambios son necesarios solo cuando hay una adición o eliminación en el inventario o cuando los aumentos de costos y las estimaciones deben corregirse. Hay numerosos sistemas computarizados en el mercado para ayudar eficazmente el mantenimiento y estos deben de identificarse a tiempo, tomar en cuenta estos pasos ayudara a mejorar la eficiencia y efectividad del programa de mantenimiento. (INAC, 2000)*

#### 2.1.2.1. Principios básicos de la gestión del mantenimiento<sup>1</sup>

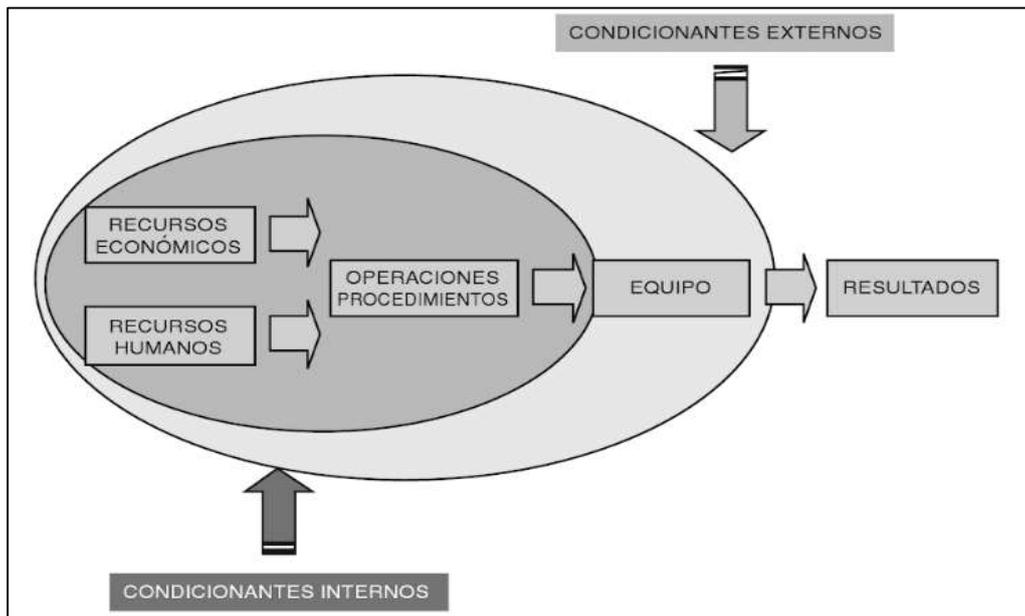
Una vez el equipo ha sido recepcionado y está en servicio, debe asegurarse que funcione adecuadamente, lo cual significa que los resultados que se obtengan deberán mantenerse dentro de los valores que se obtuvieron al final de la garantía y que permitieron su recepción. Ello podrá conseguirse si el Departamento de Mantenimiento realiza las acciones de mantenimiento previamente establecido o acordado con los agentes necesarios, con la formación y el equipamiento adecuados y utiliza los recursos económicos que para ese caso se hayan establecido. (Imagen 3).

No obstante, las condiciones internas del Departamento de Mantenimiento, tales como su propia organización interna, la logística de almacenamiento y suministro de los recambios, la cultura y clima existente en el área, podrán favorecer el desempeño de los agentes de mantenimiento; también este desempeño puede ser modificado por los condicionantes externos que puedan existir, de los cuales los más importantes son, sin duda, las condiciones en que se realice la operación del equipo y la organización y los patrones culturales del Departamento de Operación. (Imagen 4).

---

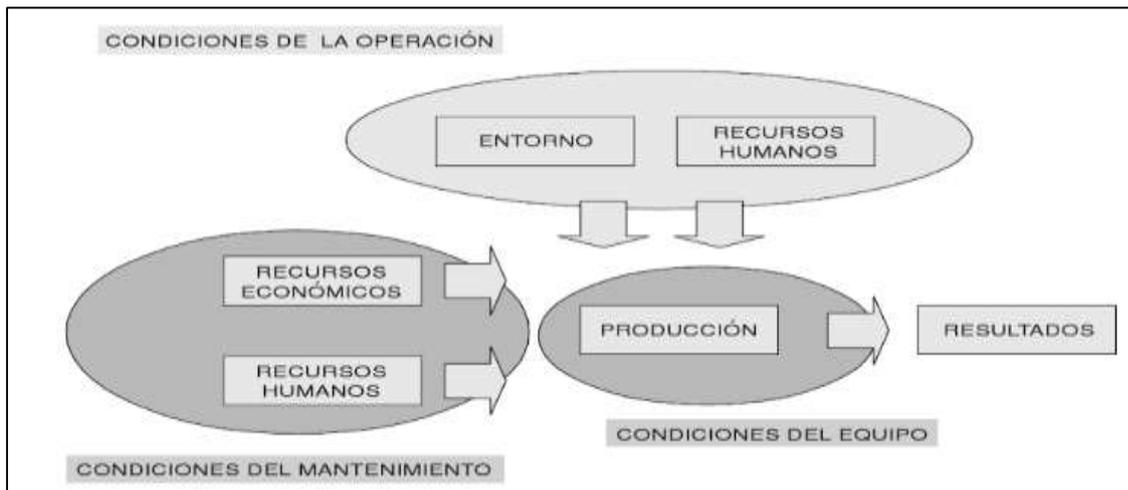
<sup>1</sup> ARQUES P., José L., Ingeniería y Gestión del mantenimiento en el sector ferroviario, Ediciones Díaz de Santos, España-2009, p. 149.

Imagen 3: Representación del principio básico de la gestión del mantenimiento.



Fuente: ARQUES P., Jose I., Ingeniería y Gestión del mantenimiento en el sector ferroviario, 2009.

Imagen 4: Visión global del sistema de gestión del mantenimiento.



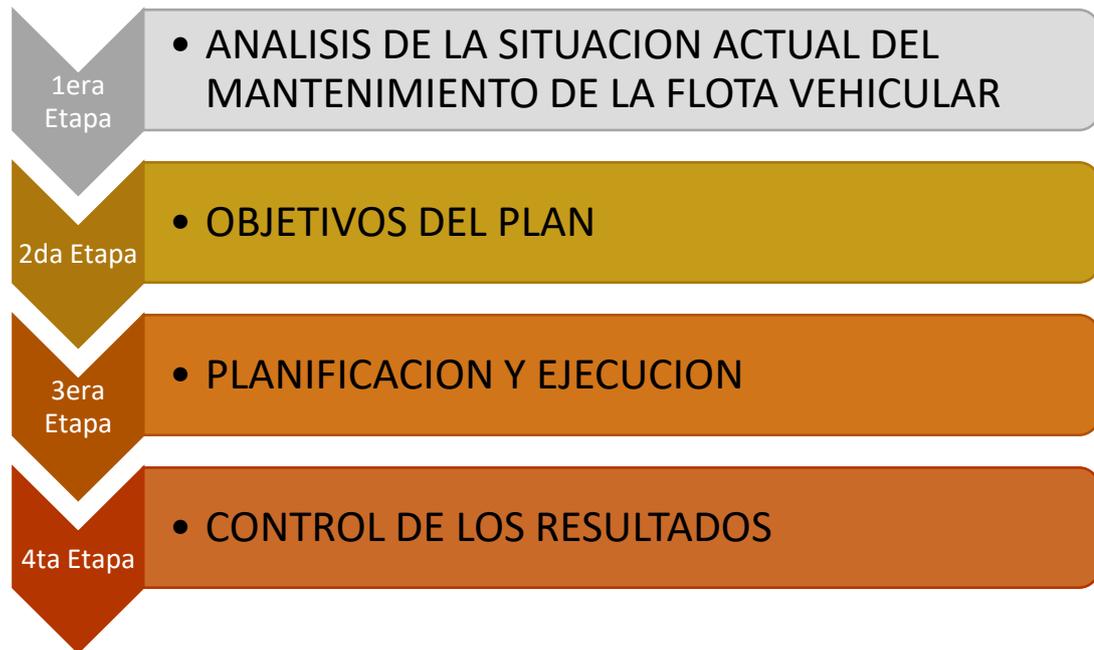
Fuente: ARQUES P., Jose I., Ingeniería y Gestión del mantenimiento en el sector ferroviario, 2009.

#### 2.1.2.2. Gestión del mantenimiento para una flota vehicular

Para que el sistema de mantenimiento desempeñe eficientemente su función, todos sus procesos y componentes deben ser adecuadamente diseñados, optimizados y en base a evaluaciones periódicas, continuamente mejorados; de esta manera, al mantenimiento le corresponde realizar una gestión que englobe todos los aspectos relacionados con él, para

alcanzar el grado de excelencia anhelado. Un plan de gestión del mantenimiento, comprende las etapas indicadas en la (Imagen 5); las cuales, se realizan con participación de todos los involucrados en el mantenimiento de la flota vehicular y de acuerdo a un cronograma establecido.

Imagen 5: Etapas de un plan de gestión de mantenimiento



Fuente: NAVARRO, Luis y otros, Gestión integral de mantenimiento, 1997

#### 2.1.2.3. Eficacia en la gestión<sup>1</sup>

El aseguramiento de la eficacia puede conseguir mediante la ejecución sistemática de las siguientes fases:

- Registro de datos
- Detección de las desviaciones
- Análisis de las causas que han provocado las desviaciones.
- Propuestas de acciones correctivas
- Ejecución de las acciones aprobadas

<sup>1</sup> ARQUES P., José L., Ingeniería y Gestión del mantenimiento en el sector ferroviario, Ediciones Díaz de Santos, España-2009, p. 167-168.

De manera continua y cíclica, tal como se realiza en el ciclo *PDCA* de Deming<sup>1</sup> y en el ciclo *DMAMC* que se aplica en la metodología seis-sigma<sup>2</sup>.

#### 2.1.2.4. Mejora de la eficiencia<sup>3</sup>

En mantenimiento, los resultados indican la eficiencia mientras que la relación entre la eficiencia y los costos indican la *eficiencia*, por lo que el *segundo objetivo del mantenimiento* consistiría en aumentar la eficiencia total del proceso de mantenimiento.

La mejora de la eficiencia tiene dos efectos: por un lado, al aumentar la eficacia del equipo, como por ejemplo, su fiabilidad, se producirán menos fallos en servicio, lo cual será valorado muy positivamente por el cliente, mejorando la imagen de la empresa; por otro lado, al reducir los costos se mejorará el nivel de cobertura<sup>4</sup>.

### 2.1.3. Bases Teóricas

#### 2.1.3.1. Definición de mantenimiento

Se puede definir al *mantenimiento* como la actividad humana que conserva la calidad del servicio que presta las máquinas, instalaciones y edificios en condiciones seguras, eficientes y económicas, puede ser correctivo si las actividades son necesarias debido a que dicha calidad del servicio ya se perdió y preventivo si las actividades se ejecutan para evitar que disminuya la calidad de servicio.

---

<sup>1</sup> *Planificar, Do* (Hacer), Controlar y Actuar son las fases del ciclo Deming (realmente ciclo Shewhart, aunque fue Deming quien lo popularizó en Japón a partir del año 1950 [Walton (1988)]).

<sup>2</sup> *Definir, Medir, Analizar, Mejorar* y Controlar son las fases de mejora que se aplican en la metodología seis-sigma [Magnusson (2006)]

<sup>3</sup> ARQUES P., José L., Ingeniería y Gestión del mantenimiento en el sector ferroviario, Ediciones Díaz de Santos, España-2009, p. 199

<sup>4</sup> Llamamos nivel o índice de cobertura a la relación entre ingresos y gastos

*Destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento. (GARRIDO , Santiago, 2003, pág. 1)*

Luego de varias etapas de desarrollo, la función de mantenimiento, se concibe como un sistema al mantenimiento, según indica la Imagen (6).

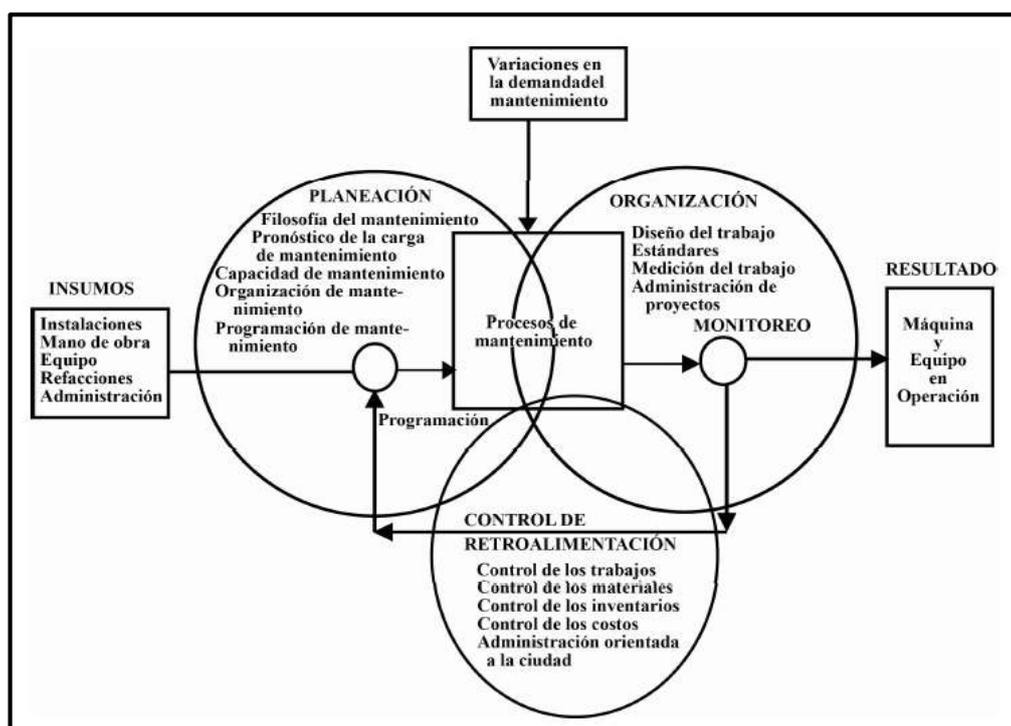
Imagen 6: Sistema de Mantenimiento.



Fuente: TAVARES, Lourival A., Administración moderna de mantenimiento, 2003.

El conjunto de actividades del sistema de mantenimiento interactúa directamente con las actividades del sistema de producción. La ilustración (4), muestra un diagrama del sistema y procesos de mantenimiento, en el cual, la demanda variable de mantenimiento es generada desde producción.

Imagen 7: Sistemas y Subsistemas de mantenimiento.



Fuente: DUFFUAA, SALIH y otros, Sistemas de mantenimiento “Planeación y Control”, 2000.

Sin embargo, “La Asociación Francesa de Normalización (AFNOR), define el mantenimiento como un conjunto de actividades destinadas a mantener o restablecer un bien a un estado o a unas condiciones dadas de seguridad en el funcionamiento, para cumplir con una función requerida. Estas actividades suponen una combinación de prácticas técnicas, administrativas y de gestión.”<sup>1</sup>

No existen elementos componentes ideales, consecuentemente tampoco equipos ideales, todos en diferentes rangos sufren degradaciones con el tiempo de utilización; y estas básicamente causan anomalías y averías. Entendiéndose como *condición normal de un equipo*, el estado en el cual está trabajando dentro de sus especificaciones, puede mantener su nivel productivo, optimizando los recursos, con la calidad exigida, con la seguridad necesaria, sin pérdidas energéticas y con control de la contaminación ambiental, toda desviación de esta tolerancia es el efecto

<sup>1</sup> BOUCLY, Francis, Gestión del mantenimiento, Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), Madrid-España-1998, p. 19.

de una *anomalía o avería*; si no las *evitamos o eliminamos* una vez aparecidas, no se *mantiene* esa condición, reduciendo la capacidad productiva del equipo y por tanto las competencias de la empresa.<sup>1</sup>

**Anomalía-Defecto:** Suceso en equipo o cualquiera de sus elementos, que denota, que no esté experimenta un estado fuera de su condición normal de utilización; pero, que no determina indisponibilidad. Es *progresiva*, permite prever su aparición y Dar seguimiento a su evolución, ya que está relacionada con el desgaste, desajuste, ruidos; etc.; proporcionando tiempo para evitar las averías.<sup>2</sup>

**Avería-Fallo:** Suceso no previsible, en un equipo o cualquiera de sus elementos, que denota, que este experimenta un estado fuera de su condición normal de utilización, forzando su indisponibilidad. Es *súbita*, de carácter aleatorio e instantáneo y casi siempre depende de la acumulación de diversos factores difíciles de predecir<sup>3</sup>.

**Tiempo de demora para anomalías:** Es el periodo de tiempo, desde que la anomalía es detectable hasta cuando se convierte en avería. En este parámetro, se fundamenta la inspección predictiva y su acción preventiva<sup>4</sup>.

Un equipo que presenta una anomalía o avería demanda mantenimiento. Generalmente se conocen dos métodos básicos de acuerdo a las exigencias de mantenimiento, correctivo y preventivo. (Imagen 8)

---

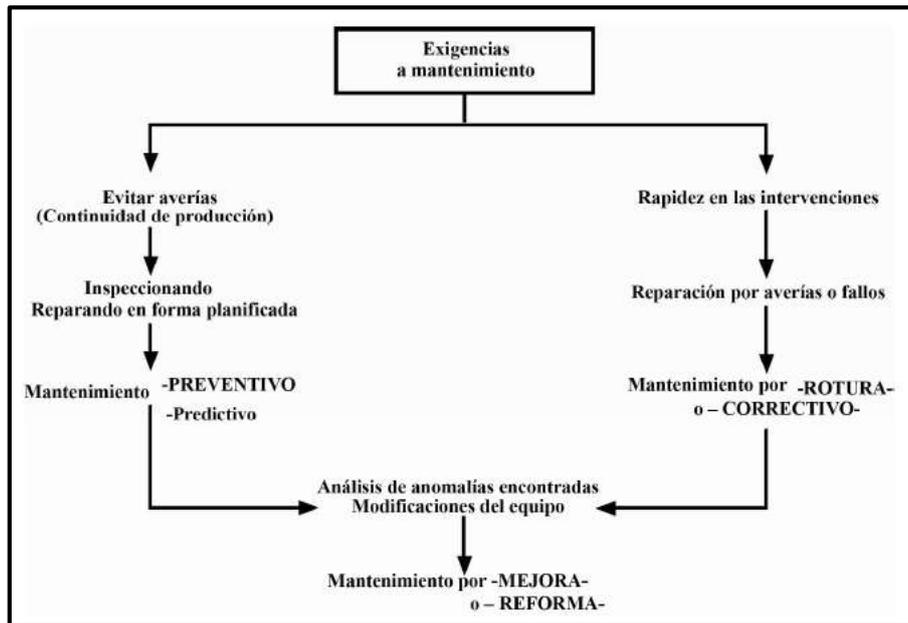
<sup>1</sup> NAVARRO, Luis y otros, Gestión integral de mantenimiento, MARCOMBO S.A., Barcelona-España-1997, p.5-6.

<sup>2</sup> NAVARRO, Luis y otros, Op. Cit., p. 11-12; BOUCLY, Francis, Op. Cit., p. 22-23; TAVARES, Lourival A., Administración moderna del mantenimiento, Formato PDF, Rio de Janeiro-Brasil-2003, p. 27.

<sup>3</sup> Compilación de sus respectivas definiciones en los libros mencionados en la "cita 5"

<sup>4</sup> DUFFUAA, Salih y otros, Sistemas de mantenimiento "Planeación y Control", 1ra Edición, Editorial Limusa, Mexico-2000, p. 115.

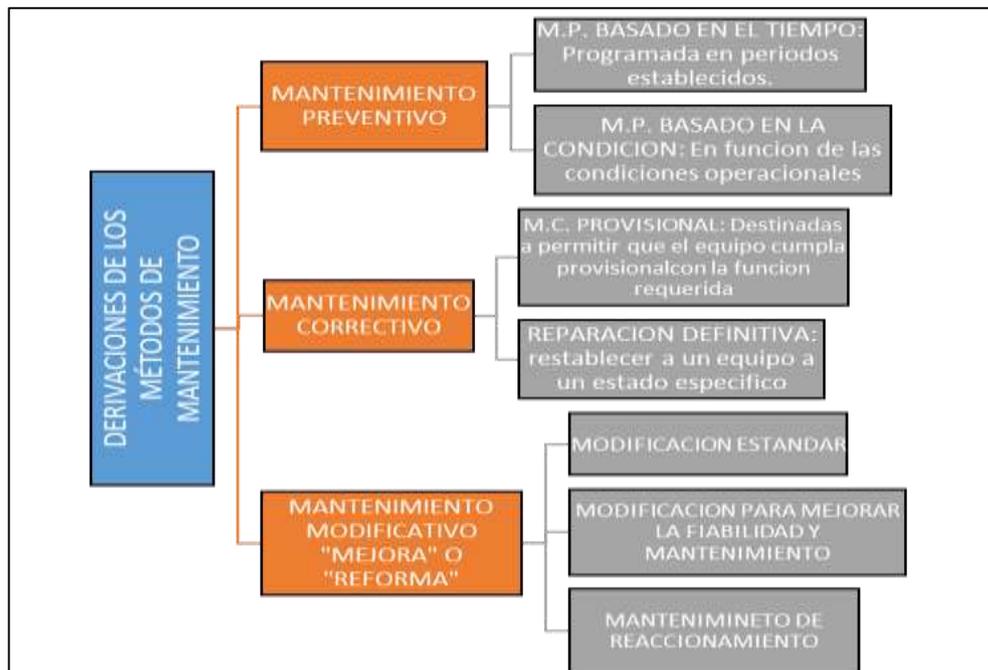
Imagen 8: Exigencias a mantenimiento



Fuente: REY SACRISTAN, Francisco, Manual del mantenimiento integral en la empresa, 2001.

sin embargo, el desarrollo de cada uno de estos métodos y estudio de las averías ha devenido en nuevas técnicas de organización, supervisión, amplitud y frecuencia de ejecución, etc., derivando nuevos métodos dentro de estos dos fundamentales algunos de los cuales pueden combinarse e interrelacionarse para una ejecución eficaz.

Imagen 9: Métodos de mantenimiento



Fuente: TAVARES, Lourival A., Administración del mantenimiento, 2003; GARCÍA GARRIDO, Santiago, Ingeniería del mantenimiento, 2009

Imagen 10: Estrategias de mantenimiento.



Fuente: DUFFUAA, Salih y otros, Sistemas de mantenimiento "Planeación y Control", 2000

#### 2.1.4. Exigencias de disponibilidad del mantenimiento

El mantenimiento al ser considerado como una función dentro de la empresa, está directamente relacionado con la producción; de esta manera, las exigencias a mantenimiento son: evitar anomalías - averías y que las actividades de mantenimiento dispongan en mínima proporción posible el tiempo de producción de los equipos<sup>1</sup>.

Para satisfacer sus exigencias (resumidas en disponibilidad), el mantenimiento estudia el proyecto y diseño de los equipos, las causas de las averías, sus comportamientos, las soluciones y su metodología, finalmente emprende mejoras continuas; la forma de evaluar la optimización de estos aspectos, es cuantificarlos, a través de los indicadores conocidos como: fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad. (BOUCLY, 1999)

“La disponibilidad y la fiabilidad constituyen dos índices básicos para medir la *eficacia* del mantenimiento; pero, para que el mantenimiento pueda calificarse de *eficiente* es preciso, además, que los costos involucrados sean lo más reducidos posibles”.<sup>2</sup>

#### 2.1.5. Indicadores de mantenimiento<sup>3</sup>

Determinar en mantenimiento que debe medirse no es tarea fácil, dada la enorme diversidad de indicadores existentes<sup>4</sup>, por ello es importante establecer inicialmente el criterio que debe facilitar su generación. En nuestra opinión, los indicadores no deben ser muy numerosos y además, deben estar relacionados con el modelo de gestión que cada caso se haya definido; los indicadores deberán estar agrupados en cuatro bloques fundamentales; económicos, de personal, de producción y de resultados o técnicos, los cuales describiremos a continuación:

---

<sup>1</sup> NAVARRO, Luis y otros, Gestión integral de mantenimiento, 1997

<sup>2</sup> REY SACRISTAN, Francisco, Manual del mantenimiento integral en la empresa, Fundación CONFEMETAL, Madrid-España-2001, p. 28.

<sup>3</sup> ARQUES P., José L., Ingeniería y Gestión del mantenimiento en el sector ferroviario, Ediciones Díaz de Santos, España-2009, p. 168.

<sup>4</sup> Ahrén (2005) presenta un interesante resumen del marco teórico así como de los indicadores relacionados con el sector ferroviario.

### 2.1.5.1. Indicadores económicos

El indicador básico es el grado de cumplimiento del *presupuesto de explotación* previsto para el año en curso, desglosado por áreas funcionales como vía, señalización, material rodante, etc., siendo conveniente en cada área diferenciar las partidas destinadas al mantenimiento preventivo y correctivo. También, es importante conocer el montante global de la *inversión* realizada y su distribución en partidas como: *obra nueva*, es decir, nuevos activos necesarios para nuevos servicios y su rentabilidad asociada a corto y mediano plazo; *reposición* de los activos obsoletos ; *rehabilitación* de los activos que han funcionado un cierto tiempo; trabajos de *mejora* de la fiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y *seguridad* (por nuevas disposiciones legales o para subsanar defectos detectados en las auditorías) de los activos.

#### a) Costos de mantenimiento<sup>1</sup>

- 1) Costo de mantenimiento en relación con el valor agregado de producción.

$$\% = \frac{\text{Costo directo de mantenimiento}}{\text{Valor agregado de producción}} \times 100$$

El costo directo de mantenimiento comprende, el costo de la fuerza laboral, el costo de los materiales (refracciones, lubricantes, etc.) Y el costo del trabajo subcontratado y sobrecargas. El valor agregado de producción es el costo de producción menos el costo de materiales.

---

<sup>1</sup> DUFFUAA, Salih y otros, Sistemas de mantenimiento “Planeación y Control”, Mexico-DF-2007, p. 295

- 2) Costo de mantenimiento por unidad de producción

$$\text{Costo por unidad} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Unidades totales producidas}}$$

- 3) Componente de fuerza laboral en el costo de mantenimiento

$$\% = \frac{\text{Fuerza laboral total en mantenimiento}}{\text{Costo total de mantenimiento directo}} \times 100$$

- 4) Costo de mantenimiento subcontratado

$$\% = \frac{\text{Costo de subcontratacion( fuerza laboral)}}{\text{Costo directo de mantenimiento}} \times 100$$

- 5) Proporción de costo de mano de obra con respecto al costo de materiales de mantenimiento

$$\text{Proporcion} = \frac{\text{Costo total de manno de obra de mantenimiento}}{\text{Costo total de materiales de mantenimiento}}$$

- 6) Costo de hora de mantenimiento

$$\text{\$} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Horas – Hombre totales trabajadas}}$$

- 7) Costo de supervisión como porcentaje del costo total de mantenimiento

$$\% = \frac{\text{Costo total de supervision}}{\text{Costo total de mantenimiento}} \times 100$$

8) Avances en los efectos de reducción de costos

$$\text{Indice} = \frac{\% \text{ de horas - hombre de mantenimiento consumidas en trabajos programados}}{\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{unidad de producción}}}$$

9) Costo de mantenimiento preventivo (MP) relacionado con el mantenimiento correctivo

$$\% = \frac{\text{Costo total de MP (incluyendo las pérdidas de producción)}}{\text{Costo total de descomposturas}} \times 100$$

10) Tasa de rotación de inventario por año

$$\text{Tasa} = \frac{\text{Costo de consumo anual}}{\text{Inversión promedio de inventario}}$$

11) Costo de refacciones y materiales con respecto al costo de mantenimiento

$$\% = \frac{\text{Salidas y compras totales del almacén}}{\text{Costo total de mantenimiento directo}} \times 100$$

12) Proporción del valor de las existencias con respecto al valor del equipo de producción.

$$\text{Proporción} = \frac{\text{Valor promedio de las existencias}}{\text{Valor de reemplazo del equipo de producción}}$$

Además de los índices requeridos para la disponibilidad de los equipos, debemos tener presente el costo que esto significa, buscando formas para un costo lo más bajo posible (Cfr. Supra). En resumen este costo, es un porcentaje del precio final de un producto o servicio [...dependiendo de la empresa, este costo esta entre 5-10%del precio final...]<sup>1</sup>, influyendo en los

<sup>1</sup> NAVARRO, Luis y otros, Op. Cit., p. 39.

factores de competencia de la empresa. El *costo integral de mantenimiento y costos parciales*, se despliegan en lo siguiente:

Ecuación 1: Costos de Mantenimiento

$$\text{Costos de mantenimiento} = \text{Costos fijos} + \text{Costos variables} + \text{Costos financieros} + \text{Costos de fallo}$$

Fuente: NAVARRO, Luis y otros, Gestión integral de mantenimiento, 1997.

b) Costos fijos de mantenimiento

Se caracterizan por ser independientes del volumen global de producción de mantenimiento (preventivo + correctivo + mejora). Principalmente son los costos de los recursos requeridos, para desarrollar las actividades de *mantenimiento preventivo sistemático y condicional*, comprenden:

- Costos de la mano de obra directa (técnicos de mantenimiento)
- Costos de la mano de obra directa (administrativos del departamento de mantenimiento)
- Costos de los repuestos y materiales empleados, estimados al momento de salir del almacén de recambios.
- Costo por utilización de los equipos y herramientas.
- Costo por contratación de seguros para el mantenimiento de ciertos equipos productivos.

c) Costos variables de mantenimiento

Se caracterizan por ser proporcionales al volumen global de producción de mantenimiento (preventivo + correctivo + mejora), y se divide en:

- Costo de la mano de obra directa (técnico de mantenimiento). Esta mano de obra puede ser propia de la empresa o contratada desde una empresa de servicios.
- Costo de los repuestos y materiales empleados, estimados al momento de salir del almacén de recambios o su valor real de compra cuando no existen en stock.
- Costo de la utilización de los equipos y herramientas.

Ecuación 2: Costo de mejora de fiabilidad.

$$\text{COSTOS MEJORA} = \text{Costo de implementación} + \frac{\text{Nuevo costo de utilización}}{\text{Mantenimiento}}$$

FUENTE: NAVARRO, Luis y otros, Gestión integral de mantenimiento, 1997.

Ecuación 3: Costos de mantenibilidad

$$\text{COSTOS VARIABLES} = \text{Costos de mantenimiento correctivo} + \text{Costos de mejora}$$

FUENTE: NAVARRO, Luis y otros, Gestión integral de mantenimiento, 1997.

d) Costos financieros de mantenimiento

Los costos financieros respecto a mantenimiento, comprenden

- El valor total del stock de seguridad del almacén de recambios, más el valor estimado de su almacenamiento, el guardar muchos o pocos recambios resulta contraproducente para los objetivos globales de la empresa; por tanto, el conseguir un punto óptimo en el nivel de stock es clave para reducir este costo.
- Valor de las amortizaciones de los equipos que por su importancia en la producción, a veces requieren tener un duplicado, para satisfacer esa disponibilidad requerida.

*Regularmente el valor del stock de recambios, también es considerado dentro de los costos fijos de mantenimiento.*

e) Costos de fallo

Se refieren el valor económico que la empresa deja percibir, por causas relacionadas directamente con el mantenimiento emergente de los equipos productivos, comprenden:

- Costo por interrupción de la producción, debido a un fallo.
- Costos derivados de la pérdida de calidad, debido a defectos en los equipos.
- Costo de la degradación de los equipos, a causa de un mantenimiento inadecuado y la aparición de las averías como consecuencia.
- Costos derivados de un incremento de los accidentes de trabajo, provocados por la falta de seguridad en equipos con fallos.
- Costos por las pérdidas energéticas.
- Costo por sanciones ambientales, imputables a un equipo defectuoso, debido

a que las emisiones sobrepasan las tolerancias permitidas.

#### 2.1.5.2. Indicadores de personal

Los indicadores básicos son la *plantilla* aprobada, las *horas extra* realizadas y el *absentismo* real respecto del previsto; en el caso de la *plantilla*, deberá indicarse que parte estará destinada a mantenimiento preventivo, correctivo y de mejora. Otro indicador de interés puede ser el número de horas destinadas a *formación* ya que la falta de habilidades técnicas restringirá el desarrollo de los recursos de mantenimiento e incrementara, por tanto, el costo global del mismo además de que producirá tensiones en la *plantilla* al diferir los mandos el trabajo hacia los agentes más capacitados, sin que ello suponga necesariamente un mayor nivel profesional de dichos agentes y, por tanto un mayor salario para los mismos<sup>1</sup>.

##### a) Proporción en formación

$$PF = \frac{\text{Horas en capacitación o formación}}{\text{Horas totales en MTTO}} \times 100$$

##### b) Proporción en desarrollo de programas

$$DP = \frac{\text{Horas en capacitación o formación realizadas}}{\text{Horas formación o capacitación programadas}} \times 100$$

##### c) Proporción de absentismo

$$AL = \frac{\text{Horas hombre ausente}}{\text{Horas hombre disponible}} \times 100$$

---

<sup>1</sup> De la importancia de la formación basta recordar, como señala Wireman (2004), que un 80% de las habilidades actualmente necesarias para desarrollar los trabajos en áreas técnicas serán obsoletas en los próximos 3 o 5 años

d) Proporción de tiempo extra

$$TEX = \frac{\text{Horas hombre extra}}{\text{Horas hombre disponible}} \times 100$$

2.1.5.3. Indicadores de producción<sup>1</sup>

Para el mantenimiento, la producción es el número de *actividades realizadas*, tanto de mantenimiento preventivo como de correctivo o de mejoras, así como *las horas empleadas* en la misma. El indicador será nuevamente el grado de cumplimiento, especialmente de las actividades programadas, mientras que para las no programadas, se determinara el grado de cumplimiento a nivel global y si es necesario para las tareas más relevantes; en ciertas áreas, como vía y catenaria, puede ser también conveniente conocer las horas nocturnas disponibles y su grado de aprovechamiento.

a) Ordenes de trabajo terminadas totales

Justifica la cantidad de trabajo en relación al número de órdenes de trabajo generadas durante el día, y a las actividades cumplidas en el mismo.

$$OTT = \frac{\text{Ordenes terminadas} - \text{reporte de fallas revisadas}}{\text{Ordenes terminadas}}$$

b) Ordenes de trabajo por terminar o pendientes

Este indicador estará determinado por la eficiencia en la determinación de la resolución de los problemas de cada una de las unidades vehiculares; sin embargo, en preciso señalar que estas se van a distinguir por causas ajenas o diferentes entre unas y otras, por ejemplo

---

<sup>1</sup> (GARRIDO, 2018)

algunas no se terminan por estar pendientes en repuestos, por la mala organización en la gestión de las actividades del área de mantenimiento o por causas ajenas al área o a la empresa.

Por lo siguiente se dividirán de la siguiente manera:

- Ordenes pendientes de atención por repuestos o insumos
  - Ordenes pendientes por terminar
  - Ordenes pendientes por causas externas
- c) Ordenes de trabajo por emergencia

Si el valor de las ordenes de emergencia es negativo o mayor que el generado por las ordenes de trabajo terminadas, tenemos que analizar el estado del área y considerar una nueva estrategia con urgencia.

$$OTE = \frac{\text{Ordenes terminadas} - \text{ordenes de emergencia}}{\text{Ordenes terminadas}}$$

- d) Operatividad de la mano de obra

Cantidad de horas estimada en cada una de las órdenes de trabajo entre la cantidad de las horas reales trabajadas, nos brinda un mejor panorama del trabajo realizado por los colaboradores en relación a su operatividad dentro de sus horas de trabajo.

$$OMO = \frac{\text{Horas estimadas}}{\text{Horas reales}} \times 100$$

- e) Desviación del tiempo programado

$$DM = \frac{\sum \text{Incremento de horas/Hombre OT}}{\text{Ordenes de trabajo totales}} \times 100$$

f) Tiempo del proceso de una orden de trabajo

$$TP = \frac{N^{\circ} \text{ de OT terminadas}}{N^{\circ} \text{ de horas prestadas al MTTO}}$$

2.1.5.4. Indicadores de resultados o técnicos

Son los indicadores básicos de mantenimiento, ya que mediante los mismos puede conocerse rápidamente la eficacia de su gestión; se trata evidentemente de la *fiabilidad*, la *mantenibilidad* y/o la *disponibilidad* de cada equipo o grupo de equipos afines (trenes, motores, etc.) que se confrontaran con los valores objetivos fijados de antemano. Como en el sector ferroviario un mismo fallo puede tener una importancia diferente en función del instante y del lugar en que se ha producido puede ser conveniente afectar dicho fallo de un peso que tenga en cuenta el impacto sobre el cliente; el *índice* resultante da una idea de la *calidad interna del servicio* y da más sentido a la acción de mantenimiento que la simple cuantificación lineal de los fallos de los diferentes equipos.

a) Eficacia del mantenimiento<sup>1</sup>

a) Disponibilidad.

$$D = \frac{S-d}{S}$$

- S: tiempo operativo programado
- d: tiempo muerto en días

b) Tiempo muerto

$$I = 100\% - D$$

- I : tiempo muerto

<sup>1</sup> DUFFUAA, Salih y otros, Sistemas de mantenimiento “Planeación y Control”, Mexico-DF-2007, p. 293

c) Tiempo medio entre fallas

Es una medida de la frecuencia de averías de un determinado equipo o en este caso de una unidad vehicular.

$$MTBF = \frac{S-d}{f}$$

- S: tiempo operativo programado, en días
- d: tiempo muerto en días
- f: número de fallas

d) Tiempo medio para reparación

Medida promedio en la que dura la reparación, en esta caso de las unidades vehiculares.

$$MTTR = \frac{df}{f}$$

- df: demoras de tiempo muerto por fallas, en días
- f: número de fallas

e) Disponibilidad por averías<sup>1</sup>

$$DV = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

- MTBF: tiempo medio entre fallas, en días.
- MTTR: tiempo medio de reparación, en días

---

<sup>1</sup> (GARRIDO, 2018)

f) Eficiencia

$$QR = \frac{T-r}{T}$$

- T: total de unidades vehiculares reparadas en el día.
- r: total de unidades mal reparadas durante el día.

g) Rendimiento efectivo

Es el tiempo ideal en cual se deben hacer efectivos los tiempos de reparación de las unidades vehiculares, de acuerdo a la programación de cada una de ellas.

$$RE = \frac{\textit{Tiempo ideal del ciclo}}{\textit{Tiempo real del ciclo}} \times 100\%$$

h) Operatividad

Se analiza esta medida, cuando se revisa la capacidad de almacenamiento de la empresa en cuanto a su capacidad y el tiempo

$$OP = \frac{\textit{Tiempo programado}}{\textit{Tiempo de calendario}} \times 100\%$$

programado.

i) Rendimiento global

$$RG = D \times RE \times QR$$

- D: disponibilidad
- RE: rendimiento efectivo

- QR: eficiencia

j) Capacidad operativa

$$CO = RG \times OP$$

- RG: rendimiento global
- OP: operatividad

## 2.1.6. Definición de Términos Básicos

### 2.1.6.1. Tipos de mantenimiento

#### 2.1.6.1.1. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo mantiene en funcionamiento los equipos mediante la supervisión de planes a realizarse en puntos específicos. Este mantenimiento también es conocido como mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo o mantenimiento basado en el tiempo pues se trabaja con datos de los fabricantes o con estadísticas sobre las fallas más comunes en los equipos, aquí el término “planificado” es la base del significado del mantenimiento preventivo<sup>1</sup>.

El mantenimiento preventivo genera un conjunto de planes que deben realizarse en fechas programadas, siendo estos planes muy completos debido a que en estos se detallan todos los materiales, las herramientas y los repuestos a emplearse en dicho mantenimiento, también se tiene el detalle del personal técnico y el personal a cargo de la reparación.

El mantenimiento preventivo evita las paradas no programadas, las cuales se generan debido a que el personal está acostumbrado a hacer trabajos las maquinas por largos periodos de tiempo sin efectuar mantenimiento gracias a la velocidad que poseen al reparar las fallas bajo presión, los trabajos a la ligera

---

<sup>1</sup> Cfr. Smith y Hinchcliffe 2005: 55-56

deben evitarse debido a que las zonas en las que se trabaja son muy peligrosas.

Se puede aplicar medidas preventivas:

- **Tareas de mantenimiento:** son aquellos trabajos que se pueden realizar para evitar las fallas, entre ellas tenemos:
  - ✓ las limpiezas técnicas sistemáticas
  - ✓ los ajustes sistemáticos
  - ✓ el cambio de piezas sistemático
  - ✓ las inspecciones con instrumentos internos y externos
  - ✓ las grandes revisiones
- **Mejoras y/o modificaciones a la instalación:** los fallos se pueden reducir si aplicamos algunas mejoras, entre ellas tenemos:
  - ✓ Cambios en los materiales
  - ✓ Cambios en el diseño de una pieza
  - ✓ Instalación de sistemas de detección
  - ✓ Cambios en el diseño de una instalación
  - ✓ Cambios en las condiciones externas al ítem.
- **Cambios en los procedimientos de operación:** los operarios son los que trabajan día a día con el equipo y siempre hay algo que se puede realizar para evitar las fallas, es por eso que un cambio en la manera en la que el operario realiza su trabajo puede ser útil. Esta medida es económica ya que principalmente debe invertirse en capacitaciones apoyadas por los supervisores para evitar que las operaciones sean reacios al cambio.
- **Cambios en los procedimientos de mantenimiento:** algunas fallas ocurren porque el personal de mantenimiento no realiza bien su trabajo, esto puede mejorarse con la creación de un procedimiento escrito

que incluya algunos datos como tolerancias, ajustes, etc.<sup>1</sup>

Actualmente, en diversas organizaciones el mantenimiento preventivo no se está dando los resultados esperados, ello como respuesta a la poca integración de sus actividades. Es decir las actividades de mantenimiento preventivo se desarrollan por separado, lo que genera duplicidad de trabajo. Para revertir estos problemas, se recomienda que las tareas sean desarrolladas en conjunto cuando el ítem se encuentre en funcionamiento y si no es posible hacerlo cuando este se encuentre apagado.

#### 2.1.6.1.2. Mantenimiento Correctivo

Según Gonzáles el mantenimiento correctivo es aquel que sirve para corregir los problemas que se van presentando en los equipos a medida que los usuarios los van comunicando, es decir, se espera a que ocurra una falla para que el personal entre en acción<sup>2</sup>.

Asimismo se considera como todas acciones destinadas a corregir fallas que se van produciendo en los distintos ítems, con la finalidad de restablecer su disponibilidad. No solo se trata de prevenir y en lo posible evitar la ocurrencia de fallas. También es necesario tener una adecuada capacidad de respuesta<sup>3</sup>. Es decir, gestionar con eficacia el mantenimiento correctivo implica realizar intervenciones con rapidez, para su pronta puesta en marcha: consumir la menor cantidad posible de recursos y realizar intervenciones fiables que permitan que dicha falla no vuelva a ocurrir en el mayor tiempo posible.

Este tipo de mantenimiento es importante porque no se puede tener un sistema de gestión de mantenimiento si no contamos con un sistema de mantenimiento correctivo eficiente. Siempre

---

<sup>1</sup> Cfr. García 2003: 43-47

<sup>2</sup> Cfr. Gonzales 2005: 53-62

<sup>3</sup> Cfr. García (2003): 17

va a existir el mantenimiento correctivo, ya que siempre aparecerán averías de manera imprevista, se necesita un modelo que este 100% orientado a evitar los desperfectos, se tendrá muchos problemas cuando las fallas aparezcan y no puedan ser solucionadas rápidamente.

Por otro lado, muy pocas veces, por la prioridad que existe de resolver las fallas, no se documenta las tareas de mantenimiento correctivo, por lo que se pierde información valiosa para el seguimiento del comportamiento de un ítem. El primer beneficio perdido es el tiempo que se lograría reducir en la realización de las tareas comunes. Además, con procedimientos no documentados es muy probable que exista variabilidad en los resultados obtenidos<sup>1</sup>.

#### 2.1.6.1.3. Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo es aquel que se realiza luego de hacer un seguimiento a algunas de las más importantes variables en los equipos. Estas variables son medidas en intervalos de tiempo definidos para poder pronosticar la falla del equipo y realizar el mantenimiento antes de que ocurra la parada no programada. Las variables más comunes a analizar son:

- ✓ La temperatura
- ✓ La presión
- ✓ La cantidad de partículas presentes en el aceite usado
- ✓ El ruido
- ✓ La vibración
- ✓ La viscosidad del aceite
- ✓ Ensayos no destructivos con tintes penetrantes o ultrasonidos

---

<sup>1</sup> Cfr. Apelgren (2009): 1

El mantenimiento predictivo ayuda a ahorrar energía, mejora la productividad, reduce la cantidad de los trabajos de mantenimiento y ayuda a que dichos trabajos se realicen con mayor facilidad.<sup>1</sup>

Una de las características más importantes de este tipo de mantenimiento es que no debe alterar el funcionamiento normal de la planta u operación mientras se está aplicando. Además la ventaja principal, radica en la velocidad de detección de la avería (en forma anticipada y temprana al hecho), mientras que en otros casos solo es posible establecer una frecuencia.

#### 2.1.6.1.4. Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo está conformado por todas aquellas operaciones que el operador del equipo es capaz de desarrollar, antes de que las actividades sean traspasadas a los operarios de mantenimiento. Ello permitirá aprovechar mejor la mano de obra disponible e integrar los esfuerzos de todas las partes involucradas. Sin embargo, conseguir el apoyo de los operarios no es tarea fácil. Es entonces cuando la directiva ejerce su poder y promueve factores vitales como la comunicación y el respeto entre personas.

#### 2.1.6.1.5. Mantenimiento Proactivo

Este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo; de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, como profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento.

---

<sup>1</sup> Cfr. Chaneski 2002: 52

Cada individuo desde su cargo o función de la organización, actuara de acuerdo con este cargo o función dentro de la organización, actuara de acuerdo con este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se deben atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente.

#### 2.1.6.2. TPM (Mantenimiento Productivo Total)

El Total Productive Maintenance es una disciplina que tiene como principales objetivos<sup>1</sup>:

1. Constituir una estructura empresarial
2. Constituir, mecanismos para prevenir las perdidas
3. Comprometer a la operación y mantenimiento, de la mano.
4. Participación de todos, desde los directores hasta operarios de primera línea.
5. Obtener perdidas cero, por medio de actividades simultáneas.
6. Mejorar la calidad del personal (operadores, mantenedores e ingenieros).
7. Mejorar la calidad de los equipos, a través de la maximización de su eficiencia y de su ciclo de vida útil.
8. Mejorar los resultados alcanzados por la empresa (ventas, satisfacción del cliente, imagen etc.).

Sin embargo el TPM o mantenimiento productivo total es un enfoque japonés que pretende elevar la eficiencia de los equipos y la productividad de la empresa. Este modelo se basa en el trabajo en equipo, la proactividad, la mejora continua y en la realización de tareas sencillas y repetitivas para mejorar la competitividad.

---

<sup>1</sup> TAVARES, Lourival A., Administración moderna del mantenimiento, Novo Publicaciones, 2003, p. 110

Asimismo contempla dentro de una organización implantar el TPM y puedan tener diferentes dimensiones a partir de los objetivos recién mencionados:

Según Ichizoh Takagi, miembro del Instituto de Planificación de Mantenimiento de Japón (JIPM), afirma que el TPM como nuevo concepto de gestión del mantenimiento engloba tres principales objetivos:

#### 1. Objetivo Estratégico

El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costos operativos y conservación del “conocimiento” industrial.

#### 2. Objetivos Operativos

El TPM tiene como propósito en las acciones que los equipos operen sin averías y fallos, elimina toda clase de pérdidas, mejora la fiabilidad de los equipos y emplea verdaderamente la capacidad industrial instalada.

#### 3. Objetivos Organizativos

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral del trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer el sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.<sup>1</sup>

La implementación del TPM tiene como beneficios la reducción de costos del mantenimiento, el incremento de la vida útil del equipo, el incremento del tiempo disponible de los equipos, el incremento de la motivación y la moral de los empleados. El TPM eleva la calidad del producto ya que mantiene a las

---

<sup>1</sup> Cfr. Mckone 2002: 190

maquinas en un correcto estado de funcionamiento evitando así productos defectuosos<sup>1</sup>.

El TPM mejora el rendimiento de los equipos ya que mantiene la velocidad óptima de trabajo y elimina los tiempos muertos; debe involucrar a todo el personal de la planta, personal que debe ser debidamente capacitado y motivado para que a través del mejoramiento continuo toda la empresa pueda beneficiarse. A pesar de que siempre hay una resistencia al cambio. Los principales involucrados deben ser los integrantes de la alta gerencia, estos deben adoptar como política de empresa la adaptación del TPM ya que de esta manera los supervisores y los operadores seguirán su ejemplo. Los cambios no vendrán de la noche a la mañana, pero vale la pena el esfuerzo.

El TPM ha sido aplicado en muchas organizaciones para mejorar la productividad de la misma mediante la reorganización de procesos y operaciones, siendo reconocida como un arma estratégica para la competitividad<sup>2</sup>.

El concepto del TPM puede fallar si es que no se toman las consideraciones adecuadas sobre la dinámica del TPM. El TPM tiene pilares que deben interactuar entre sí para el correcto funcionamiento del modelo<sup>3</sup>:

- ✓ Mantenimiento para prevenir las fallas
- ✓ Prevención del mantenimiento
- ✓ Entrenamiento de los operadores de los equipos
- ✓ Eliminación de las 6 grandes pérdidas

La filosofía desarrollada por Seiichi Nakajima en Japón, atribuye un alto valor al trabajo en equipo, a los proyectos

---

<sup>1</sup> Cfr. Goti 2008: 37-40

<sup>2</sup> Cfr. Fu-Kwun 2006: 655-667

<sup>3</sup> Cfr. Thun 2006: 163-179

realizados por un acuerdo establecido en común y a una mejora constante<sup>1</sup>.

A su vez la denominación atribuye al TPM:

- ✓ Establecer un sistema completo relacionado al plan de mantenimiento.
- ✓ La implementación de departamentos de ingeniería, operaciones y mantenimiento.
- ✓ Incluir a todo el personal en el proyecto, desde la alta dirección hasta los trabajadores de planta.
- ✓ Promover el plan de mantenimiento a través de la alta dirección a través de la motivación: el realizar pequeñas actividades autónomas en reducidos grupos de trabajos.

Para el año de 1971, el Instituto Japonés de Ingenieros de Planta (JIPE), organización que posteriormente se transformaría en el Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas (JIPM) determino la primera definición oficial de TPM, la cual fue desarrollada como parte de un sistema de mantenimiento productivo de la empresa Nipón Denso. La definición es la siguiente:

“El TPM consiste en una estrategia destinada a elevar la productividad mejorando el mantenimiento y las practicas correspondientes. Hoy se le reconoce ya como una excelente herramienta para aumentar la productividad, la capacidad y el trabajo en equipo en una compañía manufacturera”. (MOORE & RATH, 1999, pág. 49)

La definición en un principio muestra que el TPM va de la mano de dos puntos importantes dentro de la compañía para lograr el éxito de su implementación: en primer lugar, la cooperación de todos los niveles dentro de la organización y en segundo lugar,

---

<sup>1</sup> Cfr. Moore y Rath (1999)

la realización de actividades de pequeños equipos de trabajos para su desarrollo.

#### 2.1.6.2.1. Principios básicos del TPM

<sup>1</sup>Según Kathleen Mckone, profesora de la Universidad de Minnesota – Minneapolis, y Elliot Weiss, profesor de la Universidad de Virginia Charlottesville, manifiestan que el TPM se originó en los campos de la fiabilidad y mantenimiento, de un par de disciplinas íntimamente relacionadas que se han convertido en las funciones estándar de ingeniería en muchas industrias.

Según el Dr. Shad Dowlatshahi menciona cinco principios que se deberían considerar en el desarrollo del TPM:

1. Sistema de mantenimiento autónomo: Para implementar este sistema de mantenimiento se requiere de siete pasos:

- ✓ Limpieza inicial de máquinas y de la planta de producción
- ✓ Medidas contra la fuente del problema.
- ✓ Desarrollo de las normas de limpieza.
- ✓ Estándares de lubricación.
- ✓ Aplicación de rutinas de inspección general.
- ✓ Efectuar inspección autónoma.
- ✓ Creación del mantenimiento autónomo completo.

2. Equipo de mejora: El departamento de mantenimiento podría trabajar con los diseñadores y los ingenieros para crear nuevos diseños y aplicaciones para las máquinas.

---

<sup>1</sup> Cfr. Nepal 2006: 199-202

3. Mantenimiento de la calidad: En función de la calidad se debe centrar la eliminación del deterioro acelerado, eliminación de defectos, funcionamiento de la máquina y su rentabilidad.
4. Mantenimiento de la prevención: El mantenimiento preventivo en las maquinas es básico para disminuir el número de averías y eliminar el deterioro acelerado de ellas, con el fin de extender la vida útil del equipo. Además, se requiere de un programa de mantenimiento planificado para la evaluación, creación de un diseño óptimo y funcionamiento de los equipos para considerar las mejoras de los sistemas.
5. La educación, formación y sensibilización: Permite poner en práctica y éxito el proceso del TPM, pues el personal debe estar capacitado para asumir cualquier área de la empresa y poder desempeñarse con facilidad.<sup>1</sup>

El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos.

El TPM es un sistema orientado a lograr:

- ✓ Cero incidentes.
- ✓ Cero defectos.
- ✓ Cero averías.

---

<sup>1</sup> Cfr. Dowlatshahi 2011

- ✓ Cero defectos.

Estas condiciones deben concluir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, mínimos costos de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente. No solo deben participar las áreas productivas, se debe buscar la eficiencia global con la participación de todas las personas de todos los departamentos de la empresa. La obtención de las “cero perdidas” se debe lograr a través de la promoción del trabajo en grupos pequeños, comprometidos y entrenados para lograr los objetivos personales y de la empresa.

Para poder alcanzar los objetivos de implementación orientador a “cero perdidas” se debe desarrollar un programa de mantenimiento que dura toda la vida útil del equipo. Asimismo, permite que los estándares de los procedimientos alcancen mejores resultados durante su verificación.<sup>1</sup>

Las características más significativas del TPM son:

- ✓ Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- ✓ Participación amplia de todas las personas de la organización.
- ✓ Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.
- ✓ Orientado a la mejora de la efectividad global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.
- ✓ Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el

---

<sup>1</sup> Cfr. Chen Li-Xia 2011: 137-140

cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos.

El modelo original TPM propuesto por el Japan Institute of Plant Maintenance (JIMP) sugiere utilizar a pilares específicos para acciones concretas diversas, las cuales se deben implantar en forma gradual y progresiva, asegurando cada paso dado mediante acciones de autocontrol del personal que interviene.

<sup>1</sup>El TPM crea un sistema para prevenir la presencia de todo tipo de pérdidas en la línea productiva y se centra en el producto final. Esto incluye los sistemas para lograr las metas de “cero accidentes, cero defectos, y cero averías” en todo el ciclo de vida del sistema de producción. Además:

- ✓ Se aplica en todos los sectores, incluyendo producción, desarrollo, y departamentos administrativos.
- ✓ Se fundamenta en la participación de todos los integrantes de la empresa, los cuales actúan en forma alineada.

#### 2.1.6.2.1.1. Los pilares del TPM (procesos fundamentales del TPM)<sup>2</sup>

Los procesos fundamentales han sido llamados por el JIPM como “pilares”. Los pilares considerados por JIMP como necesarios para el desarrollo del TPM.

- ✓ Pilar 1: Entrenamiento y capacitación continúa.

---

<sup>1</sup> Cfr. Cuatrecasas (2010)

<sup>2</sup> Cfr. Artículo “Total Productive Maintenance (TPM): An Operational Efficiency Tool”. Prabhuswamy, Ravikumar, Nagesh. ICFAI Journal of Science & Technology. 2008. India.

- ✓ Pilar 2: Mantenimiento Autónomo estandarizado.
- ✓ Pilar 3: Mantenimiento preventivo y correctivo planificado.
- ✓ Pilar 4: Mejora Enfocada en los resultados de operación.
- ✓ Pilar 5: Establecimiento de un programa de gestión del equipo.
- ✓ Pilar 6: Establecimiento de un sistema de mantenimiento de la calidad.
- ✓ Pilar 7: Establecimiento de un sistema para mejora de los departamentos administrativos.
- ✓ Pilar 8: Establecimiento de un sistema para el control de la seguridad, salud y del medio ambiente.

#### 2.1.6.2.1.2. Beneficios del TPM

##### Organizativos

- ✓ Mejora de la calidad del ambiente de trabajo.
- ✓ Mejor control de las operaciones.
- ✓ Incremento de la moral del empleado
- ✓ Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas.
- ✓ Aprendizaje permanente.

##### Seguridad

- ✓ Mejorar las condiciones ambientales.
- ✓ Cultura de prevención de eventos negativos para la salud.
- ✓ Incremento de la identificación de problemas potenciales.
- ✓ Búsqueda de acciones correctivas.

- ✓ Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
- ✓ Eliminar radicalmente las fuentes de contaminación y polución.

#### Productividad

- ✓ Eliminar pérdidas que afecten la productividad de las plantas.
- ✓ Mejora la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- ✓ Reducción de costos de mantenimiento.
- ✓ Mejora de la calidad del producto final.
- ✓ Menor costo financiero por recambios.
- ✓ Mejora de la tecnología de la empresa.
- ✓ Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.
- ✓ Crear capacidades competitivas desde la fábrica.

#### 2.1.6.2.1.3. Etapas de la implantación del TPM

La media estimada de implantación de la preparatoria de la fase preparatoria del TPM, es de 3 a 6 meses y de 2 a 3 años para el inicio de la etapa de consolidación<sup>1</sup>; la implementación se desarrolla en doce pasos antes mencionados los cuales están contenidos en 4 fases dentro del desarrollo del proyecto y con un cronograma establecido.

Las cuatro fases de implementación son las siguientes<sup>2</sup>:

- Fase preparatoria: en la fase de preparación se crea un entorno pertinente, estableciendo un plan

---

<sup>1</sup> TAVARES, Lourival A., Administración moderna del mantenimiento, Novo Publicaciones, 2003, p. 112

<sup>2</sup> Cfr. Dowlatsahi 2011

para la introducción al TPM y con un compromiso y concientización del proyecto en la empresa por parte de las altas autoridades de las diferentes áreas de la empresa.

- Fase de Implantación preliminar: Se considera que la fase de preparación presentara un intervalo de cuatro a siete meses. El tiempo establecido se fundamenta en establecer una organización en la distribución física, con horarios para el personal equilibrados para atender la demanda solicitada.
- Fase de Implementación del TPM: En la fase de ejecución o implementación es el tiempo en el cual la filosofía toma forma y se amolda a las prioridades que tiene la empresa, en este caso, una estabilización en la disponibilidad de los equipos y maquinarias en la empresa constructora.
- Fase de Estabilización: La fase de la estabilización se considera como el monitoreo final del proceso de implementación del TPM. A través de este, la empresa se asegura de que exista un correcto manejo de filosofía y que se cumplan los parámetros definidos antes de la aplicación.

## **Etapas Iniciales<sup>1</sup>**

### **1° Etapa – Compromiso de alta gerencia**

Para cumplir esta primera etapa, es recomendable que a través de documentos y de manera formal se divulgue y circule por toda la empresa y así sea de conocimiento de todos los empleados.

---

<sup>1</sup> TAVARES, Lourival A., Administración moderna del mantenimiento, Novo Publicaciones, 2003, p. 112

Además de eso, el directorio debe estar consciente y seguro de cumplir las siguientes directrices, para obtener el éxito de esta etapa de implantación:

- Verificar personalmente el nivel de comprensión de los colaboradores, a través de visitas a las áreas;
- Verificar y celar por la correcta divulgación de los conceptos del TPM;
- Incentivar los aspectos relativos a la planificación y ejecución;
- Cuidar para que sean desarrolladas siempre, posturas positivas;
- Brindar elogios por el esfuerzo del trabajo realizado;
- Verificar y comentar los resultados presentados evitando extrapolaciones y conclusiones apresuradas.
- Mostrarse interesado por los problemas y ofrecer ayuda a los grupos, si existiera interés.
- Usar las críticas moderadamente y, siempre, para incentivar el trabajo.
- Cuando se presenten preguntas, hablar abiertamente y francamente sobre los problemas, siempre con postura positiva, tratando de motivar el grupo en la búsqueda de soluciones.

## **2ª Etapa – Campaña de difusión del método<sup>1</sup>**

La meta del TPM, es la reestructuración de la cultura empresarial, a través del perfeccionamiento, tanto de los recursos humanos como de los equipos y de las instalaciones.

---

<sup>1</sup> TAVARES, Lourival A., Administración moderna del mantenimiento, Novo Publicaciones, 2003, p. 113

El TPM no funciona cuando se trata de colocarlo inmediatamente después de la decisión superior, su implantación demanda la adecuada capacitación y educación previa.

No solamente el personal de las áreas de procesos (o servicios) deberá ser capacitado, sino que todos, incluyendo las áreas de: desarrollo, compras, financiera, relaciones humanas, asuntos generales etc., para poder cooperar y participar de las actividades pertinentes. Además de eso, se recomienda una campaña con carteles y otros medios de divulgación.

**3ª Etapa** – Definición del Comité de Coordinación y nombramiento de los responsables para la gestión del programa y formación de los grupos de trabajo<sup>1</sup>.

En esta etapa, será establecido el Comité de Coordinación de Implantación (de preferencia jefes de departamentos) que, a su vez, nombraran sus equipos de trabajo en cada área.

Como es normal, que el TPM demora entre 3 a 5 años para que funcione efectivamente, deben ser designados, para los comités permanentes, elementos que asuman en tiempo integral, las responsabilidades de promoción de sus actividades. El éxito del TPM depende enormemente de la selección, tanto del jefe comité, como de los encargados de la implantación, estos deben ser seleccionados en el ámbito de las personas más correctas para desarrollar sus funciones.

---

<sup>1</sup> Cfr. TAVARES 2003: 113

#### **4ª Etapa – Política básica y metas<sup>1</sup>**

La previsión del tiempo es necesario para la obtención del concepto de “Excelencia Empresarial” y definición de la meta primaria y secundaria (cualitativa y cuantitativa) a ser obtenidas como: porcentajes de aumento de productividad etc. Estas metas deberán ser establecidas, tomando como referencia los valores actuales de los ítems que serán mejorados.

Establecer criterios de comparación, entre las referencias actuales y cuando se alcance el concepto de “Excelencia Empresarial”, para prever los progresos que serán obtenidos y la relación costo por beneficios consecuente de los mismos.

Además del índice de rendimiento operacional global ya indicado, es conveniente se realice el cálculo y seguimiento de los índices “Clase Mundial”.

#### **5ª Etapa – Plan Piloto**

Como el TPM se destina, al perfeccionamiento de los recursos humanos y de los equipos e instalaciones, tanto sus objetivos iniciales como sus respectivos resultados, pueden llevar algún tiempo para ser alcanzados.

El manual de implantación del TPM, debe ser preparado antes del inicio de cada etapa, de manera que los trabajadores que participan de las actividades, puedan comprender las maneras de ejecutar las actividades concretas. Se debe efectuar reuniones

---

<sup>1</sup> Cfr. TAVARES 2003: 114

mensuales, para la verificación tanto del progreso como de la adecuación del desarrollo. Antes de las reuniones de los coordinadores deben ser realizadas, con los mismos objetivos, las de los grupos de trabajo en el ámbito sectorial.

## **Etapas de Implantación**

### **6ª Etapa – Inicio de la implantación**

La implantación debe ocurrir después de la comunicación del desafío de reducir las seis grandes pérdidas.

Es recomendable obtener, con anticipación la cooperación del sindicato de los empleados. Asimismo debe haberse concluido el proceso de educación introductoria al TPM, a todos los empleados antes del día del inicio de la implantación. Además debe ser programada una visita a todas las áreas con preguntas directas a los empleados, para verificar si comprendieron plenamente los objetivos a ser alcanzados a través del TPM.

**7ª Etapa – “Kobetsu – Kaizen”** para la obtención de la eficiencia en los equipos e instalaciones.

“Kobetsu – Kaizen” es el levantamiento detallado de las necesidades de mejora de un equipo, efectuado por un grupo multidisciplinario, formado por: ingenieros, gerentes de línea, mantenedores y operadores.

El grupo debe seleccionar, como plan piloto, una línea de equipos donde se presente un “cuello de botella”, que genera pérdidas crónicas, en la cual pueda ser alcanzada la perfección a través de los esfuerzos continuos, dentro de un plazo de tres meses.

Todos los componentes del grupo, deben ser estimulados a presentar sugerencias para mejorar el equipo en estudio.

Elegir como temas para análisis, algunas pérdidas que necesiten soluciones urgentes, que pueden ser alcanzadas, a través de actividades dirigidas para la reducción de las 6 grandes pérdidas.

### **8ª Etapa** – Establecimiento del “Jishu-Hozen” (mantenimiento autónomo)

El método de desarrollo del “Jishu-Hozen”, o sea, el control de sus propios equipos de forma permanente por cada operador, es desarrollado en siete pasos, uno cada vez, pasando al siguiente, solamente después de haber concluido el anterior, con el apoyo y evaluación de los gerentes.

- a) Se relaciona con el concepto de “inspección de limpieza”
- b) Se compone de medidas defensiva contra causas de suciedad y mejora del acceso a las áreas de difícil limpieza y lubricación.
- c) (formulación de los estándares de trabajo), se destina a la preparación de los criterios que deben ser observados por los operadores.
- d) (inspección general), se destina a la capacitación sobre como conducir una inspección de los componentes de los equipos (por ejemplos: filtros, lubricadores, reguladores, etc.), de manera que, los operadores sean habilitados para la ejecución de la inspección autónoma (5º paso).

**Para la inspección general se recomienda:**

1. Listado de los ítems de inspección general;
2. Preparación de materiales didácticos y elaboración del plan de capacitación y de inspección general;
3. Capacitación de los líderes;
4. Capacitación en la transmisión de conocimientos a los operadores;
5. Ejecución de lo que aprendió, detectando las irregularidades (inspección general);
6. Implantación del “control visual”;

**9ª Etapa** – Eficacia de los equipos por la ingeniería de producción (operación + mantenimiento)<sup>1</sup>

Implantación de la metodología en el equipo piloto, normalizando y transformando en rutina, todo aquello que fue suministrado en la etapa anterior.

Desarrollo de productos fáciles de fabricar y de equipos fáciles de operar y mantener. Estableciendo las condiciones para eliminar defectos de productos y facilitar controles.

**10ª Etapa** – Establecimiento del sistema para la obtención de la eficiencia global en las áreas de administración.

Apoyo a la producción, incrementando la eficiencia tanto en el ámbito de las oficinas como de los equipos (“office automation”). Desarrollo y aplicación del JIT (just in time). Análisis de criterios para reducir

---

<sup>1</sup> Cfr. TAVARES (2003)

esperar (material, herramientas, traslados, dispositivos, transporte etc.).

**11ª Etapa** – Establecimiento del sistema, buscando la promoción de condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable de trabajo.

Análisis e implantación de las “Recomendaciones de Seguridad”. Implantación de estímulos a la notificación de condiciones inseguras en el trabajo y de perjuicio al medio ambiente.

Meta – alcanzar Cero accidentes y Cero polución.

### **Etapa de Consolidación<sup>1</sup>**

**12ª Etapa** – Aplicación plena del TPM (ampliación a los demás equipos) e incremento de los respectivos niveles.

Definición de nuevas metas y desafíos.

Consultoría para la implantación de ajustes.

Inscripción para el premio PM en el JIPM (“Japan Institute of Plant Maintenance”).

#### 2.1.7. Mejora continua

Se pueden encontrar muchos conceptos relacionados en el tema de la mejora continua, según Noori y Radford esta metodología pretende que a través de pequeños cambios en el corto plazo se vayan generando mejoras en el largo plazo sin necesidad de hacer grandes inversiones de capital<sup>2</sup>, lo cual es ideal para una pequeña empresa suele tener poco financiamiento y estar urgida de fondos. Los autores agregan que para que estas mejoras logren cambios significativos se necesita de la concientización y la participación de todos los miembros y las áreas de la empresa, asimismo

---

<sup>1</sup> Cfr. TAVARES 2003

<sup>2</sup> NOORI, Hamid y RADFORD, Russell, Administración de operaciones y producción, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, Santa fe – Bogotá – 1997, p. 53-56

se debe de acabar con la retrograda actitud: “Si no está, no se repara” pues está atenta contra las bases del mejoramiento continuo.

También tenemos puntos de vista similares que van aportando nuevas ideas y generan un modelo más completo, por ejemplo Imai mezcla varios conceptos como Kaizen, PHRA y mejoramiento continuo, donde las ideas se van sumando en la medida que se analiza el mejoramiento continuo. Esta teoría fue planteada y utilizada por los orientales como la base sobre la cual se llegó a obtener una amplia ventaja competitiva y fue la clave del éxito de los japoneses respecto a las empresas occidentales del siglo pasado. Por eso se puede denotar que a la metodología de mejora continua sumada a modelos de calidad, de sociedad y de vida en la cual todos se ven involucrados por igual, Imai, la llama Kaizen<sup>1</sup>.

“¡Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy!” es uno de los lemas de la milenaria filosofía japonesa Kaizen que fue aplicada en la línea de producción de los vehículos Toyota, esto quiere decir que siempre es posible hacer mejor las cosas y que no se debe dejar un día sin haber hecho una mejora.

Entonces por todo lo antes expuesto es que podría decirse que el mejoramiento continuo se basa en el Kaizen tal y como Krajewski y Ritzman mencionan.

“El mejoramiento continuo, basado en un concepto japonés llamado Kaizen, es una filosofía que consiste en buscar continuamente la forma de mejorar las operaciones. A este respecto no se refiere únicamente a la calidad, sino también se aplica al mejoramiento de los procesos. El mejoramiento continuo implica la identificación de modelos (benchmarks) que hayan exhibido excelencia en la práctica, e inculcar en el empleado el sentimiento de que el proceso en su totalidad le pertenece.” (KRAJEWSKI & RITZMAN, 2000)

Lo que falta en la definición que nos da Krajewski y Ritzman es que no menciona al Kaizen como parte de la vida familiar y como modelo de

---

<sup>1</sup> IMAI, Masaaki, Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa, México D.F. Compañía Editorial, México – D.F. – 1995, p. 21-24

forma de vida, pero Imai si lo trata como un concepto más global. Es preciso mencionar que dicho termino abarca una gran cantidad de temas y metodologías que se pueden aplicar a las empresas y negocios así como a la vida familiar, entonces se puede entender que el Kaizen es un concepto sumamente amplio y del cual solo utilizaremos y hablaremos sobre el ciclo Deming y las cinco (S).

#### 2.1.7.1. El ciclo Deming

Las siglas PHRA significan: Planear, Hacer, Revisar y Actuar. Imai menciona que mientras los japoneses implementaban por todas sus empresas el modelo de Kaizen y tomaban posicionamiento en mercados occidentales, las empresas occidentales no tomaban en cuenta el concepto de Kaizen, a pesar que dichas empresas ya conocían y utilizaban el ciclo Deming, que trabaja de manera similar al ciclo PHRA y ambos se basan en la mejora continua, no fue suficiente para poder alcanzar un crecimiento tan acelerado y sólido como el que se vio en el Japón. Es que la mejora continúa no solo debe involucrar a los gerentes, debe involucrar a todo el personal y el personal debe sentirse parte de ella, deben enfrentarse a los problemas como un conjunto y no unitariamente para así evitar pasar los problemas al siguiente proceso<sup>1</sup>. Aparentemente la ventaja competitiva japonesa se basó más en el modelo de vida del Kaizen que en la herramienta que denominamos PHRA pues vemos que el ciclo Deming usado por los occidentales era prácticamente lo mismo.

---

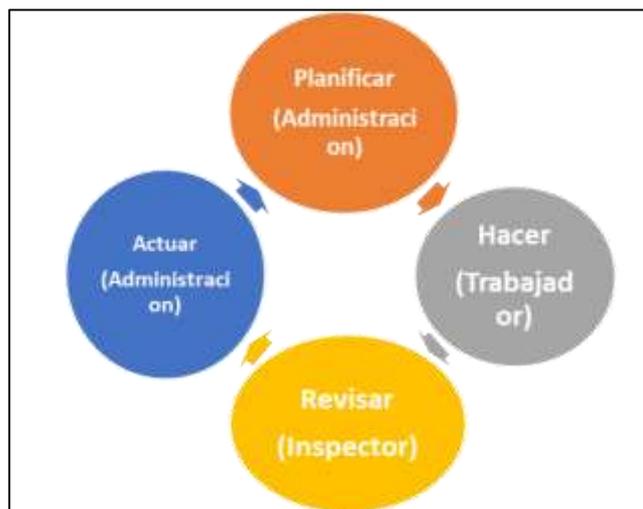
<sup>1</sup> IMAI, Masaaki, Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa, México D.F. Compañía Editorial, México – D.F. – 1995, p. 97-99

Imagen 11: Correlación entre la rueda de Deming y el ciclo PRHA

Diseño → Planificar	El diseño del producto corresponde a la fase administrativa de la planificación.
Producción → Hacer	La producción corresponde a hacer -fabricar o trabajar- el producto que fue diseñado.
Ventas → Revisar	Las cifras de ventas confirman si el cliente está satisfecho.
Investigación → Actuar	En el caso de que se presente una reclamación, tiene que ser incorporada a la fase de planificación y a pasos positivos (actuar) para la siguiente ronda de esfuerzos. La ejecución aquí se refiere a la acción para el mejoramiento.

Fuente: IMAI, Masaaki, Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa, 1995.

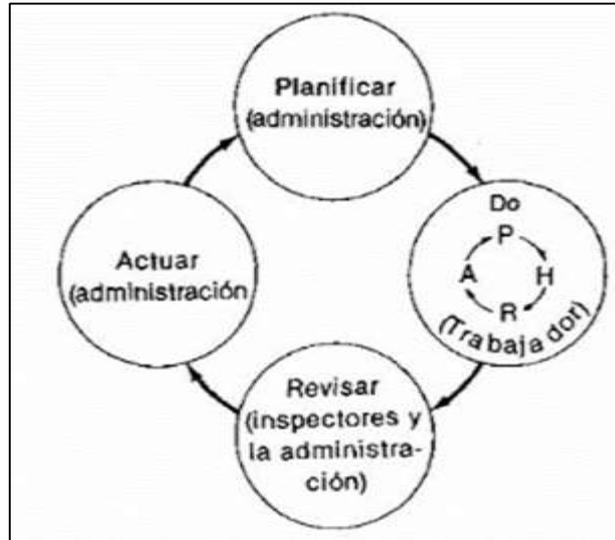
Imagen 12: Ciclo inicial de PHRA.



Fuente: IMAI, Masaaki, Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa, 1995.

Existen muchas versiones de esta metodología, algunas de ellas simplemente llevan diferentes nombres para la misma actividad a realizar y otras llegan a diferenciarse porque incluso tienen más de los cuatro pasos que analizaremos. Es necesario notar las similitudes que presentan varios autores cuando tratan sobre la metodología PHRA, incluso Imai habla del PHRA como parte de una forma de vida de mejora continua a la que llama Kaizen.

Imagen 13: Ciclo revisado de PHRA



FUENTE: IMAI, Masaaki, Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa, 1995.

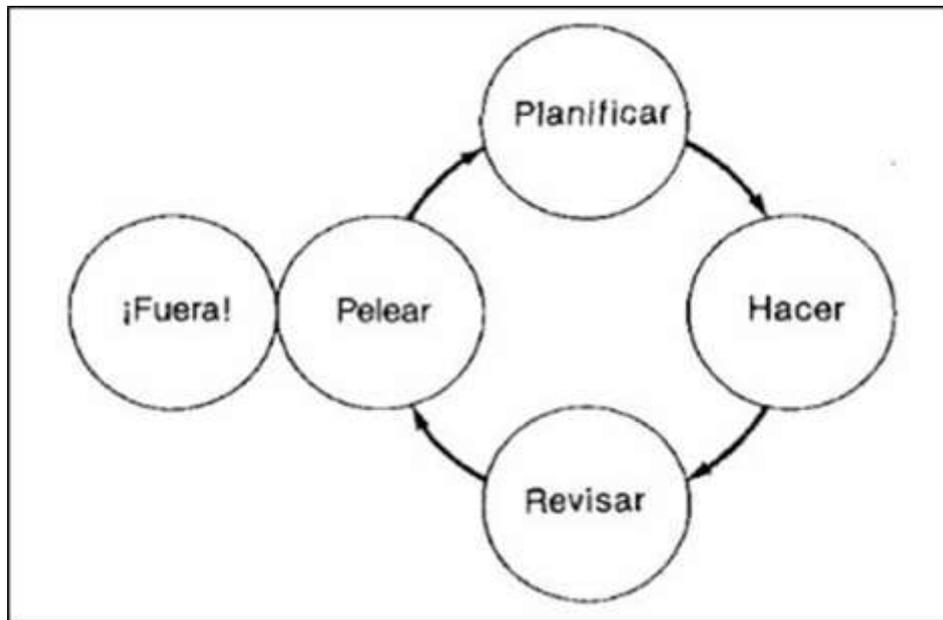
Aunque el ciclo Deming recibe diferentes nombres notamos que básicamente se trata de lo mismo, debido a que estas teorías han sido desarrolladas en forma paralela en el siglo pasado.

Una vez aclarado el asunto pasaremos a describir sus 4 etapas básicas. Según Evans y Lindsay el ciclo Deming tiene cuatro etapas<sup>1</sup>, en la planeación que es la primera etapa, se debe investigar y recopilar datos para poder preparar un plan de acción para lograr una mejora en el plan de mantenimiento. En esta etapa se debe seleccionar al personal idóneo para realizar la mejora y al personal correcto que debe ubicarse en los puestos de trabajo involucrados. Este mejoramiento debe estar enfocado a satisfacer las necesidades del cliente interno o externo, es por eso que en esta primera etapa se debe tomar conciencia de dichas necesidades, evaluándolas y dirigiendo los esfuerzos para satisfacerlas. Para poder entender la información recopilada es importante que primero se comprenda y se maneje el funcionamiento de las áreas en las cuales se desarrollara la mejora, debido a que existe la posibilidad que dichas áreas no se encuentren en la capacidad de darse abasto para cumplir con los

<sup>1</sup> EVANS, James; LINDSAY, Williams, Administración y control de calidad, Editores Internacional Thompson, México – D.F. – 2005, p. 636-639

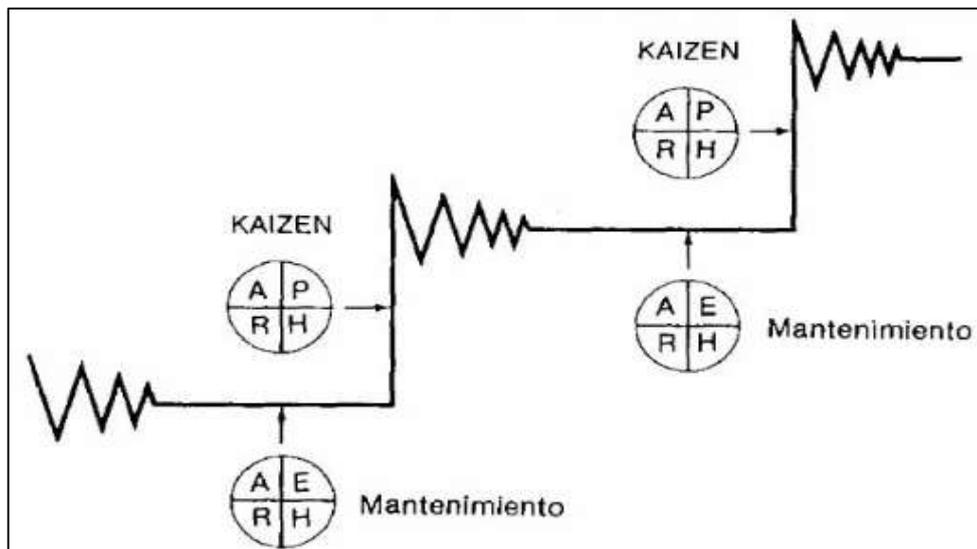
planteamientos de la mejora. Para finalizar, con esta etapa se debe terminar con la confección del plan estratégico y la preparación del personal involucrado.

Imagen 14: Ciclo occidental de PHRF<sup>1</sup>



Fuente: IMAI, Masaaki, Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa, 1995.

Imagen 15: Interacción de los ciclos PHRA Y EHRA<sup>2</sup> con KAIZEN y el mantenimiento.



Fuente: IMAI, Masaaki, Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa, 1995.

<sup>1</sup> PHRF; Donde sus siglas son, Planificar, Hacer, Revisar y Fuera (actuar).

<sup>2</sup> EHRA; Donde sus siglas son, Estandarizar, Hacer, Revisar y Actuar

Según Evans y Lindsay en la etapa de hacer, se debe implementar el plan de acción y recopilar datos continuamente para llevar un control de cómo va evolucionando el proceso y si es que efectivamente se tiene una mejora. De existir una mejora deben darse las condiciones para que dicha mejora persista en el tiempo, de no haber una mejora entonces deben analizarse las causas de los problemas que aún existen y que no permiten el avance hacia la solución del problema. Cuando hablamos de solución nos referimos a la próxima solución que se le dará al problema, pues como ya hemos explicado anteriormente esta metodología debe encontrar constantemente nuevas soluciones, tales que la última debe ser mejor que la anterior y así sucesivamente.

En la etapa de estudio o la revisión que es la tercera etapa se deben de analizar los resultados obtenidos, verificando si los resultados obtenidos son los esperados y mejorar los defectos encontrados proponiendo nuevas soluciones. Aquí se debe dejar claro que nuevas habilidades o estrategias salieron a relucir y cuales aún pueden mejorarse. Al final de estos pasos se puede regresar a la 2da etapa de hacer.

En la última etapa, actuar, aquí se estandarizan las mejoras para que todos los empleados sigan utilizando el nuevo sistema que se ha implementado y que a la fecha se cree que es el más óptimo, luego se debe comunicar los resultados obtenidos a todos los miembros involucrados como una forma de garantizar que las cosas sigan haciendo siempre de la mejor manera. Para finalizar deben buscarse nuevos proyectos de mejora o encontrar nuevos problemas para así volver al primer paso, es por eso que se llama un ciclo de mejora continua porque nunca debe acabar y siempre debe ir creándose mejoras graduales.

### 2.1.7.2. Las 5 (S)

Las 5 (S) es una herramienta que mediante una serie de pasos nos puede ayudar a mejorar las acciones del área de mantenimiento. Esta metodología es una de las más conocidas y simples herramientas con las que se cuenta para solucionar problemas, siendo sus principales fortalezas la sencillez, el orden de los pasos a seguir, la versatilidad, la flexibilidad y la baja probabilidad de fracaso pues siempre se puede mejorar sobre los resultados obtenidos. Es ideal para analizar, atacar y solucionar todo tipo de problemas; sin embargo, los resultados obtenidos pueden variar drásticamente según el tipo de problema presentado. Con la ayuda de esta herramienta podremos ordenar la búsqueda de las mejoras a realizar.

Los 5 términos de origen japonés significan lo siguiente<sup>1</sup>.

- Seiri : Organizar, clasificar, separar innecesarios.
- Seiton : Ordenar eficientemente, situar necesarios.
- Seiko : Limpieza e inspección, suprimir suciedad.
- Sejiketsu : Estandarización, señalar anomalías.
- Shitsuke : Cumplimiento o disciplina, seguir mejorando.

La aplicación de las 5S satisface múltiples objetivos. Cada “S” tiene un objetivo particular.

- Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
- Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
- Mejorar el nivel de limpieza de los lugares

---

<sup>1</sup> DORBESSAN, José, Las 5S herramientas de cambio, Editorial Universitaria de la U.T.N., Argentina – Buenos Aires – 2001, p.43-84.

- Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
- Fomentar los esfuerzos en este sentido

Entonces se puede ver que la presente metodología es sencilla, practica y es fácil de aplicar. Es importante tener una metodología simple como esta ya que puede ser utilizada por personas que no cuentan con un profundo conocimiento en la materia e incluso puede aplicarse como una forma de vida.

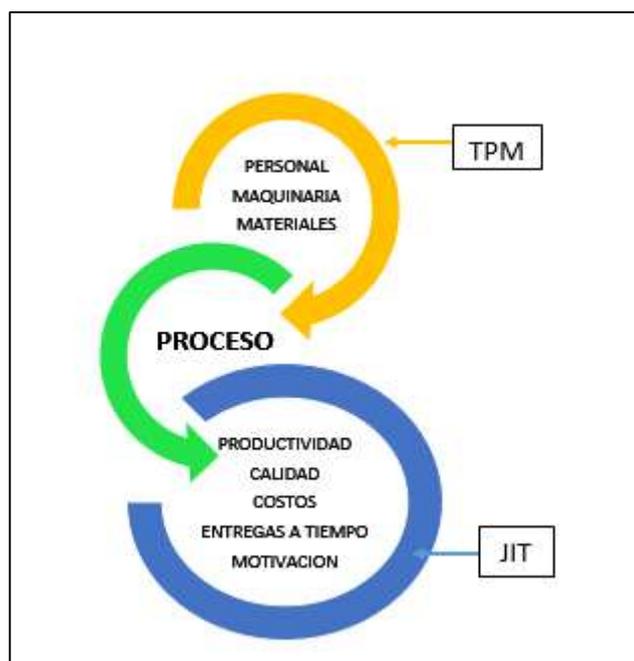
#### 2.1.8. Justo a tiempo

Según Cuatrecasas el JIT es una de las filosofías responsables de la fuerte competitividad de las industrias japonesas, esta filosofía busca una producción libre de despilfarros mediante sistemas de producción más eficaces, estos sistemas buscan eliminar todas las actividades que no añaden valor al producto mediante la automatización y la flexibilidad. Cabe mencionar que el concepto de despilfarro incluye cualquiera de los derivador de un mantenimiento deficiente.

Un sistema libre de errores, averías y de problemas de mantenimiento sirve para ajustar al máximo la calidad y la cantidad del producto solicitado y para entregar el producto en el momento indicado.

Un sistema JIT necesita un adecuado sistema de mantenimiento asegurado que incluya mejora en las máquinas y en los equipos de producción, con este sistema de mantenimiento se puede tener un sistema de producción eficiente. El JIT se encuentra centrado en las salidas mientras que el TPM se encuentra centrado en las entradas.

Imagen 16: Ciclo del JIT



Fuente: CUATRECASAS, Luis, TPM hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, 2000

El objetivo del JIT es tener “Cero Despilfarros” y pretende eliminar las esperas, los stocks, los transportes innecesarios, los movimientos inadecuados o innecesarios, los procesos inadecuados y los defectos de calidad.

En caso se pretenda implantar el TPM y el JIT lo mejor es primero implantar el JIT como sistema de producción, luego se debe proceder a implantar el TPM para al final unir los enfoques en una misma dirección, tratar de implantar los dos sistemas a la vez es un objetivo muy ambicioso que solo traería una pérdida de confiabilidad en el sistema<sup>1</sup>.

#### 2.1.9. Auditorias en Mantenimiento

Según Lemos y Huertas no existe una única metodología para hacer auditorias; por eso, estos autores analizan varios documentos y proponen una metodología que tiene los siguientes pasos:

<sup>1</sup> CUATRECASAS, Luis, TPM hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, Editorial Gestión, Barcelona-España, 2000, p. 32-35.

a) Descripción del sistema:

Esta es la auditoría de gestión, en esta etapa se debe explicar cómo es el funcionamiento de la empresa y en qué sector se ubica, asimismo se deben de presentar los principales equipos con los que se trabaja y los planes de mantenimiento especificados por el fabricante. Es necesario dar a conocer cuál es el perfil de las personas encargadas de realizar el mantenimiento y como viene realizando su trabajo actualmente.

b) Evaluar el desempeño del sistema:

Esta es la auditoría operativa, se deben evaluar los costos en los que se incurre para llevar a cabo el programa de mantenimiento. Asimismo se deben hacer pruebas al desempeño de la maquinaria. El personal juega un rol muy importante y es por eso que se debe analizar el sistema como un todo, máquinas y hombres, evaluando su confiabilidad.

c) Proveer recomendaciones:

Se deben identificar las inconformidades y las oportunidades de mejora<sup>1</sup>. Estas auditorías pueden realizarse con la ayuda de cuestionarios, radares, checklist y otros. Las auditorías ayudan a mejorar el rendimiento de la empresa y aumentar su rentabilidad ya que toma datos importantes y precisos sobre los elementos claves en los que deben apoyarse las decisiones de la empresa, adaptando su definición a nuestro caso podríamos decir que las auditorías nos ayudaran a medir el impacto que tiene la mejora continua en el área de mantenimiento<sup>2</sup>. Esta mejora continua nos brinda la posibilidad de ir alcanzando objetivos paulatinamente, que no funcione en el primer intento no quiere decir que nunca vaya a funcionar.

#### 2.1.10. Control de abastecimiento

Es necesario tener en cuenta dos puntos importantes. Por un lado la organización busca minimizar el dinero inmovilizado en la adquisición de equipos para el área de mantenimiento; mientras que por otro lado, se necesita

---

<sup>1</sup> Cfr. DE LEMOS y HUERTAS, 2003.

<sup>2</sup> ZANCOLICH, Joe, Maintenance Audits Provide Building Blocks For Proactive Business Decision-Making, Pulp & Paper, 2000, p. 77.

de la disponibilidad de aquellos para afrontar las paradas del sistema productivo. Para seleccionar que repuestos y equipos se necesitan es necesario considerar los siguientes aspectos:

#### 2.1.10.1. Criticidad de los equipos

Esta es una metodología que permite establecer una jerarquía en las prioridades de los ítems, con la finalidad de facilitar la toma de decisiones al momento de centrar los esfuerzos y recursos en donde sea más importante y necesario mejorar la confiabilidad operacional<sup>1</sup>. El grado de importancia lo determinan los operarios de producción, el personal de mantenimiento y la gerencia de la organización. Desde el punto de vista matemático, la criticidad se puede expresar como:

$$\text{CRITICIDAD} = \text{FRECUENCIA} \times \text{CONSECUENCIA}$$

La frecuencia está determinada por el número de veces que ocurre una falla, y la consecuencia está determinada por el impacto que ocasiona en los siguientes puntos:

- ✓ Seguridad ocupacional
- ✓ Impacto ambiental
- ✓ Producción
- ✓ Costos (Operacionales y de mantenimiento)
- ✓ Tiempo de reparar
- ✓ Frecuencia de falla

Estos criterios recibirían una ponderación y puntaje para cada ítem, mediante el cual realizando un ordenamiento descendente se permitirá obtener una lista jerarquizada, la cual se puede clasificar en tres tipos:

##### 1. Criticidad 1:

---

<sup>1</sup> HUERTA, Rosendo, Análisis de criticidad una metodología para mejorar la confiabilidad operacional, 2010, p. 13-19

Es cuando la falla del equipo interrumpe el proceso. Considerado el equipo que no debe fallar, por la importancia que tiene dentro de la empresa. La importancia se desprende de tres aspectos principales: en los costos de oportunidad de la producción no generada y los costos directos de reparación; en los daños físicos que puede sufrir el personal producto de las fallas en los equipos y en el grado de afectación en medio ambiente.

#### 2. Criticidad 2:

Su parada no detiene el proceso. Esto se debe a que la solución de la falla toma poco tiempo y no requiere de mayores costos de reparación.

#### 3. Criticidad 3:

No interfiere en el proceso productivo. Por lo tanto, se realiza menor seguimiento de estos equipos en comparación con los anteriores descritos.

Por consiguiente, el almacén estará formado básicamente por aquellos equipos que sean de criticidad 1, y en menor medida de aquellos que tienen criticidad 2 y 3.

#### 2.1.10.2. Consumo

De acuerdo a un análisis histórico, se debe considerar aquellos que han tenido mayor uso o consumo. De la misma manera, estos equipos también deberían ser considerados en el control de abastecimiento. Más aún si se trata de equipos con criticidad 1. Sin embargo, también pueden existir equipos con menor criticidad pero con mayor rotación de uso, por lo cual también es necesario considerarlos dentro de la lista de aquellos repuestos indispensables.

#### 2.1.10.3. Plazo de aprovisionamiento

No todos los equipos y repuestos son de fácil adquisición en el mercado. Existen aquellos que solo se consiguen en algunas tiendas de abastecimiento y otros que presentan mayores tiempos de

aprovisionamiento, lo que amplían los tiempos de falla. A su vez, están otros repuestos que se fabrican bajo pedido. Por lo tanto, se requiere, de la misma manera, que es necesario contar con aquellos equipos que no son críticos pero que presentan largos tiempos de aprovisionamiento.

#### 2.1.10.4. Costo de los equipos

El precio de los equipos también es otro criterio a considerar en el control de abastecimiento, pues el almacén debe contener un stock con el menor costo posible. En cuanto a aquellas piezas de mayor valor que son de criticidad 1, estas no se deberían de tener en almacén, sino por el contrario estas deberían estar sujetas a un mayor seguimiento para evitar paradas en la reparación de los vehículos por la no disponibilidad de las mismas.

#### 2.1.10.5. Costo de pérdida de producción

Este es otro aspecto crucial a considerar. La falta de algunos repuestos y equipos genera una ampliación en los tiempos de reparación. Como consecuencia no se cumple con la programación de las reparaciones y entrega; es decir, no se llega al cumplimiento de los objetivos estimados. Por lo tanto, se requiere que aquellos repuestos y equipos también sean considerados en el abastecimiento periódico<sup>1</sup>.

Estos criterios son importantes cuando se quiere determinar:

- ✓ Las cantidades mínimas de repuestos en stock.
- ✓ Las cantidades a pedir en cada compra.

Existen fórmulas matemáticas que ayudan a determinar estas cantidades; sin embargo, es preferible basarse en la propia experiencia o en la de expertos, considerando el contexto en el que

---

<sup>1</sup> GARCIA, Santiago, Organización y gestión integral de mantenimiento, Ediciones Díaz Santos, Madrid-España-2003, p. 123.

se desarrollan los procesos productivos siempre con la meta de considerar el mínimo imprescindible.

#### 2.1.11. Datos de mantenimiento

Para implementar un sistema de control de mantenimiento, es necesario iniciar el proyecto de recolección de data. A continuación, se describen algunas formas de desarrollo de datos:

##### a) Fichas de equipo

El desarrollo de información empieza con la identificación de cada uno de los equipos con los que cuenta una organización. Cada equipo debe desarrollar una ficha en donde se describe toda la información pertinente: criticidad de la máquina, año de fabricación, características, consumo, repuestos, etc.

##### b) Historial del equipo

Las fichas de los equipos deben completar la información con un historial de desempeño, en donde en una columna se registre las fechas y en la otra se describa la ocurrencia de falla. A través de ella se pueda evaluar el comportamiento del equipo y, con ello, programar y planificar las revisiones periódicas según sea el caso.

##### c) Orden de trabajo

Las ordenes de trabajo de mantenimiento deben incluir el tipo de actividad que se va a realizar, la prioridad del mismo, la falta encontrada, la forma de reparación, el tiempo utilizado, los recursos de mano de obra y materiales para su ejecución y los datos que sean necesarios para la evaluación de la eficiencia de la actuación con respecto a los costos involucrados<sup>1</sup>. En la *Imagen 17* se muestra la plantilla de una orden de trabajo. Los campos que

---

<sup>1</sup> TAVARES, Lourival A., Administración moderna del mantenimiento, Novo Publicaciones, 2008, p. 52

presenta dicho formato responden al contexto en el que se ejecutan las tareas de mantenimiento, de acuerdo a Tavares Lourival.

Imagen 17: Orden de Trabajo de Mantenimiento.

ORDEN DE TRABAJO		Nº	
PRIORIDAD:	CUENTA Nº		
REQUERIDO POR:	APROBADO POR:	FECHA:	
EQUIPO:			
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:			
SUPERVISOR:	SECCION:	FECHA:	
MATERIAL Y HERRAMIENTAS ESPECIALES NECESARIAS:			
COORDINADO POR:	DEPARTAMENTO:		
Nº DE ORDEN DE IMPEDIMENTO DE LA OPERACION:	TIEMPO:	FECHA:	
REGRESO A OPERACION: FECHA	HORA:	SUPERVISOR:	
SERVICIO VERIFICADO: <input type="checkbox"/>	RESPONSABLE		
SUMARIO DEL SERVICIO EJECUTADO:			
FECHA DE TERMINACION DEL SERVICIO:		HORA:	
COMENTARIOS SOBRE EL PROBLEMA:			
Horas-hombre estimadas	Horashombre reales	Nombres	Comentarios relativos al consumo de Horas-hombre

Fuente: TAVARES, Lourival, Administración moderna del mantenimiento, 2008.

d) Costos de órdenes de trabajo

Para analizar el valor de las reparaciones, es imprescindible contar con los costos de las órdenes de trabajo. El estudio de estos costos permitirá tomar decisiones de control de abastecimiento de los repuestos y materiales que se requieren para afrontar las fallas mecánicas.

A su vez, permite identificar a aquellos proveedores con los cuales se puede establecer alianzas para la obtención de menores costos de abastecimiento. En la *Imagen 19* se muestra el formato de los costos según las ordenes de trabajo.

Imagen 18: Hoja de costos por Orden de trabajo de mantenimiento realizado.

PROVEEDOR	DESCRIPCION	FECHA	CANT.	P.U.	TOTAL (S/.)
	MATERIALES				
	<b>TOTAL POR MATERIALES</b>				
	REPUESTOS				
	<b>TOTAL POR REPUESTOS</b>				
	MANO DE OBRA				
	<b>TOTAL POR MANO DE OBRA</b>				

<b>TOTAL ACUMULADO</b>	
MANO DE OBRA	
REPUESTOS	
MATERIALES	
OTROS:	

Fuente: Elaboración propia.

El consolidar información ofrece ventajas: en primer lugar, hace una rápida evaluación de precios; es decir, considerar si varía con el tiempo. En segundo, lugar; el hecho de conservar las fechas de cambios de materiales o repuestos permite tomar decisiones certeras sobre la necesidad de cambios futuros; es decir, realizar los próximos cambios con la seguridad de que los materiales o repuestos que se desean cambiar hayan cumplido con su tiempo de vida. Caso contrario, sería un indicador de que existe una falla latente. En tercer lugar, permite evaluar si las marcas de los materiales y repuestos son las idóneas para los camiones.

e) Datos de operación

Es importante registrar los tiempos de indisponibilidad de los ítems. Ello permitirá cuantificar las pérdidas o la reducción de la producción debido al desarrollo del mantenimiento. En esta tarjeta

se detalla que ítem es el que está fuera de operación, la duración de la operación, las pérdidas por el mantenimiento y para integrar la información se considera necesario colocar la orden de trabajo a la que pertenece.

Imagen 19: Hoja de datos de la Operación de Mantenimiento.

DATOS DE OPERACION													
UNIDAD DE PRODUCCION (O SERVICIO)								MES/AÑO: MM/AA					
Nº de Orden	ITEM	Prior.	Tiempo de Funcionamiento		INDISPONIBILIDAD						Pérdidas debido al Mantenimiento.	Nº de la Orden de Trabajo	OBSERVACION
					INICIO			TERMINO					
			Hora	Min.	Día	Hora	Min.	Día	Hora	Min.			

Fuente: TAVARES, Lourival, Administración moderna del mantenimiento, 2008.

Como se puede observar en la *imagen 19* se muestra el formato de una hoja de datos, donde se recoge las horas que un determinado ítem se encuentra parado. Ello nos permite hallar las indisponibilidades de un cierto equipo o sistema.

#### 2.1.12. Diagnóstico de la situación actual de la empresa

En esta etapa se recopila, documenta y analiza la información disponible y necesaria a cerca de la Empresa de Transportes Pereda, en el ámbito de su organización, planificación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento de la flota vehicular; así también, como la administración de los diversos recursos actuantes en esta actividad, con el objeto de un diagnóstico general de la gestión actual del mantenimiento de los vehículos de la organización.

##### 2.1.12.1. Recopilación de la información

La información a documentar y analizar fue recopilada a través de algunos formatos (formularios de encuesta y fichas), diseñados específicamente para obtener los datos adecuados y requeridos en la función de mantenimiento de la flota vehicular.

Se utilizaron encuestas, dirigidas a las personas encargadas en la planificación, administración, control de los vehículos de transporte y el



Imagen 21: Orden de trabajo y llamado también reporte de fallas.

PEREDA S.R.L.      REPORTE DE FALLAS DE LA UNIDAD      Nº: 000645

Fecha: \_\_\_\_\_

PLACA: \_\_\_\_\_      KILOMETRAJE: \_\_\_\_\_

Conductor: \_\_\_\_\_      RUTA: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION DE FALLA


ACCIONES TOMADAS

REPARACIONES:

EJECUTADO POR: NOMBRE Y FIRMA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Fuente: Área de Mantenimiento de Transporte Pereda

Imagen 22: Tarjeta de control y mantenimiento preventivo.

TP-MO-F-002  
Versión: 04

**TPEREDA**  
www.tpereda.com.pe  
Teléfono: 236-9129

Tarjeta Control / Mantenimiento Preventivo

Fecha: \_\_\_\_\_

Placa: \_\_\_\_\_

Tipos de aceite	litros	Fecha	Costos
Motor			
Caja			
Sistema			
Frenos			
Alimentación			

Tipos de Filtros	Nº de	Fecha	Costos
Agua			
Frenos			
Aire			
Refrigerante			
Cable y Líquido			

Servicio	litros	Fecha	Costos
Refrigerante			
Óleo			
Manutencción			

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

SERVICIO	litros	SERVICIO	litros
A. Agua		Frenos	
A. Aire		Óleo	
A. Líquido		Refrigerante	
A. Óleo		Troqueles	
A. Frenos		Manutencción	
A. Frenos		Manutencción	

INDICACIONES

Fuente: Área de Mantenimiento de Transporte Pereda

Imagen 23: Check list de Tracto Camión Semiremolque

Fuente: Area de Mantenimiento de Transporte Pereda

Imagen 24:: Check list de

Fuente: Area de Mantenimiento de Transporte Pereda

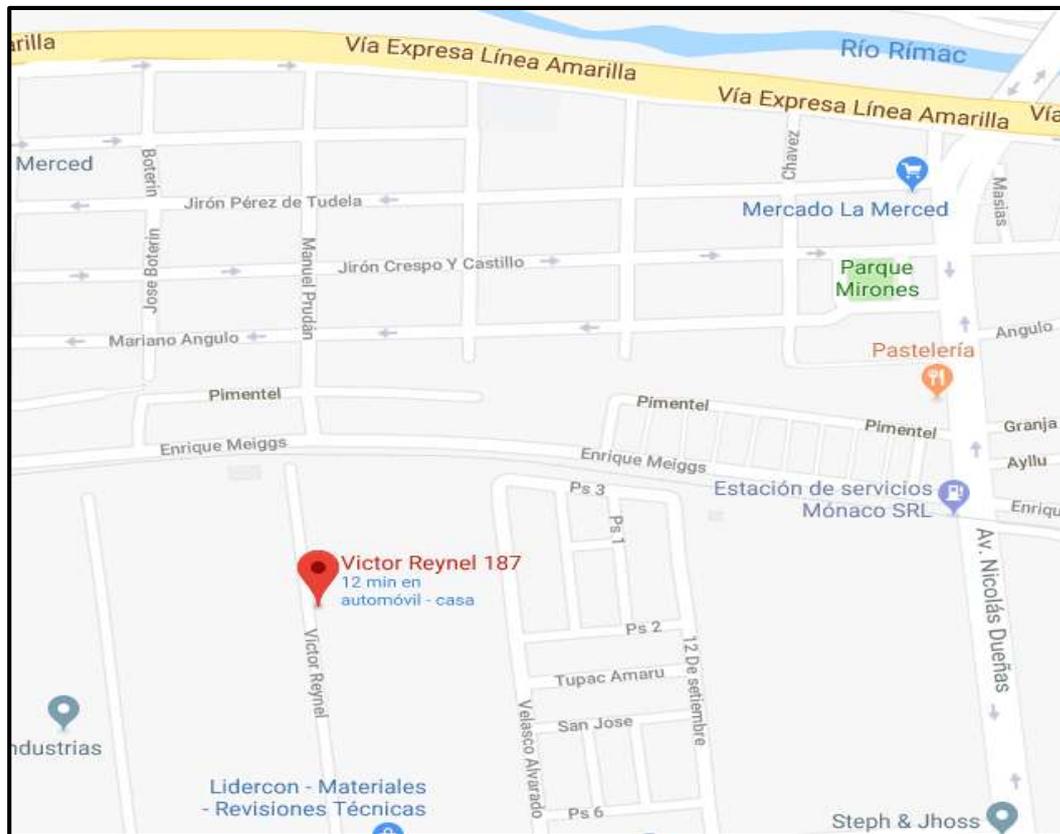
### 2.1.13. Análisis de la empresa

#### 2.1.13.1. Aspectos Generales

##### a) Ubicación Geográfica

La Empresa de Transporte Pereda se encuentra ubicada en el distrito del Cercado de Lima, Jr. Víctor Reynel 187; sin embargo, sus operaciones se iniciaron en Arequipa en el año de 1994 y posteriormente en Lima en el 1999 como empresa jurídica. Los servicios de distribución en su mayoría son ejecutados desde la sede principal en Lima, hacia las minas ubicadas en Cajamarca, Arequipa, Tacna y Ancash.

Imagen 25: Plano de ubicación de la Empresa Transportes Pereda



Fuente: Google Maps

### 2.1.13.2. Política general de la empresa

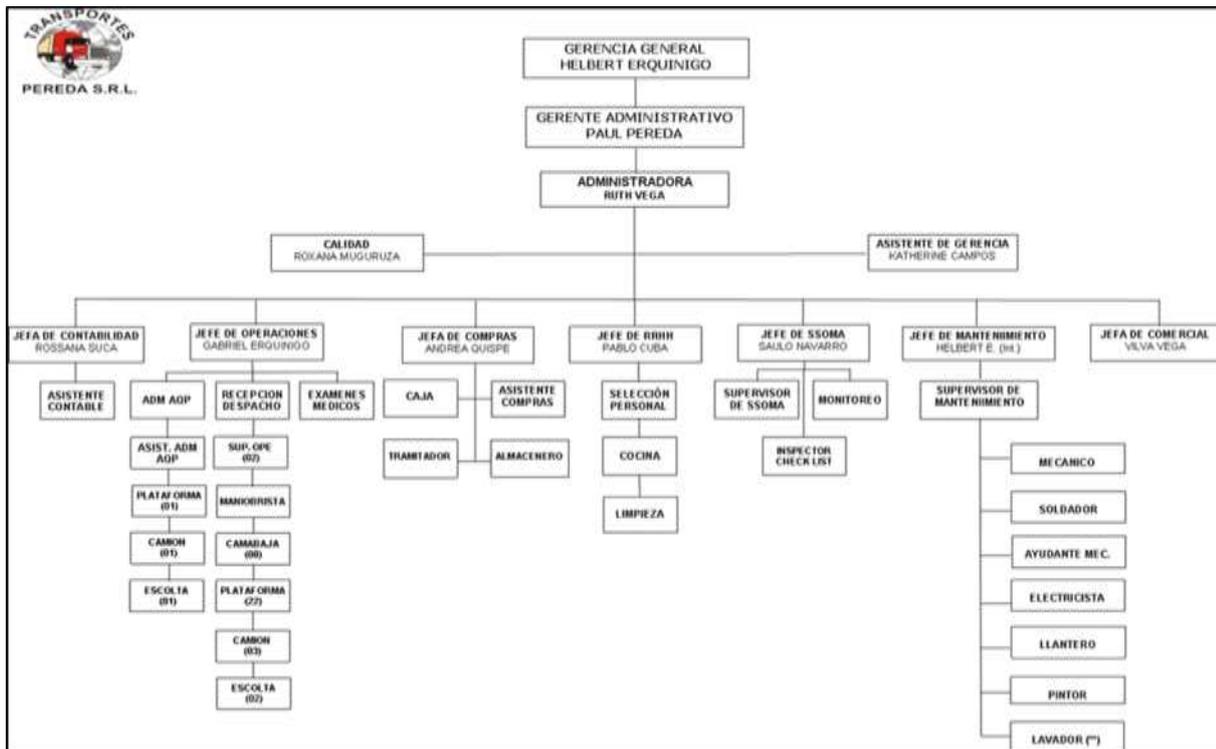
Transportes Pereda S.R.L., en adelante TPereda con RUC N°20424092941, es una entidad privada que se dedica al rubro de Transportes de Carga Pesada, sobredimensionada y Materiales peligrosos, nuestra sede principal se encuentra en el Cercado de Lima en donde abarca una área construida de 6558.54 m<sup>2</sup>. Se ubica en la región de Lima donde contamos con una sucursal en la ciudad de Arequipa. Su política de calidad se basa en la mejora continua de los procesos y objetivos reflejados en un servicio óptimo de gran reconocimiento en el mercado.

De conformidad con las políticas generales de la empresa y el reglamento de seguridad y salud en el trabajo, aprobado por el DS N°005-2012-TR, cuyo principio fundamental es la protección de los trabajadores, quienes tienen el derecho a desarrollar sus labores en condiciones de trabajo dignas que les garanticen un estado de vida seguro y saludable.

### 2.1.13.3. Estructura orgánica y funcional

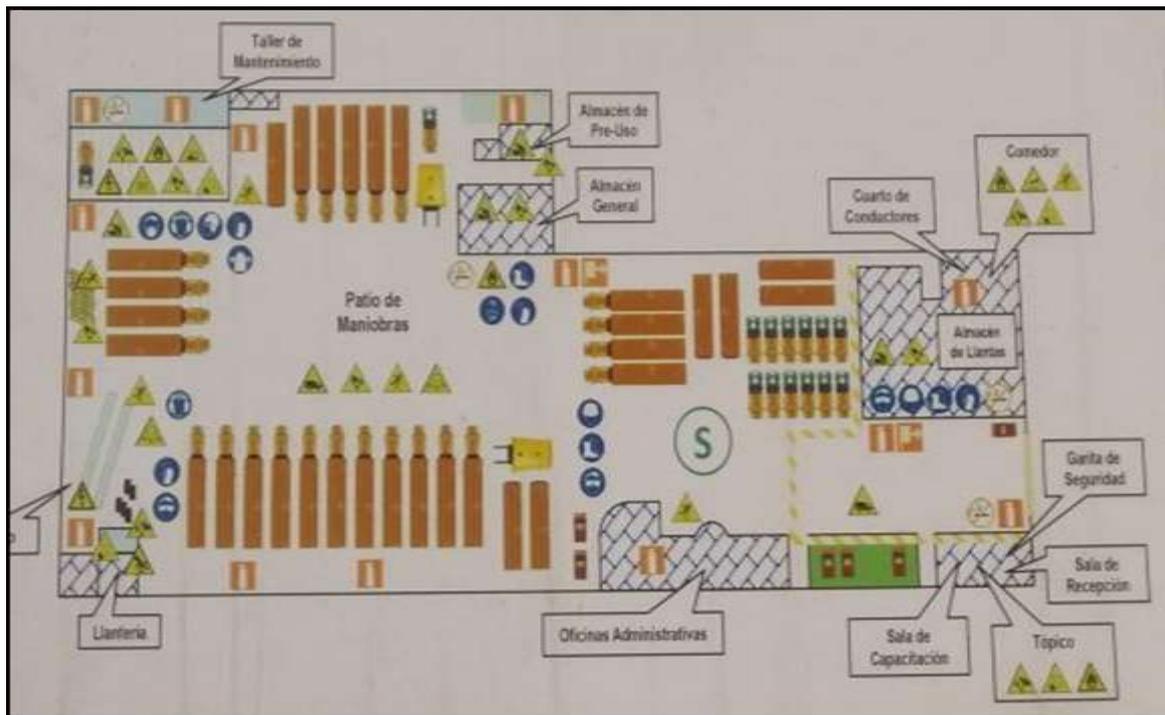
Este organigrama funcional tiene relación directa con los procesos por cada departamento e indica la jerarquización de sus funciones y la interacción entre ellos, completándose para la consecución de los objetivos de la empresa.

Imagen 26: Organigrama de Transportes Pereda.



Fuente: Administración de la Empresa de Transportes Pereda.

Imagen 27: Stakeholders Internos y externos (diagrama del entorno interno y externo de la empresa.



Fuente: Área de Mantenimiento de Transportes Pereda

#### 2.1.13.4. Tamaño y producción de la empresa

TPereda es una empresa de transporte considerada una de las mejores empresas a nivel nacional por su trayectoria desde los años de su fundación, tiene un área construida de 6558.54 m<sup>2</sup> y una área sin construir contigua la cual utilizan como cochera hasta el momento, la cantidad de conductores, técnicos de mantenimiento y operarios de almacén, son alrededor de no más 100 personas, y la cantidad de vehículos son en total 142 unidades entre remolques, semirremolques, modulares y camiones.

Su producción está enmarcada en los servicios que realiza a nivel local y nacional, con las unidades tanto para las empresas de metal mecánica, de maquinarias y equipos, de construcción, de exploración, perforación

y estructuras; pero sobre todo a nivel nacional para los servicios que realiza con sus clientes en mina.

#### 2.1.13.5. Tipo de producción y jornada de trabajo

Los servicios que presta están detallados de la siguiente manera a nivel local y nacional.

- Transporte de Carga Pesada
- Transporte de Carga Extra Pesada
- Transporte de Carga Sobredimensionada
- Transporte de Carga Extra dimensionada
- Transporte de Materiales Peligrosos
- Servicio de Camionetas Escolta

El personal operativo en este caso los conductores por tener un horario de ruta, se comunica con el área de monitoreo o su supervisor directo para coordinar las paradas o cualquier tipo de inconveniente en ruta; sin embargo, el personal técnico y administrativo se rige por un jornada fija de trabajo la cual consta de 6 días a la semana con 8 horas diarias y 45 minutos hora de refrigerio, salvo los días sábados los cuales solo se trabaja hasta el mediodía.

#### 2.1.13.6. Análisis de instalaciones

##### A. Almacén general

Está ubicado dentro de una sección de la empresa, en la cual solo se encuentra un responsable, ahí se guardan los insumos, materiales y repuestos para satisfacer la demanda de los diferentes departamentos y oficinas; está distribuido por secciones para facilitar su manejo y control. En relación con la flota automotriz, aprovisiona insumos, materiales y repuestos automotrices de manera siguiente:

- Guarda un stock de lubricantes, filtros y grasas para vehículos y equipos.
- Almacén de neumáticos (llevado por el almacén general)
- Guarda los repuestos que se han adquirido o comprado y transferido de parte de la gerencia general.

Conserva un stock de seguridad en lo relacionado con repuestos automotrices ya que estos se tienen que devolver como cambio al solicitar alguno.

Imagen 28: Almacén general TPereda.



Fuente: Elaboración Propia

#### B. Taller de mantenimiento

Se encuentra dentro de la empresa, tiene una capacidad para 6 remolques, en donde se realizan actividades de pintura, electricidad, mecánica y soldadura. Las actividades de llantería se realizan en un espacio aparte, pero que forma parte del área de mantenimiento, muchos de los equipos se encuentran dentro del taller.

Imagen 29: Taller de mantenimiento, Llantería.



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 30: Taller de Mantenimiento.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 31: Taller de mantenimiento, Toma 2



Fuente: Elaboración Propia.

#### 2.1.14. Análisis de datos de los vehículos

##### Leyenda

- Camión = Naranja
- Remolcador = Rojo
- Semirremolque = Morado
- Modulares = Verde

Tabla 1: Cuadro de la flota vehicular de Transportes Pereda.

	PLACA	CLASE	COLOR	AÑO	MODELO	MARCA	CARROCERIA	EJ.	NEU.
1	F5Z-709	Camion	Rojo/Crema	2006	NPR70	Chevrolet	Furgon	2	6
2	FIB-829	Camion	Rojo/Crema	2000	551-190-179	Dimex	Grua/Baranda rebat	2	6
3	D8A902	Camion	Rojo/crema	2006	Eurocargo 170E22	Iveco	plataforma	2	6
4	V5D-933	Camion	Rojo	1998	T-300-1999	Kenworth	plataforma	3	10
5	D1Z-795	Camion	Rojo/Crema	1998	T300-99	Kenworth	cisterna	3	10
6	F5Y-924	Camion	Rojo/Crema	2007	FM1JRUA-TGL	Hino	Baranda	3	10
7	D2N-709	camion	Rojo Crema	2012	HD9 44.38	Iveco	furgon	2	6
8	F9U-801	Remolcador	Rojo	1970	N-88	Volvo	Remolcador	2	6
9	V6U-837	Remolcador	Rojo	1993	T-800	Kenworth	Cabina Simple	3	10
10	F8E-737	Remolcador	Rojo	1997	T-800	Kenworth	Cabina simple	3	10
11	F9B-793	Remolcador	Rojo	1998	T800	Kenworth	Cabina Simple	3	10
12	F8D-763	Remolcador	Rojo	1998	T-800	Kenworth	Cabina simple	3	10

13	F9U-810	Remolcador	Rojo	2006	T-800	Kenworth	Remolc tracto cami	3	10
14	FIC-910	Remolcador	Rojo	2006	T-800	Kenworth	Remolc tracto cami	3	10
15	F6R-872	Remolcador	Rojo	2007	T-800	Kenworth	Remolcador	3	10
16	B4B-913	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
17	F9B794	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
18	F3Y936	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
19	F7E-814	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
20	C5N-810	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
21	C5N-809	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
22	C5O-897	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
23	C5N-808	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
24	F9U-811	Remolcador	Rojo	2009	T-800	Kenworth	Remolcador	4	12
25	A5J-874	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
26	A5J-875	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
27	A5J-873	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
28	A5K-906	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
29	A5K-907	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
30	A5K-908	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
31	A5K-905	Remolcador	Rojo	2008	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
32	D6D-896	Remolcador	Rojo	2011	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
33	D6D-878	Remolcador	Rojo	2011	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
34	D6E-847	Remolcador	Rojo	2011	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
35	D6E-852	Remolcador	Rojo	2011	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
36	D6E-872	Remolcador	Rojo	2011	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12

37	D6G-932	Remolcador	Rojo	2011	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
38	D6G-838	Remolcador	Rojo	2011	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
39	D3I-748	Remolcador	Rojo	2012	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
40	D3L-704	Remolcador	Rojo	2012	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
41	D3H-731	Remolcador	Rojo	2012	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
42	D3F-705	Remolcador	Rojo	2012	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
43	D3F-743	Remolcador	Rojo	2012	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
44	D3I-716	Remolcador	Rojo	2012	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
45	D5T-766	Remolcador	Rojo	2012	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	12
46	F2I-702	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
47	F2i-780	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
48	F2I-879	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
49	F2K-770	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
50	F2K-877	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
51	F2K-905	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
52	F2L-708	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
53	F2L-910	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
54	F2O-707	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
55	F2H-949	Remolcador	Rojo	2013	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
56	ADE725	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
57	ADF739	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
58	ADI799	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
59	ADJ715	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
60	ADE789	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
61	ADH720	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10

62	ADE716	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
63	ADF720	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
64	ADG794	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
65	ADH716	Remolcador	Rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	3	10
66	ABO-825	Remolcador	rojo	2014	T-800	Kenworth	N-3 Remolcador	4	14
67	V2O-987	Semiremolque	Verde/	1972	Sin modelo	Sin marca	Baranda	2	8
68	D5I-997	Semiremolque	Crema / Rojo	1990	S/Modelo	Andino	Plataforma/ baranda	3	8
69	C8G-995	Semiremolque	Rojo/crema	1998	Sin modelo	Remcasa	Cama Baja	3	12
70	D6U-977	Semiremolque	Rojo/Crema	1999	RYC-RPB20	Remcasa	Baranda	2	8
71	F1T988	Semiremolque	Rojo/Crema	2014	LAM-SRP-03	LAM	Plataforma	3	12
72	D3L-974	Semiremolque	Rojo/Crema	2000	RYC-SRP30	Remcasa	Plataforma	3	12
73	D6U-979	Semiremolque	Crema / Rojo	2000	RYC-SRP30	Remcasa	Plataforma	3	12
74	D7T-994	Semiremolque	Rojo/Crema	2000	RYC-SRP30	Remcasa	Plataforma	3	12
75	C8U-992	Semiremolque	Rojo/crema	2001	Cuello de ganzo/Camabaja	Chiclayo	Cama Baja/Platafor	2	8
76	D6A993	Semiremolque	Rojo/crema	2014	LAM-SRP-03	LAM	Plataforma	3	12
77	D6S-992	Semiremolque	Rojo/crema	2003	SRP-45	Rodo	Plataforma	3	12
78	C8G-977	Semiremolque	Rojo/Crema	2004	SRPTCS0330	Randon	Plataforma	3	12
79	W2M-993	Semiremolque	Rojo/Crema	2004	Estandar	Nacional	Cama Baja	2	8
80	D3L-976	Semiremolque	Rojo/Crema	2005	S/Modelo	Randon	Plataforma	2	8
81	D4Q-986	Semiremolque	Rojo/Crema	2005	S/Modelo	Randon	Plataforma	2	8
82	D8K-992	Semiremolque	Rojo/crema	2005	SRPTCS0330	Randon	Plataforma	3	12
83	D5U-991	Semiremolque	Rojo/Crema	2006	SRCB-04	Fufabrisac	Cama Baja	4	16
84	D4Q-987	Semiremolque	Rojo/Crema	2007	SRP-02-30	Fufabrisac	Plataforma	3	12
85	C8U-993	Semiremolque	Rojo/crema	2007	SRCB-04	Fufabrisac	Cama Baja	4	16

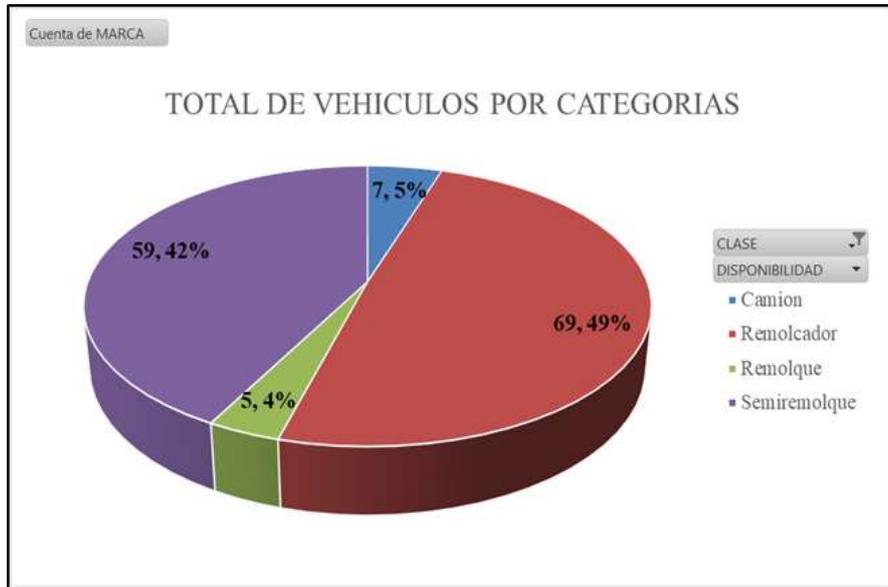
86	C8G-976	Semiremolque	Rojo/crema	2007	SCRB-04	Fufabrisac	Cama Baja	4	16
87	B2S-982	Semiremolque	Rojo/Crema	2007	SRCB-04	Fufabrisac	Cama Baja	4	32
88	D5U-992	Semiremolque	Rojo/Crema	2008	SRCB-04	Fufabrisac	Camabaja	2	8
89	D7T-975	Semiremolque	Rojo/Crema	2008	SRCB-04	Fufabrisac	Cama Baja	4	16
90	D6U-978	Semiremolque	Rojo/Crema	2008	SRCB-04	Fufabrisac	Cama Baja	4	16
91	D5J-971	Semiremolque	Rojo/Crema	2008	SR-PT-CS-03-30	Randon	Plataforma	3	12
92	D6S-993	Semiremolque	Rojo/Crema	2008	SR-PT-CS-03-30	Randon	Plataforma	3	12
93	D3L-977	Semiremolque	Rojo/Crema	2009	SR-PT-CS-03-30	Randon	Plataforma	3	12
94	D4Q-985	Semiremolque	Rojo/Crema	2009	SR-PT-CS-03-30	Randon	Plataforma	3	12
95	D5U-996	Semiremolque	Rojo/Crema	2009	SR-PT-CS-03-30	Randon	Plataforma	3	12
96	A3A-997	Semiremolque	Rojo/Crema	2009	RG-50NGB	Challenger	Cama Baja	4	16
97	A3F-971	Semiremolque	crema/rojo	2009	SRPT AL 03 30	Randon	Plataforma	3	12
98	A3F-972	Semiremolque	crema/rojo	2009	SRPT AL 03 30	Randon	Plataforma	3	12
99	C4X-993	Semiremolque	Rojo/Crema	2012	SR-PT-CS-02-30	Randon	Plataforma	2	8
100	C4X-998	Semiremolque	Rojo/Crema	2012	SR-PT-CS-02-30	Randon	Plataforma	2	8
101	C4Y-982	Semiremolque	Rojo/Crema	2012	SR-PT-CS-02-30	Randon	Plataforma	2	8
102	C4X-996	Semiremolque	Rojo/Crema	2012	SR-PT-CS-02-30	Randon	Plataforma	2	8
103	V6Q972	Semiremolque	Rojo Crema	2013	3-B	SGM INGENIEROS	camabaja	3	12
104	V6P-998	Semiremolque	Rojo Crema	2013	3-B	SGM INGENIEROS	camabaja	3	12
105	V6Q-975	Semiremolque	Rojo Crema	2013	3-B	SGM INGENIEROS	camabaja	3	12
106	V6P-997	Semiremolque	Rojo Crema	2013	3-B	SGM INGENIEROS	camabaja	3	12
107	V7X-991	Semiremolque	Rojo Crema	2013	3-B	SGM INGENIEROS	camabaja	3	12

108	V8I-996	Semiremolque	Rojo Crema	2013	2-L	SGM INGENIEROS	plataforma	2	8
109	D3V-989	Semiremolque	Rojo/Crema	2013	SR PT CS 02 30	Randon	Plataforma	2	8
110	D4E-998	Semiremolque	Rojo/Crema	2013	SR PT CS 02 30	Randon	Plataforma	2	8
111	D5D-980	Semiremolque	Rojo/Crema	2013	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	2	8
112	D5C-986	Semiremolque	Rojo/Crema	2013	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	2	8
113	D5C-998	Semiremolque	Rojo/Crema	2013	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	2	8
114	D6L-992	Semiremolque	Crema/rojo	2013	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	2	8
115	C5D-980	Semiremolque	Crema/Rojo	2013	SRCB-30	Lima traylor	cama baja	4	16
116	AAAAAA	Semiremolque	Crema/Rojo	2014	SRCB-30	Lima traylor	cama baja	4	16
117	D5S-991	Semiremolque	Rojo Crema	2014	R-01-+OT-C	RECONCISA	Camabaja	4	16
118	D5S-990	Semiremolque	Rojo Crema	2014	R-01-+OT-C	RECONCISA	Camabaja	4	16
119	D7N-988	Semiremolque	ROJO NEGRO	2014	R-01-07-P	RECONCISA	Plataforma	3	12
120	D7N-985	Semiremolque	Rojo Crema	2014	R-01-07-P	RECONCISA	Plataforma	3	12
121	D7N-986	Semiremolque	Rojo Crema	2014	R-01-07-P	RECONCISA	Plataforma	3	12
122	D7N-987	Semiremolque	Crema Rojo	2014	R-01-07-P	RECONCISA	Plataforma	3	12
123	D9G-988	Semiremolque	crema rojo	2014	SR TP CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
124	D9Q-972	Semiremolque	crema rojo	2014	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
125	D9D985	Semiremolque	crema rojo	2014	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
126	D0Q977	Semiremolque	crema rojo	2014	SR TP CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
127	D0P994	Semiremolque	crema rojo	2014	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
128	D0N978	Semiremolque	crema rojo	2014	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
129	D0X988	Semiremolque	crema rojo	2014	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
130	D0X990	Semiremolque	crema rojo	2014	SR TP CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
131	D0W993	Semiremolque	crema rojo	2014	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	S	2

132	D0X979	Semiremolque	crema rojo	2014	SR PT CS 02 30	Randon	plataforma	S	2
133	B5F-974	Semiremolque	Rojo/Crema	2005	MCO-58-05V(V)	Nooteboom	Camabaja	5	20
134	B5I-997	Semiremolque	Rojo/Crema	2002	MCO-121-08V	Nooteboom	Camabaja	8	32
135	B5H-980	Semiremolque	Rojo/Crema	2009	MCO-97-06V	Nooteboom	Camabaja	6	24
136	Remolque	Modular	crema	2011	THP/SL 6	goldhofer	plataforma	6	48
137	Remolque	Modular	crema	2011	THP/SL 6	goldhofer	plataforma	6	48
138	Remolque	Modular	crema	2013	THP/SL 2	goldhofer	plataforma	2	16
139	Remolque	Modular	crema	2013	THP/SL 2	goldhofer	plataforma	2	16
140	FID-980	Modular	anaranjado	2014	650OU-3N	alogroup	Camabaja	6	24

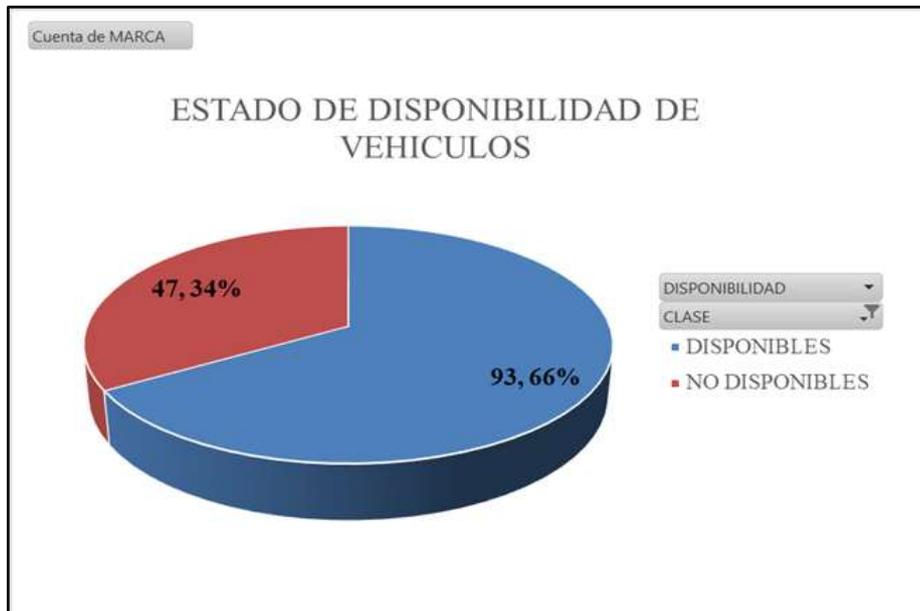
Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 32: Grafica de Total de vehículos



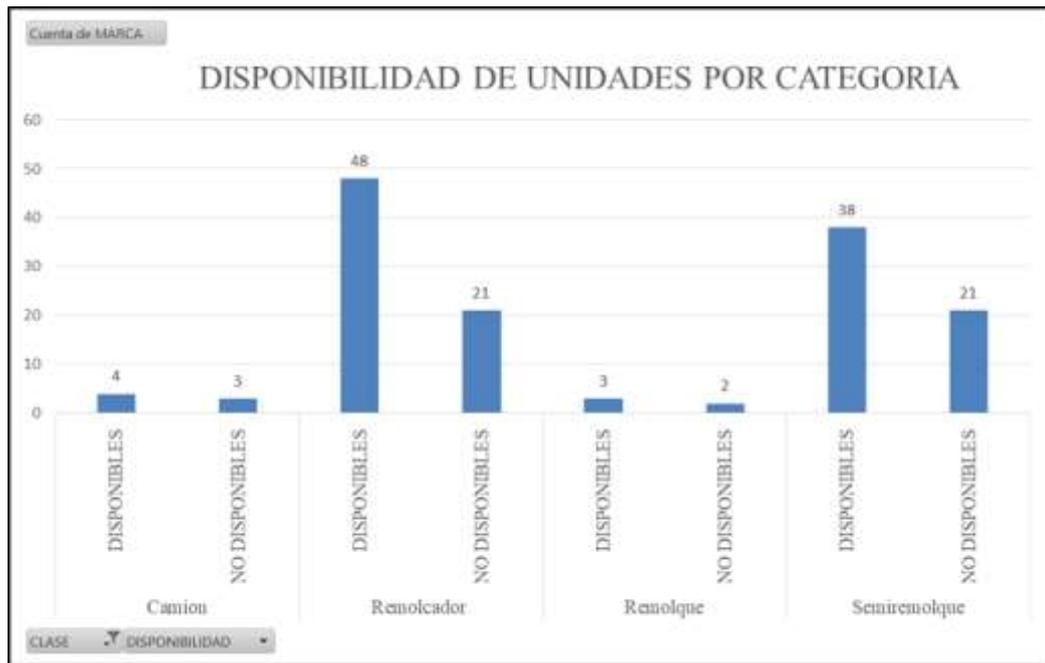
Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 33: Grafica de Estado de disponibilidad de vehículos.



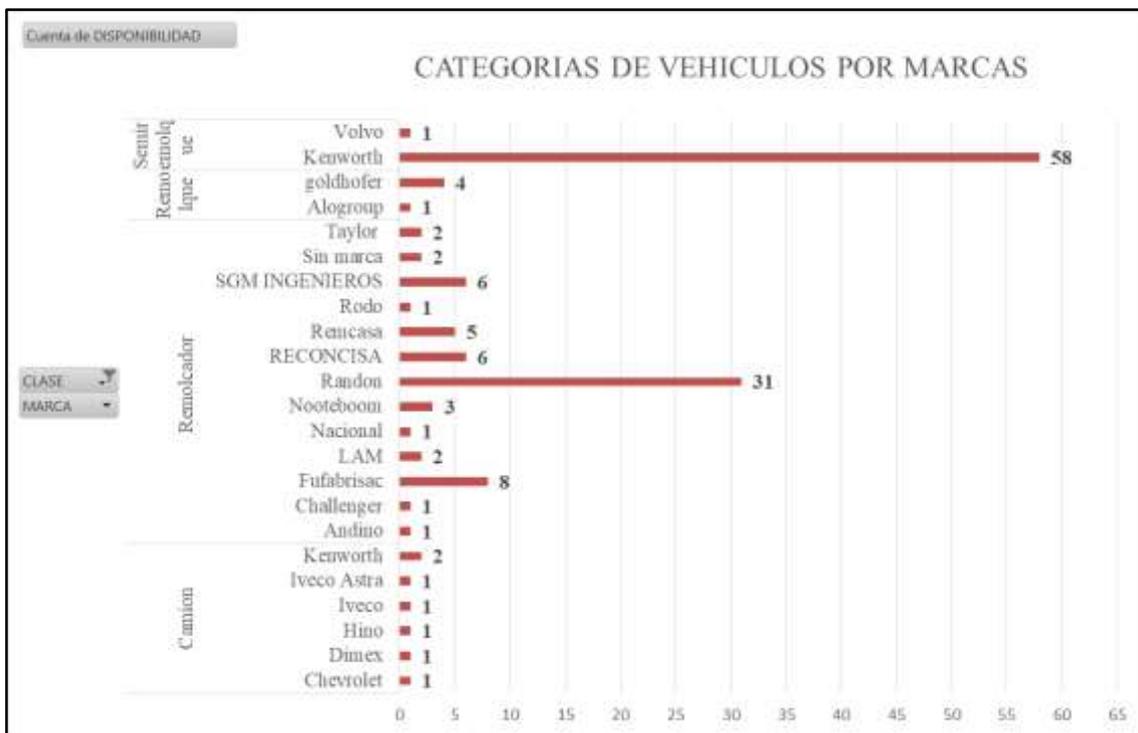
Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 34: Grafica de Disponibilidad de unidades por Categoría



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 35: Grafica de Categoría de vehículos por Marca.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 36: Grafica de Clase de vehículos de Transportes Pereda según su Marca.



Fuente: Elaboración Propia

#### 2.1.14.1. Característica de la flota vehicular

Los datos técnicos que conforman las características de la flota vehicular, se encuentran dentro de la tarjeta de propiedad de cada vehículo; sin embargo, como empresa en la revisión de las unidades día a día se considera un check list de las unidades vehiculares las cuales muestran si necesitan mantenimiento o reparación en algunos de los casos; tomando en cuenta esto es que señalamos lo siguiente:

## 2.1.14.2. Estado actual de los vehículos

### a) Revisión técnica vehicular

Esta revisión se realiza dependiendo de la homologación y solicitud del cliente, para con los servicios en esta caso tenemos unidades en las cuales las revisiones técnicas se realizan cada seis meses y en algunos casos que se realizan anualmente, lo cual siempre es en promedio lo más adecuado. Cuáles son las consideraciones a tomar en una revisión técnica dentro de la Empresa Transportes Pereda:

- Diagnóstico de funcionamiento de motor, tren de rodaje, tomas de fuerza, sistemas de mando y control del vehículo; asimismo sistemas eléctricos, electrónicos, sistemas hidráulicos, sistemas neumáticos, etc. Todo diagnóstico sostenido siempre de la mano con pruebas de asistencia sobre carretera.
- Inspección de las condiciones físicas de los vehículos de manera objetiva.
- Toda información siempre es contrastada con los técnicos y conductores de las unidades vehiculares.

Tabla 2: Valoración de parámetros en la revisión de las unidades vehiculares, ante las revisiones técnicas certificadas.

<b>PARAMETROS DEL CHECK LIST</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>
SI	FUNCIONAMIENTO Y APARIENCIA APROPIADAS
NO	FUNCIONAMIENTO DEFECTUOSO
OBSERVACIONES	FUNCIONAMIENTO INAPROPIADO, APARIENCIA ACEPTABLE

Fuente: Elaboración Propia.

Todas las observaciones recopiladas de cada una de las hojas de check list (de cada unidad vehicular), solo indican de qué forma se van evaluando a las unidades y en que fechas se van programándolos de acuerdo a su importancia e influencia en el estado general electromecánico de las mismas. Cabe señalar que siempre el funcionamiento prevalece ante apariencia; sin embargo, tenemos que considerar que de acuerdo a los procedimientos de la Empresa TPereda se tiene un compromiso con sus clientes en los cuales se considera siempre mantener la seguridad y calidad en el servicio (homologación con las minas), no se puede tener tornillos ni cables sueltos por temas de seguridad a la hora de entrar en algún almacén o mina de los clientes que soliciten algún tipo de servicio.

En base a la revisión de los técnicos mecánicos, del estado e influencia de un elemento dentro de un sistema y un sistema dentro del funcionamiento general de una unidad, se expresan, en términos concretos como “*SI, NO y OBSERVACIONES concretas*”. De las cuales se clasificaron en “*bueno, malo, observados*”; en conclusión dentro del análisis de las 140 unidades vehiculares y a pesar del año de fabricación de muchas de ellas, tenemos 0% malos (tenemos que tomar en cuenta que se han vendido unidades vehiculares y muchas de las que quedaron se mantienen en óptimas condiciones), el detalles en la siguiente tabla:

Tabla 3: Resultado de la inspección técnica por check list de la flota vehicular de Transportes Pereda.

RESULTADOS DEL CHECK LIST						
ESTADO GENERAL	TIPO	CARROCERIA	MARCA	AÑO	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	Camion	cisterna	Kenworth	1998	2	96%
	Camion	Grúa/Baranda rebat	Dimex	2000	1	
	Camion	Furgon	Chevrolet	2006	1	
	Camion	plataforma	Iveco	2006	1	
	Camion	Baranda	Hino	2007	1	
	camion	furgon	Iveco	2012	1	
	Modular	plataforma	goldhofer	2011	3	
	Modular	plataforma	goldhofer	2013	1	
	Modular	Camabaja	alogroup	2014	1	
	Remolcador	Cabina Simple	Kenworth	1998	2	
	Remolcador	Remolc tractor cami	Kenworth	2006	2	
	Remolcador	Remolcador	Kenworth	2007	1	
	Remolcador	N-3 Remolcador	Kenworth	2008	15	
	Remolcador	Remolcador	Kenworth	2009	1	
	Remolcador	N-3 Remolcador	Kenworth	2011	7	
	Remolcador	N-3 Remolcador	Kenworth	2012	7	
	Remolcador	N-3 Remolcador	Kenworth	2013	10	
	Remolcador	N-3 Remolcador	Kenworth	2014	11	
	Semiremolque	Baranda	Remcasa	1999	1	
	Semiremolque	Plataforma	Remcasa	2000	3	
	Semiremolque	Cama Baja/Platafor	Chiclayo	2001	1	
	Semiremolque	Camabaja	Nooteboom	2002	1	
	Semiremolque	Plataforma	Rodo	2003	1	
	Semiremolque	Cama Baja	Nacional	2004	1	
	Semiremolque	Plataforma	Randon	2004	1	
	Semiremolque	Camabaja	Nooteboom	2005	1	
	Semiremolque	Plataforma	Randon	2005	3	
	Semiremolque	Cama Baja	Fufabrisac	2006	1	
	Semiremolque	Cama Baja	Fufabrisac	2007	4	
	Semiremolque	Cama Baja	Fufabrisac	2008	3	
	Semiremolque	Plataforma	Randon	2008	2	
	Semiremolque	Cama Baja	Challenger	2009	1	
	Semiremolque	Camabaja	Nooteboom	2009	1	
Semiremolque	Plataforma	Randon	2009	5		
Semiremolque	Plataforma	Randon	2012	4		
Semiremolque	cama baja	Lima traylor	2013	1		
Semiremolque	Plataforma	Randon	2013	6		
Semiremolque	camabaja	SGM INGENIEROS	2013	6		
Semiremolque	Plataforma	LAM	2014	2		
Semiremolque	cama baja	Lima traylor	2014	1		
Semiremolque	plataforma	Randon	2014	10		
Semiremolque	Camabaja	RECONCISA	2014	6		
OBSERVADOS	Remolcador	Remolcador	Volvo	1970	1	4%
	Remolcador	Cabina Simple	Kenworth	1993	1	
	Remolcador	Cabina simple	Kenworth	1997	1	
	Semiremolque	Baranda	Sin marca	1972	1	
	Semiremolque	Platforma/ baranda	Andino	1990	1	
Semiremolque	Cama Baja	Remcasa	1998	1		
MALO	-	-	-	-	0	0
TOTAL					140	100%

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo se ha considera el tiempo de uso versus los años de fabricación, en lo que se refiere a la antigüedad de la flota vehicular en remolques, semirremolques y modulares, el tiempo promedio de antigüedad de acuerdo al ministerio de transporte es de 10 a 15 años.

Imagen 37: Grafica de Tipo de Vehículos por Año de Fabricación.



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 38: Grafica de Tipo de Vehículos por Año de Fabricación.



Fuente: Elaboración Propia

## 2.1.15. Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento de transporte

### 2.1.15.1. Situación actual (resumen)

En la actualidad el área de mantenimiento en conjunto con el área de operaciones y almacén tienen a su cargo, 94 colaboradores; en donde las funciones del área de mantenimiento en general son las siguientes:

- Los mantenimientos preventivos y correctivos están a cargo del área de mantenimiento, el cual se desarrolla cada 5 000 y 10 000 km dependiendo del tipo de unidad en este caso Semitracto, tracto, camión y modular. El mantenimiento correctivo dependiendo de los años de adquirida la unidad y de las garantías del concesionario se enviaran a terceros, en una posible complicaciones de algún manteniendo correctivo este será llevado a un taller mecánico tercero debidamente homologado por la empresa.
- Todo trabajo realizado en el taller de la empresa o en algún taller mecánico tercero, deberá de entregar el o los repuesto al almacén de la empresa en los cuales se ha realizado el cambio propiamente dicho.
- La disponibilidad de las unidades vehiculares de la empresa dependerá de la coordinación entre el área de operaciones y el área de mantenimiento, en el cual la última debe tomar en cuenta las unidades vehiculares en taller propio, terceros y aquellos que están por ingresar a taller.

## 2.1.16. Situación propuesta

### 2.1.16.1. Propósito del plan de mejora

Nuestro propósito está orientado a iniciar un proyecto de mejora continua en la gestión del área de mantenimiento de la Empresa Transportes Pereda, los cuales a través de los lineamientos adecuados y la organización de los

procesos de gestión, evidencien calidad en tiempo y servicio prestado.

#### 2.1.16.2. Objetivos

- Asegurar e incrementar la disponibilidad de las unidades vehiculares.
- Cumplir con los tiempos de entrega en relación a los mantenimientos preventivos y correctivos, su prioridad.
- Cumplir con el mantenimiento preventivo en las fechas establecidas o próximas, si estas se encuentran fuera de lima.
- Reducir la frecuencia del mantenimiento correctivo y autónomo en las unidades vehiculares.
- Reducir y reparar las averías al tiempo y costo de acuerdo al presupuesto establecido.

#### 2.1.17. Análisis de criticidad

##### 2.1.17.1. Definición

*Las técnicas de análisis de criticidad son herramientas que permiten identificar y jerarquizar por su importancia los activos de una instalación sobre los cuales vale la pena dirigir recursos. (PARRA & CRESPO, 2012).*

Las consideraciones a tomar dentro del análisis de criticidad son las siguientes:

- Frecuencia en averías
- Seguridad/ambiente
- Disponibilidad
- Producción
- Costos (basados en la frecuencia y producción)

##### 2.1.17.2. Variables de criticidad

- Producción: indicador aplicado con el fin de evaluar el rendimiento y eficiencia del proceso de las maquinas; asimismo sirven para medir a cantidad de

recursos que utiliza determinada área para generar o solucionar determinada producto o avería.

- Frecuencia de averías: La avería o falla es un evento que cambia el estado de un producto en este caso de un vehículo de estado operacional a no operacional. Este puede ser expresado como un porcentaje de averías sobre el total de vehículos revisados.

$$FA\% = \frac{\text{Numero d averias}}{\text{Numero de vehiculos revisados}}$$

- Costo de reparación: estima el costo de las falla, es uno de los indicadores junto con la disponibilidad que se manejan de forma constante y responsables de la gestión del área.
- Disponibilidad: Cantidad de horas que la unidad vehicular ha estado disponible para producir.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$$

### 2.1.17.3. Criterios a considerar en el análisis de Criticidad

<b>Criterios de criticidad</b>	<b>Escala</b>
<b>Frecuencia de Averias</b>	
Excelente menos de 2 de evento mensual	1
Bueno entre 2 a 3 eventos mensual	2
Promedio entre 3 a 4 eventos mensual	3
Regular entre 4 a 5 eventos mensual	4
frecuente mayor a 5 eventos mensuales	5
<b>Seguridad/Ambiente</b>	
No existe ningun riesgo de perdida de vida, ni afeccion a la salud, ni daños ambientales.	1
Riesgo minimo de perdida de vida y afeccion a la salud y/o incidente ambiental menor y fugas repetitivas.	2
Riesgo medio de perdida de vida, daños importantes a la salud y/o incidente ambiental de dificil restauracion.	3
Riesgo alto de perdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor que exceden los limites permitidos.	4
<b>Disponibilidad (Tiempo promedio para repara)</b>	
Excelente menos de 2 hora por unidades vehiculares	1
Bueno entre 2 a 3 horas por unidades vehiculares	2
Promedio entre 3 a 4 horas por unidades vehiculares	3
Regular entre 4 a 5 horas por unidades vehiculares	4
frecuente mayor a 5 horas por unidades vehiculares	5
<b>Produccion</b>	
Recorrido de menos de 10 000 km	1
Recorrido entre 10 000 a 50 000 km	2
Recorrido entre 50 00 a 100 000 km	3
Recorrido entre 100 000 a 150 000 km	4
Recorrido de mas de 150 000 km	5
<b>Costos</b>	
Menos de 1000 nuevos soles	1
Entre 1000 y 1500 nuevos soles	2
Entre 1500 y 2000 nuevos soles	3
Entre 2000 y 25000 nuevos soles	4
Mas de 2500 nuevos soles	5

Estos cinco puntos, sin considerar las frecuencias de averías son los puntos más frecuentes dentro de las operaciones en mantenimiento que encontramos en los vehículos y que son parte de las consecuencias a considerar dentro del análisis de criticidad.

#### 2.1.17.4. Criticidad de los vehículos

Tabla 4: Cuadro de criticidad de acuerdo a la clase, año y marca de cada unidad vehicular:

CLASE	AÑO	MARCA	FRECUENCIA DE AVERIA	CONSECUENCIAS	TOTAL	JERARQUIZACION
Camion	2006	Chevrolet	3	1	3	BAJA CRITICIDAD
Camion	2000	Dimex	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Camion	2006	Iveco	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Camion	1998	Kenworth	3	3	9	MEDIA CRITICIDAD
Camion	1998	Kenworth	4	3	12	ALTA CRITICIDAD
Camion	2007	Hino	2	3	6	BAJA CRITICIDAD
Camion	2012	Iveco Astra	4	2	8	MEDIA CRITICIDAD
Semiremolque	1970	Volvo	3	4	12	ALTA CRITICIDAD
Semiremolque	1993	Kenworth	3	3	9	MEDIA CRITICIDAD
Remolcador	1972	Sin marca	4	4	16	ALTA CRITICIDAD
Remolcador	1990	Andino	3	3	9	MEDIA CRITICIDAD
Remolcador	1998	Remcasa	4	3	12	ALTA CRITICIDAD
Remolcador	1999	Remcasa	3	3	9	MEDIA CRITICIDAD
Remolcador	2014	LAM	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2000	Remcasa	3	3	9	MEDIA CRITICIDAD
Remolcador	2001	Sin marca	4	3	12	ALTA CRITICIDAD
Remolcador	2014	LAM	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2003	Rodo	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2004	Randon	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2004	Nacional	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2005	Randon	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2005	Randon	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2005	Randon	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2006	Fufabrisac	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2007	Fufabrisac	4	2	8	MEDIA CRITICIDAD
Remolcador	2007	Fufabrisac	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2008	Randon	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2009	Challenger	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2009	Randon	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2013	SGM INGENIEROS	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2013	SGM INGENIEROS	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2013	Randon	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2013	Taylor	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2014	Taylor	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2014	RECONCISA	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2014	RECONCISA	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2014	RECONCISA	3	2	6	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2014	Randon	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2005	Nooteboom	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2002	Nooteboom	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolcador	2009	Nooteboom	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolque	2011	goldhofer	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolque	2011	goldhofer	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolque	2013	goldhofer	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolque	2013	goldhofer	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
Remolque	2014	Alogroup	2	2	4	BAJA CRITICIDAD

Fuente: Elaboración propia

Dentro del cuadro que estoy presentando en relación a la criticidad de los vehículos en general, los vehículos fueron renovándose en los últimos 10 años, por lo tanto se tenían carretas, cama bajas, plataformas y grúas, que aún se mantenían en vigencias, las cuales por el análisis de área de mantenimiento y de SOMA, ocasionaban más

problemas, con respecto a su tiempo de recorrido y su antigüedad. Como podemos apreciar en la última columna por jerarquía es que se establece como ALTA CRITICIDAD, aquellas unidades de los años 70 y algunas de los años 80; pero que aún se mantienen en vigencia, sin embargo, se consideran a dar las de baja muy pronto.

#### 2.1.18. Propuesta

Se han contemplado la siguiente propuesta, en base a la gestión y desarrollo que cumple el área de mantenimiento en la empresa. Esta propuesta contempla también estrategias que guardan coherencia con la organización, en donde se considera el impacto de las operaciones sobre el rendimiento de los vehículos. Por ello se ha determinado la aplicación de determinadas estrategias.

##### 2.1.18.1. Implementación en la gestión de mantenimiento

Dentro de la implementación en la gestión de mantenimiento, se consideró como primer orden en el control de las variables del área, al modelo que permita mejorar y controlar las fallas identificadas dentro de la organización. Es por ese motivo, que se seleccionó la metodología Ciclo de Mejora Continua (PHVA) para cimentar las bases del modelo de gestión. Así mismo este sistema de gestión busca por medio de reglas y principios, establecer políticas y objetivos, con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados por la organización.

Imagen 39: Modelo de sistema de gestión del área de mantenimiento:



Fuente: Elaboración propia.

El modelo de gestión contempla los objetivos del área de mantenimiento como entrada y como salida los resultados y logros obtenidos de acuerdo a lo planteado inicialmente. Debemos recordar que los objetivos del área de mantenimiento están estrechamente relacionados con los objetivos planteados para la empresa. Así mismo, cada etapa del modelo gestión busca alcanzar los objetivos planteados por la empresa. Dentro de la aplicación de este modelo de gestión, la implementación se plantea de la siguiente forma:

- Planificación
- Ejecución
- Verificación
- Actuar

La planificación dentro del sistema de gestión es la encargada de todo lo que se va a desarrollar y de qué manera. Es por eso, que se plantea dentro de esta etapa los procesos, recursos necesarios y los controles adecuados en las actividades a realizar. Asimismo se administran los procesos de atención de los vehículos dependiendo de su estatus, por el cual se presentan los requerimientos necesarios para ser atendidos sea por mantenimiento preventivo o correctivo.

La ejecución, la cual contempla actividades básicas definidas por una serie de reportes, formatos los cuales permitan alimentar los indicadores de mantenimiento planteados, también elaborar formatos de verificación que permitan corroborar el cumplimiento de lo planificado y medir el progreso del área. Dicho esto, muestra cómo se va ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo dentro de los lineamientos planteados.

#### 2.1.18.1.1. Programa de Mantenimiento Preventivo

Las actividades que se realizan en el mantenimiento preventivo, tomando en cuenta las características particulares de cada una de las unidades vehiculares y las condiciones específicas de trabajo que realizan, lo definimos con todos los procedimientos necesarios para las actividades del mantenimiento preventivo, plasmándolo en un cuadro maestro definido por el tipo y la marca de la unidad vehicular.

El cuadro que tenemos a continuación nos enmarca de manera general las condiciones de trabajo que se han venido generando a las unidades vehiculares de acuerdo al tipo de unidad, carrocería y marca; asimismo se ha considerado la cantidad de unidades que tiene la organización por tipo de carrocería.

Seguidamente, de acuerdo a la información basada en el cuadro de resumen, vamos a separar las unidades para los programas que corresponden y necesiten mayor prioridad.

Estos programas serán divididos uno para las unidades vehiculares de remolques o tractos y otro para carretas o semirremolques o modulares, contemplando en cada una de ellas las necesidades que conllevan cada una de ellas.



Tabla 5: Resumen de las acciones a tomar, por tipo de vehículo y condiciones de trabajo.

CLASE	CARROCERIA	MARCA	N° DE UNIDADES	ACTIVIDADES DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE TRABAJO
Camion	cisterna	Kenworth	2	Mantenimiento estandar
	Furgon	Chevrolet	1	Mantenimiento estandar
	plataforma	Iveco	1	Mantenimiento estandar
	Baranda	Hino	1	Mantenimiento estandar
	furgon	Iveco	1	Mantenimiento estandar
	Grua/Baranda rebat	Dimex	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
Modular	plataforma	goldhofer	4	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Camabaja	alogroup	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
Remolcador	Cabina Simple	Kenworth	4	Mantenimiento preventivo y correctivo, por condiciones severas de trabajo
	N-3 Remolcador	Kenworth	50	Mantenimiento preventivo y correctivo, por condiciones severas de trabajo
	Remolc tracto cami	Kenworth	2	Mantenimiento preventivo y correctivo, por condiciones severas de trabajo
	Remolcador	Kenworth	2	Mantenimiento preventivo y correctivo, por condiciones severas de trabajo
	Remolcador	Volvo	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
Semiremolque	Baranda	Remcasa	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Baranda	Sin marca	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Cama Baja	Fufabrisac	8	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Cama Baja	Remcasa	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Cama Baja	Nacional	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Cama Baja	Challenger	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	cama baja	Lima traylor	2	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Cama Baja/Platafor	Chiclayo	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Camabaja	Nooteboom	3	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	camabaja	SGM INGENIEROS	6	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Camabaja	RECONCISA	6	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Plataforma	Remcasa	3	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Plataforma	Rodo	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Plataforma	Randon	31	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Plataforma	LAM	2	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo
	Platforma/ baranda	Andino	1	Mantenimiento para condiciones severas de trabajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6: Plan de ejecución para mantenimiento preventivo.

ETAPAS DE EJECUCION	ACTIVIDADES A REALIZAR
NIVEL N°1	Actividades de mantenimiento preventivo básico
	Inspeccion de niveles de fluidos y reposicion de ser necesario
	Verificacion e inspeccion de fugas
	Supervision de parametros de buen funcionamiento del vehiculo, a traves de indicadores
	Cambio de aceite y engrase (lubricacion)
	Limpieza y acondicionamiento interior-exterior del vehiculo y limpieza exterior de sistemas
NIVEL N°2	Ejecucion correctiva de sistemas sencillo
	Actividades de mantenimiento preventivo sistematico y recomendado por el fabricante
	Inspecciones y verificaciones sistematicas
	Constataciones y ajustes
	Localizacion, diagnostico y reparacion de las averias posibles
NIVEL N°3	Actividades con asistencia de equipos de mecanica industrial
	Actividades preventivas o correctivas, que necesitan mantenimiento especializado
	Localizacion, diagnostico y reparacion de las averias complejas
	Revision o reparacion general de los sistemas mecanicos, electricos y electronicos de los vehiculos.
	Constatacion, diagnostico y regulacion de sistemas automotrices a traves de equipos y herramientas especiales, que por su elevado costo y poca demanda no es recomendable tenerlos en un taller comun.
	Gestion de mantenimiento automotriz

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.18.1.1.1. Mantenimiento Preventivo para Tracto y camiones

La propuesta del mantenimiento preventivo está considerando las recomendaciones, tanto de la concesionaria como las del fabricante, con respecto a la ficha técnica que presentamos cada una de las unidades de acuerdo a su marca y modelo de motor, asimismo tenemos que considerar que algunas de las adquisiciones de la empresa se realizaron solo por la concesionario y la empresa se reservó el derecho de administrarnos más información.

Después de haber analizado los puntos ya descritos, se procede a plantear un formato, basado en una tabla en donde se plantean las actividades a realizar durante el mantenimiento preventivo, así como también cada cuanto tiempo deben realizarse estas actividades; en este caso se consideró que se realizaran por cada cierta cantidad de kilometraje recorrido.

Existen unidades recién adquiridas, las cuales por ejemplo no han realizado aún ningún recorrido, en este caso el cambio de aceite de motor se debe realizar cada 20 000 kilómetros, entre otras actividades adicionales; sin embargo, existen actividades que va tener que realizar a medida que vaya llegando a los 40 000, 80 000, del tipo B cada 50 000 km y del tipo C cada 100 000 km.

Tabla 7: Plan de mantenimiento neumático de acuerdo a niveles de ejecución.

Actividades	Mantenimiento Preventivo		
	A	B	C
Rotacion	X	X	
Cambio			X
Alineacion		X	X
Balanceo		X	X

Fuente: Elaboración propia.

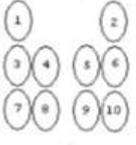
Tabla 8: Mantenimiento neumático para tractos de acuerdo a los kilómetros recorrido

ACTIVIDADES	30 000 KM	60 000 KM	90 000 KM
Rotacion de llantas		x	
Cambio de llantas			x
Alineacion	x	x	x
Balanceo		x	x

Fuente: Elaboración propia.

También se elaboró un plan de mantenimiento para las llantas de los vehículos de la empresa. Se ha considerado las recomendaciones del proveedor y de nuestros clientes con respecto al remanente (cocada) mínimo de las llantas. Se considera que las llantas del tracto deben salir cuando estas han alcanzado un desgaste en su banda de rodadura de #5 en su remanente y las llantas de la carreta deben salir cuando estas han alcanzado #4 en su remanente, dentro del cambio de llantas también se debe considerar el balanceo y alineamiento. Asimismo tenemos llantas reencauchadas las cuales son utilizadas como nuevas y que forman parte del mismo proceso.

Tabla 9: Control de Neumáticos general.

Control de Neumaticos															
 PEREDA S.R.L.															
Unidad:		Kilometraje:													
Placa:															
Fecha:															
									Esparrago		Aro				
		Pos.	Codg.	Marca	Diseño	Medida	Prof.	Estado	Nº R.	Presion	Completos	Nº Faltantes	Estado	Cambiar	Tapa Valv.
		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
		8													
		9													
		10													
		11													
		12													
		13													
		14													
		15													
		16													
		R. 1													
		R. 2													
		N = Nueva													
		R = Reencauchada													

Fuente: Empresa de Transportes Pereda

Se le denomino a este cuadro mantenimiento preventivo de tipo B, puesto que las actividades a realizar se realizan de forma más prolongadas, en este caso cada 50 000 kilómetros, en muchos casos se podría decir después de cada viaje. Asimismo el mantenimiento de tipo C, se ejecuta cada 100 000 kilómetros para las unidades con mayor recorrido y mayor cantidad de viajes.

Tabla 10: Programa de mantenimiento preventivo para tracto y camiones.

PLACA	Frecuencia de servicio en Operación	Diario	Cant.	TIPO DE MANTENIMIENTO												Observaciones			
				A	A	B	A	A	C	A	A	B	A	A	C				
1	Aceite																		
2	Filtro de aceite																		
3	Filtro de petróleo																		
4	Filtro separador de agua																		
5	Filtro de aire																		
6	Aceite de transmisión																		
7	Aceite de corona																		
8	Aceite de ruedas delanteras																		
9	Engrase general/materiales																		
10	Sistema de dirección																		
11	Filtro de dirección Hidráulica																		
12	Aceite de dirección hidráulica																		
13	Filtro secador de aire																		
14	Refrigerante																		
15	Ajuste de rodamiento de ruedas																		
16	Fugas de agua, aire, aceite y combustible.																		
17	Varillaje de la dirección																		
18	Rodamiento del embrague (y su eje) - Grasa 2																		
19	Rodamiento (s) Central del cardán (es) - grasa																		
20	Frenos																		
21	Presión de neumáticos																		
22	Baterías																		
23	Fajas y conjunto de poleas																		
24	Diagnostico electrónico																		
25	Embrague																		
26	Tanque de aire																		
27	Gobernador de presión de aire																		

Fuente: Empresa de transportes Pereda

Tabla 11: Aplicación del programa de mantenimiento preventivo para tractos y camiones.

EREDA S.R.L. PLACA:ADG-794				TIPO DE MANTENIMIENTO										Observación
ITEM	Frecuencia de servicio en Operación	Diario	Cant.	20,000	40,000	50,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	150,000	160,000	
1	Aceite	N	11 gal.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	Cambio aceite en cada mantenimiento
2	Filtro de aceite		1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	Cambio el filtro junto con el aceite
3	Filtro de petróleo		1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	Cambio el filtro junto con el aceite
4	Filtro separador de agua		1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	Cambio cartucho cada 20 000 km
5	Filtro de aire	V	1	VIC	VIC	C	VIC	VIC	C	VIC	VIC	C	VIC	En caso de saturación/Perforación del elemento, cambio inmediatamente
6	Aceite de transmisión		4 gal.	N	N	C	N	N	C	N	N	C	N	Cambio aceite mínimo 2 veces al año
7	Aceite corona		3 gal.	N	N	C	N	N	C	N	N	C	N	Cambio aceite mínimo 2 veces al año
8	Aceite de ruedas delanteras	V	0.25 gal.	N	N	C	N	N	C	N	N	C	N	Cambio aceite mínimo 2 veces al año
9	Engrase general/materiales			E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Aplicar grasa en todos los puntos de engrase
10	Sistema de dirección			V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	Verificar el sistema de dirección
11	Filtro de dirección hidráulica		1	VIC	VIC	VIC	VIC	VIC	G	VIC	VIC	VIC	VIC	Cambio aceite y filtro una vez al año
12	Aceite de dirección hidráulica	N	1.25 gal.	N	N	N	N	N	C	N	N	N	N	Cambio aceite y filtro una vez al año
13	Filtro secador de aire	V	1	VIC	VIC	VIC	VIC	VIC	VIC	VIC	VIC	VIC	VIC	Verifique y rellene según necesidad/cambio 100 000 kms aproximadamente
14	Refrigerante	N	10 gal.	N	N	N	N	N	C	N	N	N	N	Cambio cartucho cada 100 000 km o 1 año; Si drainage sistema aceite, revise compresor
15	Ajuste de rodamiento de ruedas					VIA			VIA			VIA		Verifique sin desmontar, desmontable e inspecciones cada 50 000 m o dos veces al año
16	Fugas de agua, aire, aceite, combustible.	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	Elimina fugas
17	Varillaje de la dirección			VIA	VIA	VIA	VIA	VIA	VIA	VIA	VIA	VIA	VIA	Verifique las conexiones, barras, acoples, etc.
18	Rodamiento del embrague (y su eje) - Grasa 2			E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Grasa de alta Tª para rodamiento a bolas: Chevron SRI Mobilgrease HP o Equival
19	Rodamiento (s) Central del cardán (es)-grasa			E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Grasa de alta Tª para rodamiento a bolas: Chevron SRI Mobilgrease HP o Equival
20	Frenos			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Regule cada 10 000 kms. Si requiere cambio zapatos según necesidad
21	Presión de neumáticos	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	Observe y reporte desgastes anormales
22	Baterías			V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	Agregue agua destilada según necesidad
23	Fajas y conjunto de poleas	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	Verifique la tensión de todas las fajas, ajuste según necesidad
24	Diagnostico electrónico			D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	Reporte valores y/o parámetros anormales
25	Embrague			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Juego libre entre columna y freno de "propulsor" = 1/2"
26	Tanque de aire	S		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Drain según a diario y en cada servicio antes de arrancar el motor
27	Gobernador de presión de aire			L				L				L		Limpie corrosión y se alimetro dos veces al año

Fuente: Empresa de transportes Pereda

Tabla 12: Propuesta de aplicación del programa de mantenimiento preventivo para camiones.

<b>CHEEK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (VEHICULOS LIVIANOS)</b>				
<b>FECHA:</b>				
<b>CONDUCTOR:</b>				
<b>PLACA:</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>ETAPA DE INTERVENCION</b>	<b>REALIZAR</b>	<b>INSPECCIONAR</b>	<b>LUBRICAR/E NGRASAR</b>
ABC frenos	N2	10,000.00		
Arbol de transmision y crucetas	N1			20,000
Cambiar aceite de caja de cambios	N2	20,000		
Cambiar aceite diferencial (es)	N3	20,000		
Cambiar aceite y filtro de motor	N1	5,000	1,000	
Alineacion, balanceo y rotacion	N3	10,000		
Banda de distribucion	N2	80,000	50,000	
Bateria	N1	100,000	5,000	
Bujias	N2	20,000		
Cables electricos de encendido	N1		20,000	
Direccion (revison general)	N1		40,000	
Filtro de aire	N2	10,000	5,000	
Filtro de combustible	N2	40,000		
Fugas de tuberias en general	N1		5,000	
Limpieza de carburador	N2	30,000	15,000	
Limpieza de inyectores	N3	30,000	15,000	
Medicion de compresion de motor	N2	100,000		
Neumaticos	N1		10,000	
Nivel de liquido limpiaparabrisas	N1	15,000	5,000	
Nivel de liquido de frenos	N1	40,000	5,000	
Nivel de liquido hidraulico	N1	30,000	5,000	
Nivel de refrigerante	N1	40,000	5,000	
Reajuste general	N1	15,000		
Rodamientos, cubos de ruedas, puntas de eje	N2			30,000
Sistema de escape	N1		10,000	
Suspension	N2		10,000	
Termostato	N2		70,000	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Propuesta de aplicación del programa de mantenimiento preventivo para tractos.

CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (VEHICULOS PESADOS)				
FECHA:				
CONDUCTOR:				
PLACA:				
DESCRIPCION	ETAPA DE INTERVENCION	REALIZAR	INSPECCIONAR	LUBRICAR/ENGRASAR
ABC frenos	N2	20,000	10,000	
Alineacion, balanceo y rotacion	N3	40,000		
Arbol de transmision y crucetas	N1			10,000
Bandas de accesorios	N2	65,000	20,000	
Baterias	N1		5,000	
Calibracion de valvulas	N2	40,000		
Cambiar aceite de caja de cambios	N1	25,000		
Cambiar aceite diferencial (es)	N1	25,000		
Cambiar aceite y filtro de motor	N1	5,000	1,000	
Cañerías, acoples, uniones	N1		5,000	
Colador de bomba de inyeccion	N1		20,000	
Crucetas	N1			5,000
Direccion (revisión general)	N1		10,000	
Engrase general	N1			5,000
Filtro de aire	N1	20,000	5,000	
Filtro de combustible	N1	5,000		
Fugas de fluidos o aire	N1		5,000	
Limpieza de inyectores	N3	200,000		
Limpieza del tanque de combustible	N2	100,000		
Marcha minima del motor y desarrollo	N1		10,000	
Medicion de la compresion de motor	N2	100,000		
Neumaticos	N1		5,000	
Nivel fluidos: refrigerante, frenos, embrague, direccion	N1		5,000	
Presion de descarga de inyeccion	N3	200,000		
Reajuste general	N1	15,000		
Rodamiento, cubos de ruedas, eje	N2			20,000
Sedimentador o separador de agua	N1	50,000	10,000	
Sistema de escape	N1		10,000	
Suspension	N2		10,000	
Tanque de combustible	N1			
Tiempo de inyeccion	N3	200,000		

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.18.1.1.2. Mantenimiento preventivo para carretas y modulares.

Dentro de las unidades vehiculares se ha considerado a las carretas y a los modulares (cama baja), puesto que cuentan con la mayor cantidad de neumáticos y estas requieren de un frecuente mantenimiento preventivo.

Tabla 14: Mantenimiento neumático para carretas de acuerdo a los kilómetros recorrido

ACTIVIDADES	30 000 KM	40 000 KM	60 000 KM
Rotacion de llantas		X	
Cambio de llantas			X
Alineacion	X	X	X
Balanceo		X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Mantenimiento preventivo para carretas y modulares por kilómetros recorridos.

PLACA	TIPO DE VEHICULO	AÑO 1		AÑO 2			AÑO 3		AÑO 4	
		30 000 KM	60 000 KM	90 000 KM	120 000 KM	150 000 KM	180 000 KM	210 000 KM	240 000 KM	270 000 KM
V20-987	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5I-997	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C8G-995	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D6U-977	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
F1T988	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D3L-974	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D6U-979	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D7T-994	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C8U-992	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D6A-993	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D6S-992	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C8G-977	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
W2M-993	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D3L-976	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D4Q-986	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D8K-992	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5U-991	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D4Q-987	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C8U-993	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C8G-976	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
B2S-982	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5U-992	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D7T-975	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D6U-978	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5U-971	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D6S-993	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D3L-977	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D4Q-985	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5U-996	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
A3A-997	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
A3F-971	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
A3F-972	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C4X-993	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C4X-998	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C4Y-982	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C4X-996	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
V6Q972	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
V6P-998	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
V6Q-975	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
V6P-997	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
V7X-991	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
V8I-996	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D3V-989	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D4E-998	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5D-980	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5C-986	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5C-998	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D6L-992	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
C5D-980	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
AAAAAA	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5S-991	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D5S-990	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D7N-988	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D7N-985	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D7N-986	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D7N-987	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D9G-988	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D9Q-972	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D9D985	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D0Q977	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D0P994	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D0N978	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D0K988	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D0K990	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D0W993	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
D0K979	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
B5F-974	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
B5I-997	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
B5H-980	Semiremolque	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
Remolque	Modular	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
Remolque	Modular	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
Remolque	Modular	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
Remolque	Modular	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3
FID-980	Modular	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3	Nive 1	Nive 2	Nive 3

Fuente: Elaboración propia

### 2.1.18.1.2. Programa de Mantenimiento Correctivo

En el desarrollo de las actividades del mantenimiento correctivo, se tendrá que identificar el sistema, subsistemas y elemento o componente que fallo, esto permite que en cierto periodo de tiempo se analice las causas más recurrentes a corregir, para poder tomar acciones sobre ello. El mantenimiento correctivo que vamos a realizar en este caso se basa en dos tipos: programado y de contingencia. Asimismo todas las actividades a desarrollar dentro de esta etapa contemplan los procedimientos que corresponden.

Todos los vehículos que necesiten de intervenciones correctivas serán programados en la medida que podamos generar un formato y llevar el seguimiento del mismo durante la semana y con qué frecuencia se realizan estas intervenciones.

Tabla 16: Reporte de fallas para el programa del mantenimiento correctivo

REPORTE DE FALLAS (MANTENIMIENTO CORRECTIVO)			
FECHA:		HORA:	
<b>DATOS GENERALES</b>		<b>MANTENIMIENTO</b>	
Placa		Continencia	
Tipo de vehículo		Modelo	
Carrocería		Modelo de Inicie	
Marca		Modelo de Fin	
Modelo/Identificador		Daños	
<b>ANÁLISIS DE INCIDENTES / FALLA (SOLO EQUIPO SELECCIONADO)</b>			
Sistema			
Subsistema			
Elemento que fallo			
Motivo probable del problema			
<b>TRABAJOS A REALIZAR</b>			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
<b>LISTA DE MATERIALES</b>			
#	Descripción	Cantidad	Unidad
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
<b>OBSERVACIONES INICIALES</b>			
<b>OBSERVACIONES FINALES</b>			

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.18.1.2.1.1. Mantenimiento Programado Correctivo

Serán el conjunto de actividades que se realizarán sobre las unidades vehiculares, las cuales siguen un programa preestablecido de acuerdo al patrón de trabajo de las unidades vehiculares, el mismo contiene, tiempo de trabajo y kilómetros recorridos.

Asimismo en este tipo de mantenimiento solo se corrigen las fallas; sin embargo, la urgencia no es necesaria, puesto que la unidad vehicular podrá seguir con su funcionamiento con la ligera falla o avería. Además este tipo de mantenimientos podrán ser programados de acuerdo a la disponibilidad del taller y de los técnicos necesarios en la avería a solucionar.

#### 2.1.18.1.2.1.2. Mantenimiento Correctivo de Contingencia

Es necesario tener en cuenta que cuando se hace referencia al mantenimiento correctivo de contingencia, se considera que al vehículo se le asignará el equipo necesario de técnicos que realizarán la intervención en base a la urgencia y a la carga de trabajo; después se

procederá a ejecutar el procedimiento de mantenimiento en si en un hora ya determinada el mismo día en que se presentó la falla o avería.

Asimismo el cumplimiento de las programaciones de toda aquellas intervenciones programadas o de contingencia realizadas, por medidas correctivas deberán ser actualizadas en un registro de información, para realizar el seguimiento y las mediciones necesarias de los indicadores; además todos aquellos formas y herramientas que sean utilizados serán oportunos en las tomas de decisiones en el área para la gestión.

#### 2.1.18.1.3. Programa de Buenas Prácticas para las áreas del taller de Mantenimiento

Dentro de las propuestas de mejora esta la aplicación del desarrollo de las buenas practicas a través de la metodología de las 5'S, con el objetivo de mejorar los estándares para las diferentes áreas, en relación al orden y efectividad de las actividades.

Tabla 17: Programa de buenas prácticas del área del taller de mantenimiento.

BUENAS PRACTICAS DEL AREA DEL TALLER DE MANTENIMIENTO				
SEIRI	SEITON	SEISO	SEIKETSU	SITSUKE
Clasificar y eliminar	Ordenar	Limpieza permanente	Estandarizar	Disciplina
Separar las herramientas que pueden ser utilizadas	Los trabajadores son responsables de ordenar, herramientas de trabajo, maquinas de trabajo, desechos de trabajo, ropa y equipo de seguridad.	Limpiar el lugar de trabajo	La oficina y el taller de mantenimiento deben estar correctamente señalizada	Todo trabajador que tiene 3 amonestaciones por no cumplir con las buenas practicas implementadas, será suspendido con la comunicación al área de RR.HH.
Desechar las herramientas que no se encuentran en buen estado o no pueden ser utilizadas.		Retirar los desperdicios del area de trabajo	La ubicación de los equipos y herramientas deben estar señalizadas según el entorno.	
		Colocar herramientas en orden	Los desperdicios son arrojados en contenedores debidamente señalizados	Cuando el porcentaje de trabajadores que incumple con las buenas practicas se mantiene o incrementa, se realiza capacitaciones de sensibilizacion de cambio.
		Guardar y limpiar los equipos	Los trabajadores deben cumplir con el usos de los equipos de seguridad	
			Debe haber compromiso, responsabilidad y rendimiento en la evaluación por el cumplimiento de estandares.	

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 40: Taller de mantenimiento



Fuente: Empresa de Transporte Pereda

#### 2.1.18.1.4. Programa de Implementación del JIT (justo a tiempo o just in time)

Cuando hablamos de la filosofía del justo a tiempo y su implementación en la gestión del área de mantenimiento, debemos empezar por los objetivos cuatro objetivos esenciales, los cuales son:

- Atacar problemas fundamentales que se originan por el mal control, manejo y distribución de repuestos e insumos; así como la flexibilidad al cambio a un ambiente de calidad.
- Eliminar los costos que se originan por el manejo, mantenimiento y todo que no agregue valor al servicio dentro de las operaciones de la empresa.
- Buscar la simplicidad de los procesos.
- Diseñar sistemas para identificar problemas así como técnicas y procedimientos que nos lleven a implantar sistemas que estén encaminados al control total de la calidad de la operación y del servicio.

Asimismo comprende de seis fases, las cuales comprenden del compromiso a largo plazo de la gerencia de la empresa, puesto que los empleados resienten rápidamente cuando la administración no esta tan convencida de los beneficios finales y dejará morir el JIT. Las seis fases son las siguientes:

- a) Organización: Se debe formar un comité, en el cual forme parte el área de compras, SSOMA, mantenimiento y operaciones.
- b) Educación: este debe abarcar conceptos referentes a áreas como la importancia del cliente, la calidad del servicio, costos de

insumo y repuestos, tiempos de reparación, frecuencia de averías y productividad.

- c) Evaluación: la evaluación del estado actual es un requisito previo para decidir la prioridad de las actividades y desarrollar las mejoras en los procesos.
- d) El plan: refiere a las actividades iniciales en los procesos de mejora de control, como por ejemplo la calidad en el servicio y procesos operativos.
- e) Ejecución: la adecuada aplicación de los procedimientos ya establecidos por cada una de las fases.
- f) Revisión: el adecuado seguimiento por medio de formatos o filtros de control que nos aseguren el correcto funcionamiento de cada una de las actividades a realizar por cada fase.

Hay que tomar en cuenta, que la metodología del “justo a tiempo” está orientada al crecimiento y la competitividad por medio de:

- La maximización de la eficacia, la flexibilidad, la productividad de las operaciones y la calidad.
- La reducción de los costos por frecuencia de averías.
- El enriquecimiento técnico del trabajo individual.

La implantación del justo a tiempo requiere involucrar, asimismo a los proveedores como factor fundamental para la adquisición de los repuestos e insumos, con los controles enfocados en la calidad. Cabe señalar que la relación de la empresa con sus proveedores presentan generalmente las mismas

características en cuanto a frecuencia de entregas, entre origen y destino, calidad en el servicio y el número de fuentes de aprovisionamiento.

La metodología del justo a tiempo y la implantación de este serán efectivos, en la medida que los objetivos planteados se identifiquen con los objetivos de la empresa; es decir brindar al cliente lo que solicita, en el tiempo que lo solicita, en el nivel de calidad que lo demanda y al menor costo.

El programa consiste en tener flujos más simples y rápidos, un total dominio sobre la fiabilidad y la calidad sobre la utilización de los recursos. Todo esto pasa por la eliminación de los desperdicios, de tareas que no crean valor añadido, por la búsqueda sistemática del costo mínimo en los procesos de mantenimiento.

Las reglas que aplican a la implementación del programa son las siguientes:

Tabla 18: Reglas de la implementación de la metodología del justo a tiempo.

REGLAS	LOS FLUJOS	LA FIABILIDAD Y FACILIDAD DEL MANTENIMIENTO	TAREAS SIN VALOR AÑADIDO: BUSQUEDA DEL COSTO MINIMO
REFERENCIA	El flujo de la empresa debe ser más simple, rápido y equilibrado.	La fiabilidad es esencial, en la medida que el operador pueda intervenir rápidamente en la máquina por alguna incidencia, sin esperar horas de intervención.	En numerosos equipos modernos, existen elementos que no crean valor añadido y estos representan el 60% y 80% del costo mínimo.
CARACTERÍSTICAS	Simplicidad	Mejor seguimiento de su funcionamiento	Los procedimientos serán los más sencillos posibles
	Desplazamiento: Menos es más, cuanto más ligero mejor	Anticipación de fallas	Estos no deberán representar funcionalidad inútil, lo cual aumentaría costos y riesgos de avería.
	Evitar la acumulación de circuitos de piezas de diferentes productos, puesto que complican el flujo.	Intervención simplificadas	Únicamente las tareas que originan valor añadido, son las que se verán afectadas y no necesariamente todas las tareas.
	Tener cadena y compatibilidad con los demás equipos.	-	Las tareas que no crean valor añadido serán suprimidas.
	Evitar las colas, que aumentan los tiempos de espera.	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.18.1.5. Programa de implementación de insumos y repuestos para mantenimiento.

La cantidad total de repuesto a utilizar está relacionada directamente con el plan de mantenimiento que se ha propuesto, la cual requiere para el mantenimiento preventivo de los semirremolques y remolques, las intervenciones ya planificadas por el sistema mecánico, eléctrico y neumático. Asimismo se ha elaborado una tabla en la cual se tiene el nombre del repuesto necesario para la intervención y la cantidad del mismo para cada mantenimiento preventivo que se le dará a las unidades vehiculares.

Tabla 19: Lista de productos requeridos para los programas de mantenimiento.

<b>REPUESTOS E INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD SOLICITADA</b>
Aceite de motor	45.42 lt.
Filtro de aceite	1 und.
Filtro de combustible	1 und.
Aceite de diferencial	37.85 lt.
Aceite de caja de transmisión	15.14 lt.
Filtro de aire primario	1 und.
Filtro de aceite de dirección	1 und.
Aceite de caja de dirección	3.78 lt.
Filtro de aire secundario	1 und.
Filtro de refrigerante	1 und.
Grasa	1 kg.

Fuente: Empresa de Transportes Pereda

Es necesario tomar en cuenta que la frecuencia en la que se requieran los productos establecidos en la tabla, dependerá mucho del kilometraje, de las unidades y del tipo de intervención que se esté realizando a cada unidad vehicular.

Asimismo debemos señalar que el alineamiento y balanceo de las llantas, se realizaran en base al historial de las revisiones periódicas de las llantas utilizadas por la flota vehicular, con el cual se define la cantidad adecuada del servicio solicitado por cada unidad vehicular. A un tracto se le tienen que alinear 2 ejes y balancear las 10 llantas, asimismo se realiza con el mantenimiento a las carretas.

Tabla 20: Servicio de Alineación y Balanceo para llantas de tracto y carreta.

<b>TRACTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Alineación tracto	2 por tracto
Balanceo tracto	10 por tracto
<b>CARRETA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Alineación carreta	1 por carreta
Balanceo carreta	13 por carreta

Fuente: Elaboración Propia.

Los repuestos e insumos que se requieran para mantenimiento correctivo, serán revisados previamente en inventario del almacén que corresponderá al área de mantenimiento. De tener el repuesto o insumo solicitado en el

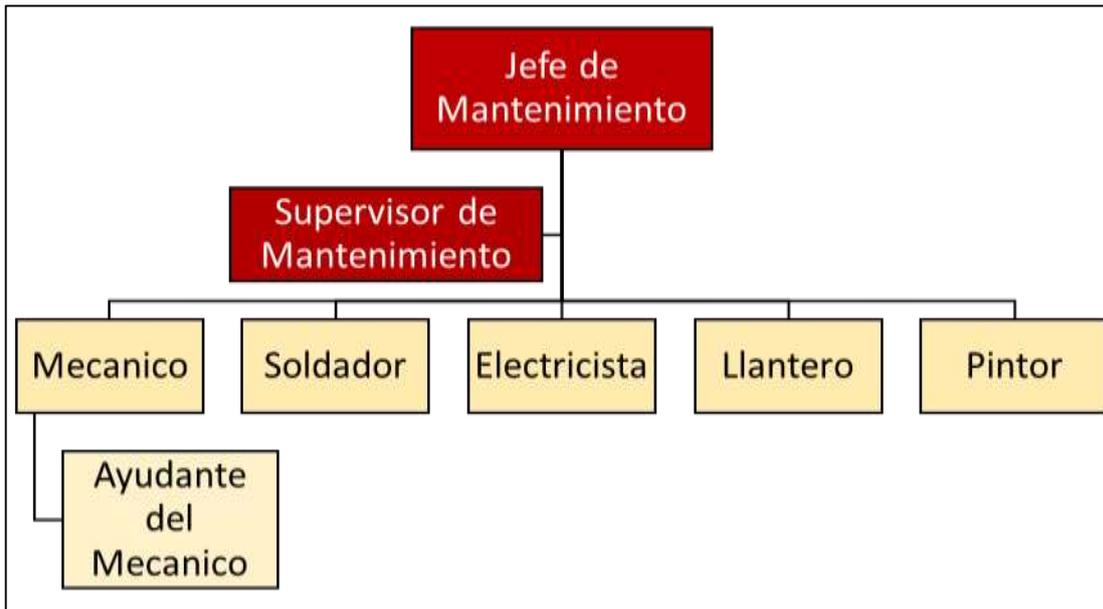
almacén este será atendido con prontitud aplicando los procedimientos adecuados, de no ser así se enviara el requerimiento al área de compras.

Más allá de ser requerido algún tipo de repuesto o insumo para cierto tipo de actividad en el área de mantenimiento, esta debe ser comunicada al responsable de logística para realizar la compra en base a los procedimientos establecidos del área de compras con el que cuenta la empresa. Lo que conlleva a una constante comunicación entre las áreas de mantenimiento, compras, administración y finanzas; para la realización anticipada de la compra de los recursos solicitados con la finalidad que no afecte la operatividad de las unidades vehiculares. Se recomienda que el jefe de mantenimiento comparta el plan de mantenimiento preventivo con el responsable de logística, con el objetivo de mantener el acceso a la información a tiempo real y se tomen las acciones del caso, para la disponibilidad de los recursos.

#### 2.1.18.1.6. Programa de planificación para el personal del área de mantenimiento.

El área de mantenimiento cuenta con un jefe de mantenimiento, un supervisor, un mecánico con su auxiliar, un soldador, un electricista, un llantero y un pintor. Asimismo el equipo atiende las demandas presentadas por las diferentes unidades vehiculares.

Tabla 21: Organigrama del área de mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Es necesario tomar en consideración la información del organigrama, al momento de realizar la programación de los mantenimientos preventivos y correctivos de determinadas unidades vehiculares; puesto que la asignación del colaborador y la hora de la intervención deberán ser colocadas en la orden de trabajo (OT).

Tabla 22: Tabla de actividades a desarrollar de acuerdo a funciones.

INFORME DIARIO DE TRABAJOS EJECUTADOS										
FECHA:										
PLACA			HORA		MATERIALES UTILIZADOS					
N°	Nombre	Trabajos realizados	Inicio	Fin	Cant.	Und.	codigo	Descripcion	Observacion	Firma
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.18.1.6.1. Planificación del programa de capacitación para el personal.

Se busca desarrollar un plan de capacitación; puesto que este punto lo he contemplado dentro de las estrategias que se utilizan para gestionar el área de mantenimiento. Tenemos que tomar en cuenta que la capacitación del personal, no solo debe considerarse como una actividad planteada en un momento determinado, sino que la empresa o la organización brinden en todo momento y de manera oportuna; cultura, ambiente grato, oportunidad de aprendizaje y beneficios; no solo para la empresa sino para los empleados.

Debemos realizar capacitaciones constantes, para de esta manera dar a conocer las nuevas herramientas a utilizar en la gestión del área de mantenimiento, asimismo el colaborador identificara los procedimientos y controles que el área se ha propuesto.

Se ha considerado que los temas para la capacitación se han en respuesta a la problemática real del área y de la empresa, en la que pueda buscarse diversas soluciones a impartir a los colaboradores.

Tabla 23: Plan de capacitación.

<b>Plan de Capacitación</b>	<b>Centro de estudios</b>	<b>Costo</b>
<b>Diplomado en Gestión del Mantenimiento y confiabilidad</b>	PUCP	<b>S/. 7 700</b>
<b>Balance Scorecard</b>	PUCP	<b>S/. 1 300</b>
<b>Sistemas Integrados de Gestión</b>	Cámara Nacional de Comercio	<b>S/. 250</b>
<b>Costos y Presupuestos</b>	Tecsup	<b>S/. 500</b>

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del trabajo de investigación de la Lic. Diez Jennifer y el Dr. Abreu José, mencionan lo siguiente: “...la capacitación interna se podrá mejorar los procesos de estandarización de la empresa, debido a que todos los empleados podrán conocer y respetar las instrucciones de los procesos, lo cual evitara las perdidas y errores en las acciones desarrolladas...” (Diez & Abreu, 2009).

Asimismo debe tenerse en cuenta que el estudio realizado por Diez y Abreu, concluyen que a mayor capacitación de los empleados, serán menos serán los errores que comete y mayor será la calidad en los procesos a largo plazo. Los costos generados en algún momento por la capacitación, serán en algún momento considerados en la reducción de costos al no contratar personal tercero para el desarrollo de determinados procesos.

Cabe señalar resaltar que al realizar las encuestas se evidencio las competencias, conocimientos técnicos y experiencias necesaria que tienen nuestros colaboradores dentro del área de mantenimiento, dentro de lo que tenemos lo siguiente; más del 70% cuenta con experiencia en mantenimiento y más del 60% cuenta con estudios técnicos. El propuesta de gestión planteada para el área de mantenimiento busca no solo hacer uso de los RR.HH. con los que cuenta la empresa en este momento, sino que a través de la capacitación a todo nivel se generen un buen clima laboral y un adecuado bienestar para la empresa, lo que garantiza tener la fuerza necesaria para realizar cualquier actividad.

La planificación del programa requiere considerar la carga del trabajo y la disponibilidad las unidades vehiculares, asimismo los cursos que se impartirán en las instituciones a elegir. La estructura de los programas se analizado previamente por el jefe del área de mantenimiento para luego ser presentado a la alta gerencia de la empresa para su aprobación. Una vez que se haya organizado el curso fecha, hora y lugar, se contara con la participación de todos los colaboradores.

#### 2.1.18.2. Impacto de la aplicación en la gestión del mantenimiento

Debemos empezar por definir que el impacto en la gestión del mantenimiento comienza por los principios básicos de verificar y actuar, los cuales contemplan actividades básicas para identificar problemas que se presentan durante la ejecución del modelo propuesto; asimismo todo análisis que se ejecute en esta etapa debe estar correctamente sustentado con el uso de herramientas propuestas.

Para la planificación y control se ha identificado las actividades relevantes que se desean medir, con el afán de elaborar formatos para la recolección de información que ayudaran con los indicadores y la toma de decisiones en la gestión de mantenimiento.

##### 2.1.18.2.1. Documentos de trabajo para el área de mantenimiento (formatos)

De acuerdo a como lo he mencionado líneas anteriores, es necesario contar con un registro de información para el control y verificación de las actividades ya planificadas, y que estas se estén realizando de forma adecuada, es por este motivo que se requiere de documentos en físico para el trabajo de los técnicos en campo con las unidades vehiculares. Cabe señalar que los formatos a utilizar serán los siguientes:

- Orden de trabajo (OT)
- Reporte de fallas
- Orden de salida de almacén
- Requerimiento de compra

##### 2.1.18.2.1.1. Orden de trabajo (OT)

Contiene las actividades de mantenimiento a ejecutar, así

como las instrucciones, requerimiento de recursos, prioridades y detalles para el técnico ejecutante.

Su formato incorpora dos copias:

- Una copia para el técnico a quien se le asigna el trabajo. Luego de realizar las actividades del mantenimiento respectivo, esta copia debe registrar las firmas del técnico que ejecuto estas actividades como responsable, el supervisor del área y el conductor/operador, esto para dejar constancia dentro de los procedimientos establecidos en RRHH sobre las responsabilidades de las unidades a cargo.
- Una segunda copia, queda a cargo a cargo del conductor, para su propio registro.
- Todas las órdenes de trabajo al concluirse, deben ser ingresadas en un registro digital para llevar las alertas respectivas dentro del cuadro maestro de mantenimiento.

Imagen 41: Orden de trabajo de mantenimiento, para la flota vehicular.



**TRANSPORTES  
PEREDA S.R.L.**

**ORDEN DE TRABAJO**

TT-MD-F-010  
Versión: 02

Orden trabajo N° 000

Tipo de servicio: Preventivo  Correctivo

Hora y fecha de inicio de trabajo: \_\_\_\_\_ Placa: \_\_\_\_\_

Hora y fecha de término de trabajo: \_\_\_\_\_ Kilometraje: \_\_\_\_\_

Conductor: \_\_\_\_\_ Horómetro: \_\_\_\_\_

Descripción de las fallas encontradas	A ser reparado por:

**INFORME DE TRABAJO REALIZADO**

Técnico	Firma	Descripción del Trabajo

Fuente: Área de mantenimiento de Transportes Pereda.

#### 2.1.18.2.1.2. Reporte de fallas

Es el registro en el cual, se encargan las actividades a ejecutarse en la orden de trabajo, después de haberse aplicado los respectivos mantenimientos preventivos y correctivos a cada una de las unidades a cargo de los conductores, asimismo a partir del reporte de fallas se determinara si la responsabilidad es del conductor o de una mala gestión de

parte de los técnicos en la gestión del mantenimiento.

La prioridad que se dará a este documento es de urgencia puesto que se presentara al llegar de ruta de todo servicio realizado por el conductor u operador.

Imagen 42: Reporte de Fallas para todas las unidades vehiculares en general

TRANSPORTES PEREDA S.R.L. REPORTE DE FALLAS DE LA UNIDAD Nº 000645

Fecha: \_\_\_\_\_ PLACA \_\_\_\_\_ KILOMETRAJE \_\_\_\_\_  
Conductor: \_\_\_\_\_ RUTA \_\_\_\_\_

**DESCRIPCION DE FALLA**


**ACCIONES TOMADAS**

\_\_\_\_\_

**REPARACIONES:**

EJECUTADO POR: NOMBRE Y FIRMA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

Fuente: Área de mantenimiento de Transportes Pereda

### 2.1.18.2.1.3. Orden de salida de almacén

**El formato incorpora dos copias**

- una copia es emitida para el trámite en almacén, para la verificación en stock y su despacho, quedando como registro de salida.
- Asimismo esa copia va al área de compras en donde se lleva el registro de las salidas de repuesto por el área

de mantenimiento, y su análisis en el momento del recuento de inventario general.

- La segunda copia queda en el área de mantenimiento para registro digital dentro de la base de datos y posterior análisis del mismo.

Tabla 24: Orden de salida de almacén de repuestos.

ORDEN DE SALIDA			
FECHA:		HORA:	
NOMBRE:			
ORDEN DE TRABAJO:			
IT	DESCRIPCION	CODIGO/REFERENCIA TECNICA	CANTIDAD
AUTORIZACION:			
SUPERVISOR	TECNICO	ALMACEN	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: Control de orden de salida de almacén.

TRANSPORTES PEREDA S.R.L.		10/10/2017		
CONTROL DE SALIDAS DE ALMACEN				
ITEM	UNIDAD	SOLICITANTE	FECHA	# DE ORDEN
1	ADE-725	RONNY DONAYRE	09-Oct	00-4976
2	F20-707	CLEMENTEARAUJO	09-Oct	00-4977
3	B4B-913	ELIO ROMERO	09-Oct	00-4978
4	B4F-893	EDUARDO CONTRERAS	09-Oct	00-4979
5	B4F-893	DIEGO CHAVEZ	09-Oct	00-4980
6	TALLER	DAVID AGUILAR	10-Oct	00-4981
7	F5G-250	EDUARDO CONTRERAS	10-Oct	00-4982
8	C7X-759	ANTONIO TUNQUI	10-Oct	00-4983
9	C7X-759	ANTONIO TUNQUI	10-Oct	00-4984
10	TALLER	MIGUEL ALEGRIA	10-Oct	00-4985
11	TALLER	EDUARDO CONTRERAS	10-Oct	00-4986
12	TALLER	RICARDO CALIZAYA	10-Oct	00-4987
13	LAVADOR	JAVIER CHULLO	10-Oct	00-4988
14	A5J-874	DAVID AGUILAR	10-Oct	00-4989
15	TALLER	JAVIER CONDORI	10-Oct	00-4990
16	F3Y-936	ELIO ROMERO	10-Oct	00-4991
17	DOP-807	HUGO VELEZ	10-Oct	00-4992
18	A5J-874	DAVID AGUILAR	10-Oct	00-4993
19	F2I-702	ELIO ROMERO	10-Oct	00-4994
20	D6E-847	EDUARDO CONTRERAS	10-Oct	00-4995

Fuente: Elaboración propia.

2.1.18.2.1.4. Requerimiento de compra

Se realiza una solicitud de compra de los repuestos que no se encuentran en almacén, esta debe ir firmada por el supervisor del área y el jefe del área para la verificación del mismo, previo análisis de la orden de trabajo y orden de salida rechazada por el almacén.

Tabla 26: Requerimiento de compra.

		<b>TRANSPORTES PEREDA S.R.L</b> <b>FORMATO DE REQUERIMIENTOS</b>		TP-CM-F-005 Versión: 03	
PEREDA S.R.L. AREA :		_____ <b>MANTENIMIENTO</b>		N° Requer. FEBR-0199 FECHA :22-02-18 02:05:00 p.m.	
ITEM	CODIGO	CANTIDAD	UND	DESCRIPCION	PLACA
1		2	UND	TUBO RECTANGULAR 2" X 3" ESPESOR 3 mm	TALLER
2		20	MT	MANGUERA CORRUGADA 1/4	
3		20	MT	MANGUERA CORRUGADA 5/16	
4				FAROS DE ALTA Y BAJA	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
ITEM	CANTIDAD			OBSERVACION	APROBADO
			_____ AREA DE COMPRAS                      V°B MANTENIMIENTO		

Fuente: Elaboración propia

#### 2.1.18.2.2. Indicadores de mantenimiento

Existen diversos indicadores que se pueden brindar para el buen desempeño de la gestión en el área de mantenimiento; sin embargo, solo se van a considerar las más importantes y que nos representan un fin apropiado a las decisiones a tomar dentro del área.

- Disponibilidad
- Tiempo medio entre fallas
- Tiempo medio para reparación
- Tiempo promedio de proceso
- Eficiencia
- Rendimiento global
- Operatividad
- Capacidad operativa
- Presupuesto promedio utilizado

El presupuesto total asignado para el área de mantenimiento, pero dividido entre 3; la cual será revisada de forma trimestral.

- Promedio de Mantenimiento correctivo

El estado deseado que debe alcanzar la frecuencia en que se realizan las intervenciones del mantenimiento correctivo no debe sobrepasar el 30% del total de órdenes de trabajo en el mes, con lo que se considera un estado aceptable en la gestión del mantenimiento.

- Promedio de avance de Mantenimiento preventivo

Dentro de la propuesta de gestión, el mantenimiento preventivo debe ejecutarse en la fecha y los intervalos correspondientes, de esta forma las intervenciones correctivas se verán reducidas, es por esto que el único valor aceptable al cumplimiento de este indicador es el 100%.

La definición de los otros indicadores se encuentra en el capítulo II, número 2.2.3. Del marco teórico.

Tabla 27: Formato técnico de indicadores.

TRANSPORTES PEREDA S.R.L.		Formato de técnico del Indicador			Código: TP-MTTO-KP01-F01	
					Versión: 01	
					Fecha: 10/09/2018	
FICHA DEL INDICADOR						
Área Responsable	Área de mantenimiento		RESPONSABLE DEL ÁREA			
Nombre del Indicador			Objetivo del Indicador			
FORMA DE CÁLCULO						
Unidad de Medida (Seleccionar)	Tendencia esperada del Indicador (Elegir uno)			Factor Clave de Éxito		
Porcentaje	Creciente <input checked="" type="checkbox"/>	Decreciente <input type="checkbox"/>	Estático <input type="checkbox"/>		Que la atención de las solicitudes de soporte técnico sea oportuna	
Formato del Indicador	Fuente de Información					
	(Numerador)			Impacto o Efectividad	○	
	(Denominador)			Relevancia o Eficiencia	●	
				Acceso o Eficacia	○	
Periodicidad de la Medición del Indicador (Elegir uno)						
OTRO:	Mensual <input checked="" type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>	Anual <input type="checkbox"/>		
DESCRIPCIÓN DE LA META						
Descripción de la Meta		Categorización de la Meta (Definición)		Fecha Inicial	Fecha Final	
Mantener el 100% de las solicitudes en un tiempo menor o igual a 7 días		Meta Anual	Meta Trimestral	01/01/2012	31/12/2012	
		100%	100%			
SEGUIMIENTO DEL INDICADOR						
Periodo	Numerador	Denominador	Resultado	Observaciones	Acciones tomadas	
Enero	236	236	100%			
Febrero	330	330	100%			
Marzo	282	282	100%			
Abril	308	308	100%			
Mayo	397	397	100%			
Junio	617	617	100%			
Julio	321	321	100%			
Agosto	332	332	100%			
Septiembre	317	317	100%			
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						
Logro Acumulado por Tipo de Indicador			75%			
INFORMACIÓN FINAL ACUMULADA						
Peso Indicador	100%	Rango de Gestión				
		Muy Excelente		Igual o mayor a 100%		
		Bueno		Menor al 100% e igual o superior a 85%		
		Regular		Menor de 85% e igual o superior a 75%		
		Mala		menor al 75%		

Fuente: elaboración propia

### 2.1.18.2.3. Programación del plan de mantenimiento

Dentro de la programación del plan de mantenimiento tanto preventivo como correctivo se busca estandarizar los procesos de acuerdo a los lineamientos presentados, es necesario detallar que estos procesos cubren de forma eficiente la gestión del área puesto que en su momento se encontraba gravemente deficiente; lo cual hemos podido apreciar en la situación actual de la empresa.

De forma general es necesario también mencionar que cada uno de los procesos contiene formatos y actividades de control, así como responsables en las actividades para el registro y verificación de la gestión del modelo propuesto.

Tabla 28: Plan de mantenimiento preventivo

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL																																
N°	TRACTO	CARRETA	ESTADO	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	KM	OBSERVACIONES	FECHA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC	
	PLACA	PLACA							1r	2d	3r	4t																				
1			PROGRAM																													
2			REALIZADO																													
3			PROGRAM																													
4			REALIZADO																													
5			PROGRAM																													
6			REALIZADO																													
7			PROGRAM																													
8			REALIZADO																													
9			PROGRAM																													
10			REALIZADO																													
11			PROGRAM																													
12			REALIZADO																													
13			PROGRAM																													
14			REALIZADO																													
15			PROGRAM																													
16			REALIZADO																													
17			PROGRAM																													
18			REALIZADO																													
19			PROGRAM																													
20			REALIZADO																													

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Plan de mantenimiento correctivo

PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO ANUAL																																							
N°	TRACTO PLACA	CARRETA PLACA	ESTADO	HORA DE INICIO	KM	SISTEMA AFECTADO	OBSERVACIONES	FECHA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC								
									1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1			PROGRAM																																				
2			REALIZADO																																				
3			PROGRAM																																				
4			REALIZADO																																				
5			PROGRAM																																				
6			REALIZADO																																				
7			PROGRAM																																				
8			REALIZADO																																				
9			PROGRAM																																				
10			REALIZADO																																				
11			PROGRAM																																				
12			REALIZADO																																				
13			PROGRAM																																				
14			REALIZADO																																				
15			PROGRAM																																				
16			REALIZADO																																				
17			PROGRAM																																				
18			REALIZADO																																				
19			PROGRAM																																				
20			REALIZADO																																				

Fuente: Elaboración propia.

# CAPITULO III

### 3. METODOLOGIA

Uno de los pilares sobre la que descansa una eficiente y productiva investigación es la metodología elegida; para el desarrollo de la presente tesis. Indudablemente la aplicación coherente de una metodología nos permitirá cumplir con los objetivos definidos y sobretodo generar nuevos conocimientos acerca del tema, que es pertinente y relativamente poco estudiado en el transporte como tal; puesto que, se consolidan conceptos de gestión y administración de mejora continua los cuales devienen del área netamente industrial; sin embargo, en esta era de la globalización en donde la competitividad surge y evoluciona al minuto, no se puede dejar de lado.

Debido al enfoque que se le ha dado a la investigación (descriptivo-correlacional-explicativo), en la presente tesis se ha optado por utilizar fundamentalmente técnicas de la investigación cualitativa, recolectando básicamente datos o estudios, lo cual se conoce básicamente como análisis secundario, apoyados por la observación participante y el desarrollo de encuestas entre el personal del área de mantenimiento y de operaciones, los cuales están estrechamente ligados con los procesos del área de mantenimiento.

El desarrollo de la investigación se compone de tres grandes fases de investigación: En la primera de ellas, el objetivo central es conocer los factores que generan retrasos en el mantenimiento de los vehículos, desarrollando procesos de mejora continua con el fin de brindar mayor disponibilidad en sus servicios de transporte, siempre generados en base a los requerimientos del contexto operacional.

La segunda fase tuvo objetivo central el análisis e identificación de los procesos propios del área de mantenimiento.

La tercera fase se desarrolló en base al objetivo del análisis de la situación actual del área de mantenimiento de la Empresa Transportes Pereda.

La cuarta y última fase se base en el cumplimiento de la propuesta de mejora de los procesos de gestión del área de mantenimiento, los cuales se basan en cómo interactúan y se relacionan las variables de disponibilidad y procesos.

La utilización de las técnicas de investigación cuantitativa nos permitió, en primer lugar, con la revisión de la documentación especializada lograr una primera aproximación al fenómeno de procesos, la identificación y caracterización de los

componentes tanto de los procesos de mejora continua como la gestión de la disponibilidad. En segundo lugar, con la observación exploratoria participante nos permitió conocer de primera mano las condiciones en que se desarrollaban los procesos y situación actual del área de mantenimiento y como afectan estos procesos a la empresa en mención. En tercer lugar, el desarrollo de una encuesta al personal tanto de mantenimiento y operaciones sobre una muestra no probabilística nos permitió comprobar y cotejar los resultados con la encuesta desarrollada.

### 3.1. Tipo de investigación

De acuerdo con Fiallo Rodríguez J.P., la clasificación de los tipos de investigación las separa en cualitativa y cuantitativa; sin embargo, por el tipo de investigación, el tamaño de las muestras a investigar y el estudio de los casos, se contempla como una investigación cualitativa; puesto que se centra dentro de la Empresa de Transportes Pereda y su campo de estudio es el área de mantenimiento.

Para otros autores como Sanchez Carlessi H. y Reyes Meza C., el tipo de investigación es de acuerdo a su finalidad; en este caso es una investigación sustantiva, la cual abarca dos niveles de investigación descriptiva y explicativa; descriptiva porque define al fenómeno a investigar y explicativa por existen antecedentes que fundamentan el fenómeno por estudiar, en este caso los procesos de gestión del área de mantenimiento para una mayor disponibilidad.

Dentro de los niveles de investigación según Sanchez Carlessi H. y Reyes Meza C. (2006) manifiestan que podemos identificar tres niveles o esquemas básicos de investigación (según la profundidad y objetivo)<sup>1</sup> los cuales pueden relacionarse a los tipos de investigación anteriormente descritos.

Para esta investigación de los tres niveles contemplados se ha considerado dos; el nivel de investigación descriptiva y el nivel de investigación explicativa (o de comparación de hipótesis causales); dentro del nivel de investigación descriptiva encontraremos un subnivel, el de investigación descriptiva correlacional hemos tomado este último porque no solo se basa en la descripción del fenómeno como tal sino en la relación de las variables dependientes y como cada una influye sobre la otra, por ejemplo; sino tenemos stock en el almacén de repuestos por

---

<sup>1</sup> Cfr. SELLTIZ, JAHODA y otros.

consecuencia no se terminan las ordenes de trabajo y por ende las unidades salen a ruta con órdenes de trabajo incompletas y sufren fallas en el camino. En este caso las variables dependientes sufren codependencia una por consecuencia de la otra. Y por último contemplamos el nivel de investigación explicativo, dado que buscamos conocer los aspectos que intervienen en la dinámica y la estructura del fenómeno a investigar.

El diseño responde a una investigación del tipo no experimental, donde no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En este tipo de investigación no experimental las variables independientes el fenómeno ya aconteció y no puede ser manipulado, el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

El diseño de investigación no experimental a adoptar, es transaccional o transversal, se realiza a través de la recolección de datos en un solo momento y en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, en este caso en el único tiempo a investigar. Este tipo de diseño adoptado, según la naturaleza de la investigación, además es del tipo correlacional/causal, porque describen relaciones entre dos o más variables en un momento determinado, asimismo se considera de tipo descriptivo; puesto que indaga las incidencias y los valores que se manifiestan en las variables, y las definen de forma individual para su análisis<sup>1</sup>.

Cabe señalar que el tipo de diseño de correlación/causal, puede pretender analizar relaciones de causalidad, por lo tanto se basan en demostrar hipótesis causales.

### 3.2. Ámbito temporal y espacial

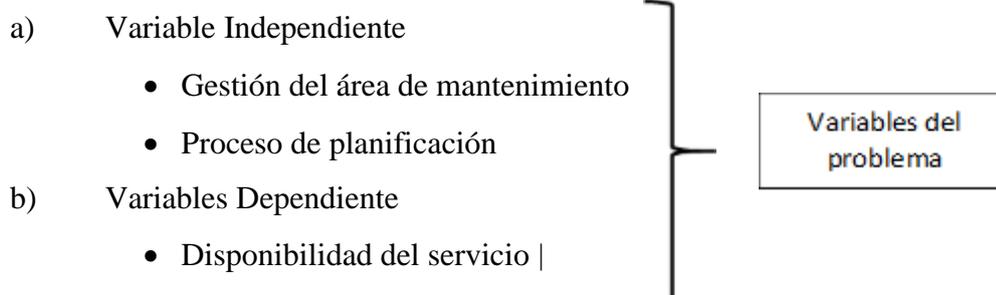
El ámbito temporal de la investigación data entre los años 2015 al 2017, en los cuales e contemplo la problemática a proponer, cabe señalar que su ámbito espacial se enfocara en la empresa que se encuentra en el distrito del cercado de lima, departamento de lima, provincia de lima.

---

<sup>1</sup> HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar, Metodología de la Investigación. Segunda Edición. McGraw-Hill, Interamericana Editores, México, 1998.

Sin embargo, la información espacial de los vehículos, en relación a su recorrido, entre otro tipo de análisis serán de índole nacional a través de todo el territorio peruano.

### 3.3. Variables



### 3.4. Población y muestra

La población con la que se realizó la investigación fueron el total de los vehículos de transporte pesado de la Empresa de Transporte Pereda de la cuyo perfil tiene una relación con el área de mantenimiento muy directa; los criterios que se omaron en cuenta fueron la accesibilidad e inclusión para la investigación, los cuales son: vehículos pesados con un peso de 750kg a más, en total son N = 140, de esta población se seleccionó una muestra que contiene: remolques, semirremolques, modulares y camiones n = 50. Para esta investigación se tomó el total de la población de los 4 tipos de vehículos pesados.

Tabla 30: Área de Operaciones (Vehículos Pesados).

TIPO DE VEHICULO	CANTIDAD DE VEHICULO
<b>REMOLCADOR</b>	69
<b>SEMIREMOLQUE</b>	59
<b>REMOLQUE</b>	5
<b>CAMIONES</b>	7

Fuente: Elaboración Propia.

El muestreo a utilizar para la presente investigación es el muestreo no probabilístico, debido a que este tipo de muestreo no se basa en el principio de la equiprobabilidad. Se procura en este caso que la muestra sea lo más representativa posible.

Asimismo toma en cuenta el tipo de muestreo intencional o por criterio<sup>1</sup>, el cual se basa en criterios o juicios del investigador, y se usan como guía para decidir sobre como tomar una muestra aleatoria más adelante.

### 3.5. Instrumentos

Se utilizaron fuentes secundarias; basadas en los formatos de Órdenes de trabajo y Check list de mantenimiento preventivo, asimismo se utilizaron las fuentes primarias, como las encuestas a los técnicos del área de mantenimiento, los conductores del área de operaciones sobre los procedimientos a seguir en el área de mantenimiento y personal del almacén, sobre todo los conductores sobre que procedimientos estábamos hablando.

He realizado como lo he mencionado también observaciones exploratorias participantes y no participantes a fin de poder cotejar los resultados obtenidos en la investigación.

### 3.6. Procedimiento

El procedimiento para recolectar los datos será de la siguiente manera:

1. Se elabora un marco general que contenga la información de la empresa y detalles de las unidades vehiculares a analizar; como segundo orden, se revisaran a detalle la información documentaria que agregue los antecedentes, a la problemática de la empresa.
2. Mediante un muestreo aleatorio simple, se seleccionaran la cantidad de vehículos a analizar.
3. Se ejecuta el proceso de las encuestas el cual puede tomar entre una a dos semanas, considerando los tiempos de los conductores.
4. Se va procesando la información recolectada de las diferentes unidades (en la base de datos de la empresa), asimismo la información brindada por los técnicos de los formularios llenados por ellos para el cumplimiento de sus actividades.
5. Se elabora una master con los datos y detalles de los vehículos del total de las unidades de la empresa, se ha que estas se encuentren en base o fuera de ellas.

---

<sup>1</sup> VARA, Alfredo, Los 7 pasos para elaborar una tesis, Editorial Macro, Lima – Miraflores – Perú, 2015, p. 261.

Se realizaron entrevistas a conductores, técnicos, encargados y responsables del área, así como también las observaciones participantes.

### 3.7. Análisis de datos

En la investigación cualitativa la recolección y análisis de datos ocurren de forma paralela, en el análisis de datos la acción esencial consiste en que recibimos datos no estructurados, a los cuales nosotros les proporcionamos una estructura.; sin embargo, consiste en esencia en las observaciones del investigador y las declaraciones de los encuestados. Dentro de las técnicas estadísticas que hemos usado para el análisis de los datos en la investigación estas son técnicas de escrutinio y técnicas de procesamiento; específicamente dentro de cada una de ellas se tomaron en cuenta: *repeticiones, conceptos locales, transiciones* dentro de la técnica de procesamiento se tomó en cuenta la siguiente: *corte y clasificación*.

Asimismo en la actualidad se cuenta con diferentes programas que sirven para el análisis cualitativo, cabe señalar que no sustituyen de ninguna manera al investigador, simplemente es una herramienta de ayuda que facilita la tarea del mismo. En este caso hemos elegido Minitab para el desarrollo estadístico descriptivo de las hipótesis.

# CAPITULO IV

## 4. RESULTADOS

### **ENCUESTA**

Formulario de encuesta a los conductores operadores a cargo de las unidades de la flota vehicular de la Empresa de Transporte Pereda.

LA INFORMACION QUE APORTE ES MUY NECESARIA PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA.

Ud. Deberá marcar con una X su respuesta.

- 1) ¿Su situación laboral es?
  1. Permanente
  2. Contrato
- 2) ¿Nivel de instrucción?
  1. Técnico completo
  2. Superior universitario
- 3) ¿Tiene licencia de conducir?
  1. SI
  2. NO
- 4) ¿De los vehículos de Transportes Pereda, de que tipo conoce mejor su funcionamiento?
  1. Remolque
  2. Semiremolque
  3. Modulares
  4. Camiones
- 5) ¿Se realiza un mantenimiento de los vehículos de Transportes Pereda?
  1. SI
  2. NO
- 6) ¿El mantenimiento realizado es el necesario y de buena calidad para mantener correcto funcionamiento de los vehículos de Transportes Pereda?
  1. SI
  2. NO
- 7) ¿Los cambios de aceite y engrase, donde se realizan?
  1. Taller (había)
  2. Patio de la empresa
  3. Taller tercero

- 8) ¿Las reparaciones de pequeñas averías, donde se realizan?
1. Taller (bahía)
  2. Patio de la empresa
  3. Taller tercero
- 9) ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, donde se realizan?
1. Taller (bahía)
  2. Patio de la empresa
  3. Taller tercero
- 10) En caso de averías. ¿Podrías Ud. Determinar de manera precisa cual es la falla en el vehículo a su cargo?
1. SI
  2. NO
- 11) Al momento que Ud. Detecta una falta en el funcionamiento:
1. Avisa o reporta
  2. No hace nada
  3. Ninguna de las anteriores
- 12) ¿Estaría dispuesto recibir una capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de los vehículos de la Empresa?
1. SI
  2. NO
- 13) ¿Existe un departamento encargado del mantenimiento de los vehículos?
1. SI
  2. NO
- 14) ¿Qué tipos de mantenimientos se realizan?
1. Mantenimiento preventivo
  2. Mantenimiento correctivo
  3. Mantenimiento autónomo
  4. Ninguna de las anteriores
- 15) ¿Los repuestos necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?
1. SI
  2. NO
- 16) ¿De los mantenimientos realizados, se controla?
1. Calidad
  2. Tiempos

3. Costos

- 17) ¿Conoce Ud. De la existencia de un Plan de mantenimiento para los vehículos de la Empresa de Transportes Pereda, que indique fechas y tiempos exactos a ejecutar los mantenimientos?
1. SI
  2. NO
- 18) ¿Tiempo promedio que tarda el despacho de un repuesto o material automotriz n ser entregado?
1. Horas
  2. Días
  3. No existe stock en almacén
- 19) ¿Se da prioridad a solicitudes de repuestos automotrices para trabajos urgentes?
1. SI
  2. NO
- 20) ¿Para los repuestos automotrices más solicitados, cuantos proveedores tienen?
1. Uno
  2. Dos
  3. Tres o mas
- 21) ¿Normalmente para la adquisición de un repuesto o material se prefiere?
1. Calidad
  2. Precio
  3. Los dos aspectos
- 22) ¿Cada que tiempo se realiza un inventario en almacén?
1. Semestral
  2. Anual
- 23) ¿Con que tiempo de anterioridad hacen la solicitud de disponibilidad para la movilización o servicio de alguna unidad?
1. Horas
  2. Días
  3. Semanas
- 24) ¿Para solicitar disponibilidad de una unidad para movilización o servicio, tienen en cuenta los periodos de las actividades de mantenimiento, así como a la seguridad y estado óptimo de la unidad de las unidades?
1. SI
  2. NO

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Análisis de resultados de las encuestas realizadas; dentro de este análisis realizado a los conductores, técnicos, responsables del área de almacén y responsables del área de mantenimiento se consideró un total de 95 personas, donde los resultados son los siguientes:

- 4.1. **La situación laboral**, y el buen clima laboral no sólo radica en el buen trato de parte de los superiores; sino también de mantener una situación laboral adecuada (sea por contratos o de forma permanente), llegando a buenos términos entre las dos partes; sin embargo, después de realizada la encuesta esta nos demuestra que solo el 74% del personal no cuenta con su ingreso a planilla (permanente) por estar condicionado a los 15 días de prueba, después de estos días se dispone a realizar el contrato de ley, lo que nos conduce a analizar sobre los seguros pertinentes en la entrada al área de mantenimiento y los procesos como tal, y considerando si ese 26% se encuentra en correctamente capacitadas a este tiempo de seguir laborando en las actividades en las que se desempeñan en el área de mantenimiento.

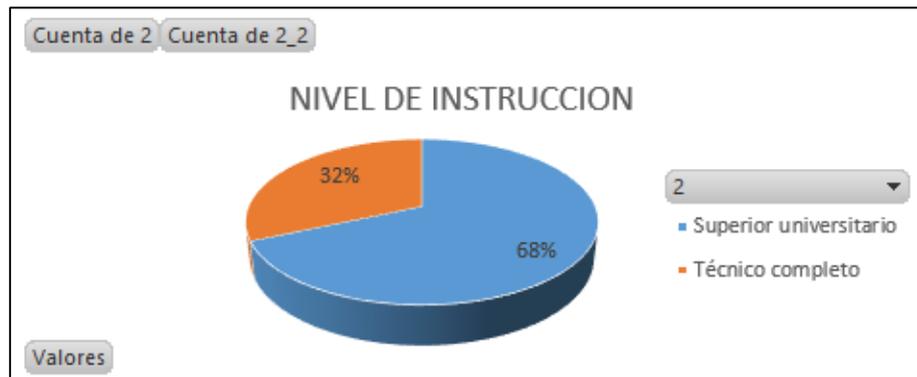
Imagen 43: Grafica de la situación laboral de los trabajadores de la Empresa Transportes Pereda



Fuente: Elaboración Propia

- 4.2. **Nivel de instrucción**, del total de encuestados sólo el 68% cuenta con estudios superiores, estos profesionales hoy en día cuentan con los conocimientos básicos para los procesos necesarios dentro de la empresa. Cabe señalar que; sin embargo, es necesario acotar que el 32% de profesionales técnicos son aquellos que refuerzan y son la base de toda actividad dentro de una empresa, lo que requiere capacitación constante.

Imagen 44: Grafica del nivel de instrucción de los trabajadores de la Empresa Transportes Pereda.



Fuente: Elaboración Propia

4.3. **Licencia de conducir**, con respecto a los conductores, el requisito con el que se cuenta dentro de la empresa y por el MTC es el de AIIC, puesto que cuentan con el “*expertise*” para maniobrar un vehículo de grandes dimensiones, así como también vehículos livianos en rutas cortas, sólo parte 24% de los encuestados no cuentan con licencia; sin embargo, son personas que no necesariamente deben necesitarla.

Imagen 45: Grafica de la cantidad de conductores con licencia de conducir para transporte pesado.



Fuente: Elaboración Propia

4.4. **Conocimiento por tipo de vehículo**, Dentro de las clases de vehículos más utilizados como el remolque, semirremolque, y camión; tenemos también el modular, el cual es utilizado, para movilizar equipo de máquinas pesados para construcciones de gran envergadura, son en casos muy especiales, pero son muy requeridos, en los cuales tenemos que considerar el proceso de mantenimiento y mejora.

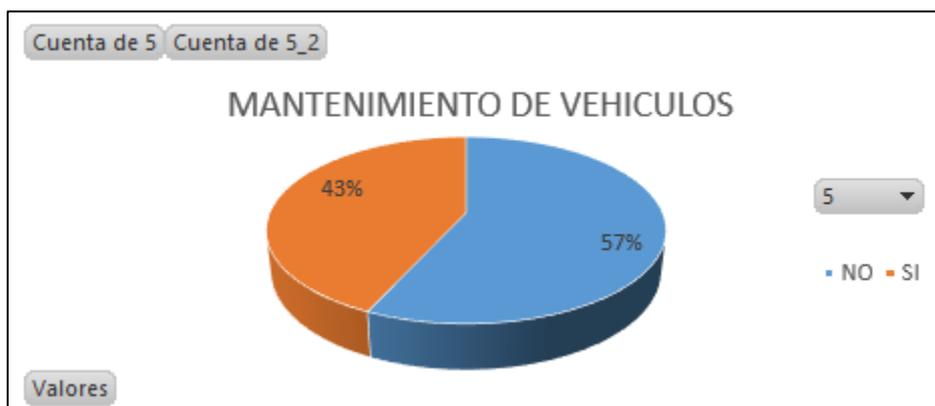
Imagen 46: Grafica de los años de experiencia en la labor que realiza



Fuente: Elaboración Propia

4.5. **Mantenimiento de vehículos**, al realizar la encuesta solo el 57% indicaron que se realiza mantenimiento y el 43% indica que no; puesto que solo se realiza una revisión de paso al llegar al taller de patio y no hacen una verificación exhaustiva debido a las salidas constantes de las unidades.

Imagen 47: Grafica de tipo de vehículos que conoce mejor.



Fuente: Elaboración Propia

4.6. **Mantenimientos necesario y de buena calidad**, según la encuesta realizada, existe una disputa entre los encuestados, puesto que no reconocen los mantenimientos preventivos como tales, por las fallas constantes que se presentan, es por esa razón que el 52% indica que si se realiza mantenimientos y el 48 % no se realizan estos mantenimientos, debido a que estos no son de buena calidad.

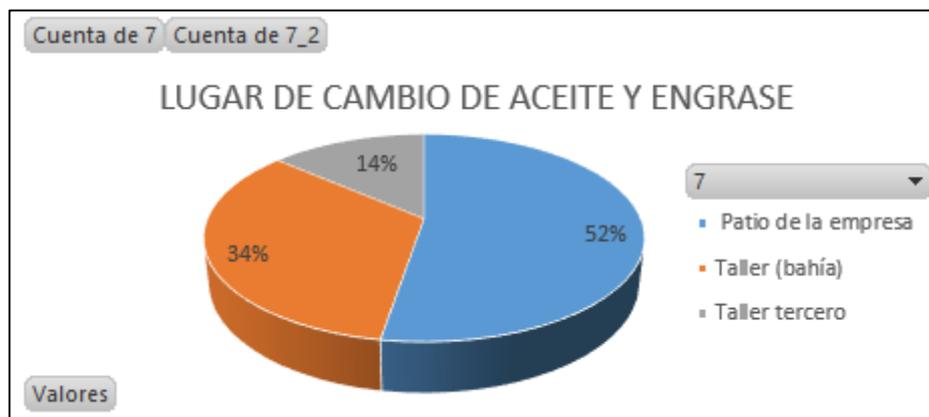
Imagen 48: Grafica de realización de mantenimientos de la empresa



Fuente: Elaboración Propia

4.7. **Lugar donde se realiza el cambio de aceite y engrase**, es bueno contemplar dentro de la encuesta el lugar en donde se realizan las actividades que se desarrollan frecuentemente, en este caso se les consulto a los encuestados el cambio del aceite y del engrase, sólo el 34% indico que se realiza en el taller (bahía), el 52% de encuestados en el patio de la empresa y el resto de encuestados en un taller tercero.

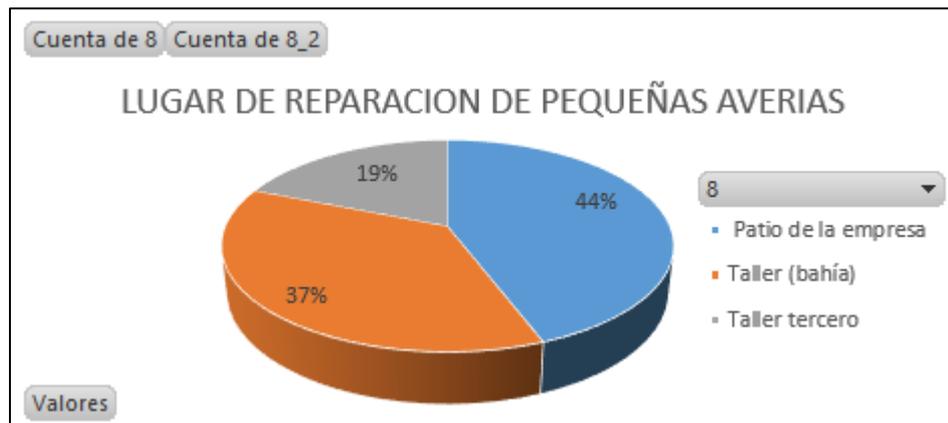
Imagen 49: Grafica de área de mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia

4.8. **Lugar de reparaciones de pequeñas averías**, las pequeñas averías se realizan de la misma manera al igual que el cambio de engrase y aceite, estás de acuerdo a los encuestados se realizan en el patio de la empresa, taller bahía y taller tercero; asimismo sólo el 37% indica que se utiliza el taller bahía para reparación de estos, el 44% el patio de la empresa y el 19% restante indica que se realiza en un taller tercero.

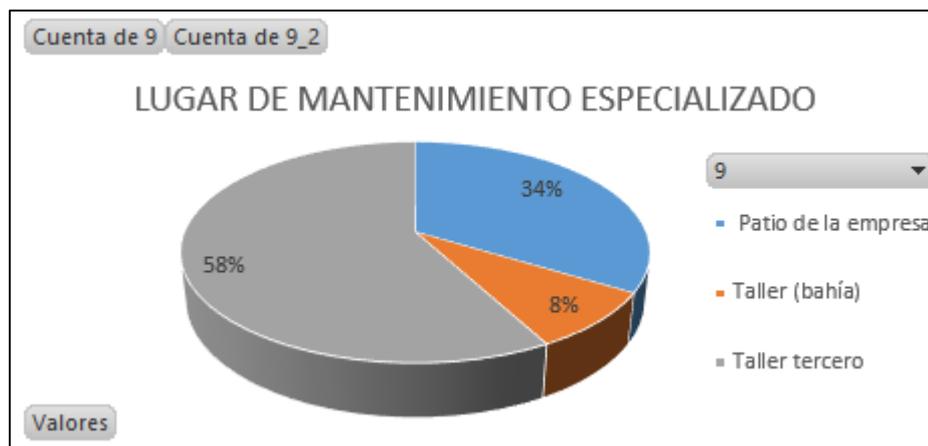
Imagen 50: Grafica sobre capacitaciones que se ofrecen en la empresa



Fuente: Elaboración Propia

4.9. **Lugar para el mantenimiento especializado y reparaciones mayores,** el mantenimiento especializado por tener una mayor dificultad se realizaba de acuerdo al tiempo de garantía por cada unidad vehicular en la misma concesionaria o en algún taller tercero; por tal motivo el 58% de los encuestados indico que se realiza en un taller tercero, 8% en el taller bahía y el 34% restante en el patio de la empresa.

Imagen 51: Grafica de los espacios en donde se realizan los cambios de aceite y engrase.



Fuente: Elaboración Propia

4.10. **Determinación de la falla del vehículo a su cargo,** dentro de las funciones a realizar de cada personal sea conductor, técnico o supervisor, deben tener en cuenta el funcionamiento de los vehículos que se encuentran a su cargo; el 46% indico que puede determinar la falla del vehículo a su cargo y el 54% indico que no puede determinarlo.

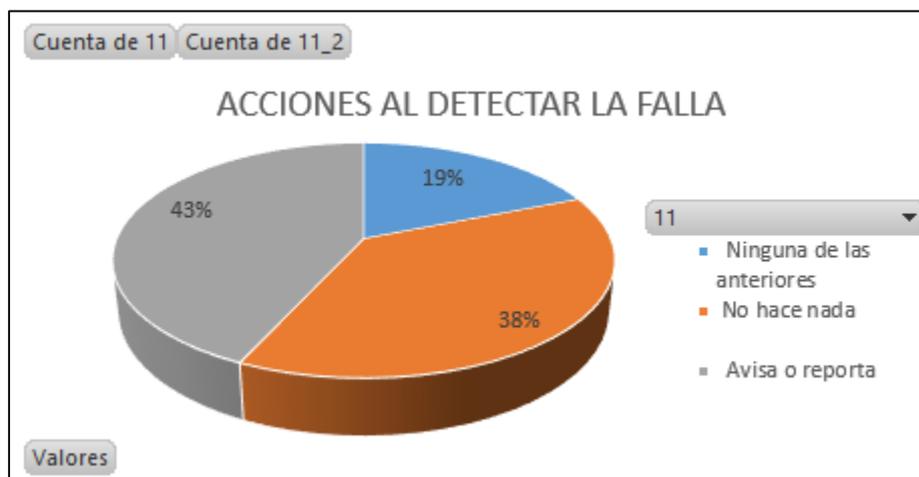
Imagen 52: Grafica para espacios de reparación de averías:



Fuente: Elaboración Propia

4.11. **Acciones que toma al detectar la falla,** Una de las actividades fundamentales es poder detectar las fallas a tiempo, en este caso el 43% avisa o reporta las fallas de los vehículos a su cargo, el 38% no indica la falla de forma específica o no realiza ninguna otra cosa por falta de conocimiento y el 19% ninguna de las anteriores.

Imagen 53: Grafica de lugares en donde se realizan las reparaciones especializadas.



Fuente: Elaboración propia.

4.12. **Disposición para capacitación**, es una de las preguntas fundamentales dentro de la encuesta, puesto que nos demuestra la disposición del personal para el compromiso con el desarrollo tanto de la empresa como del mismo personal; se indica en el resultado que el 72% está dispuesto para una capacitación y el 29% no se encuentra dispuesto.

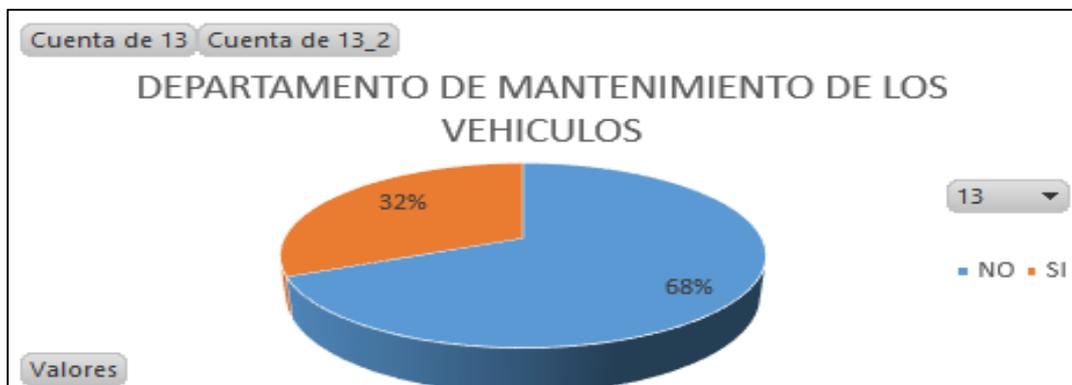
Imagen 54: Características que se controlan en el mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

4.13. **Departamento encargado del mantenimiento de los vehículos**, el departamento encargado del mantenimiento de todos los vehículos de la empresa, en este caso a dificultad es que no tiene la capacidad necesaria para realizar el mantenimiento simultáneo de varias unidades al mismo tiempo. En este caso se le consultó al personal y el resultado es el siguiente; el 68% indica que no existe un departamento de mantenimiento por las dificultades que tiene y el 32% restante indica que si lo hay.

Imagen 55: Tipos de mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

4.14. **Tipos de mantenimiento que se realizan**, los mantenimientos adecuados y que se realizan con mayor frecuencia debido a las constantes averías, son los siguientes tipos de mantenimientos preventivos, correctivos y autónomos. El 48% indico que se realizan con mayor proporción el mantenimiento preventivo, el 31% indico que se realiza mantenimiento correctivo, el 15% indico que se realiza mantenimiento autónomo (sólo cuando estos se encuentran dentro de ruta, siempre y cuando estos tengan el conocimiento de cuál es la dificultad a manejar), y el 6% restante ninguna de las anteriores.

Imagen 56: Grafica de mantenimientos es de buena calidad.



Fuente: Elaboración propia.

4.15. **Repuestos entregados a tiempo**, existen indicadores en los cuales se analizan las entregas a tiempo de los repuestos, puesto que con ello nos indica la frecuencia y el tipo de mantenimiento que realizaremos a cada unidad vehicular. El resultado de los encuestados sólo el 81% indico que los repuestos son entregados a tiempo y el 19% restante indica que no son entregados a tiempo.

Imagen 57: Grafica de la determinación del mantenimiento a su cargo.



Fuente: Elaboración Propia

4.16. **Que características se controla en el mantenimiento**, existen varias características a contemplar dentro del mantenimiento que se realiza en las unidades vehiculares, dentro de las más importantes se consideran el costo, la calidad y el tiempo. Los resultados fueron los siguientes; el 68% indico que las características que más se consideran son los costos, el 17% considera que es el tiempo y sólo el 15% indica que se considera la calidad.

Imagen 58: Grafica de determinación de fallas del vehículo a su cargo, promedio.



Fuente: Elaboración Propia

4.17. **Tiene conocimiento de algún Plan de mantenimiento**, se consultó al personal encuestado si conoce sobre algún PLAN DE MANTENIMIENTO a desarrollar y el 58% menciona que si hay un PLAN DE MANTENIMIENTO y el 42% restante indica que no hay un plan de mantenimiento establecido. Asimismo dentro de la encuesta realizada el personal manifestó que periódicamente se realiza el mantenimiento preventivo, en base al kilometraje y que no hay procedimientos establecidos en el momento del mantenimiento; sin embargo, se dejó claro que se siguen los siguientes pasos:

1. Inspección de cada vehículo
2. Determinación de la falla mecánica
3. Corrección de la falla mecánica
4. Reparación de la falla
5. pruebas de la reparación

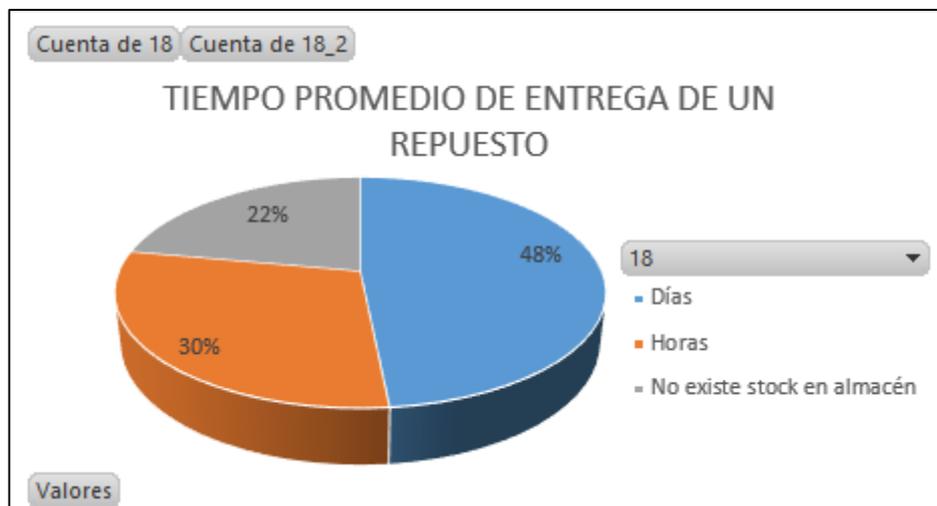
Imagen 59: Grafica de acciones a tomar en la detección del mal funcionamiento del vehículo a su cargo.



Fuente: Elaboración Propia

4.18. **Tiempo promedio del despacho de un repuesto**, de acuerdo a los indicadores que contemplan las características de un repuesto, también se contempla el tiempo promedio del despacho; en esas instancia los resultados de la encuesta es la siguiente: el 48% indico que la demora en días, el 30% en horas y el 22% restante indica que normalmente el stock de los repuestos no existe en almacén.

Imagen 60: Grafica sobre la disposición a capacitación de parte de Empresa de transporte Pereda.



Fuente: Elaboración Propia

4.19. **Se da prioridad de solicitud de repuestos para trabajos urgentes**, la cantidad de repuestos que se encuentran no dan capacidad para la gran solicitud que se tiene en el día a día, por tal motivo los resultados en la encuesta es la siguiente: el 72% indica que no se cuenta con el stock adecuado para la solicitud de trabajos urgentes y el 28% restante indica que si se cuenta con el stock adecuado para las solicitudes.

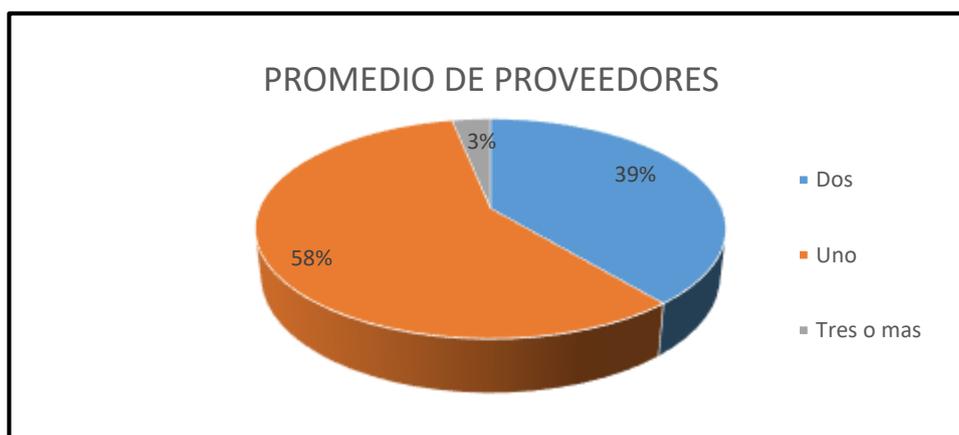
Imagen 61: Grafica sobre la existencia de algún tipo de plan de mantenimiento establecido.



Fuente: Elaboración Propia

4.20. **¿Cuántos proveedores se tienen para los repuestos más solicitados?**, para la elección de proveedores se realiza a través del análisis de costos de cada una de las empresas que ofrecen sus productos; de acuerdo a esto los resultados de las encuestas son los siguientes: el 58% indica que solo se tiene un proveedor, el 39% dos proveedores y el 3% restante tres o más proveedores.

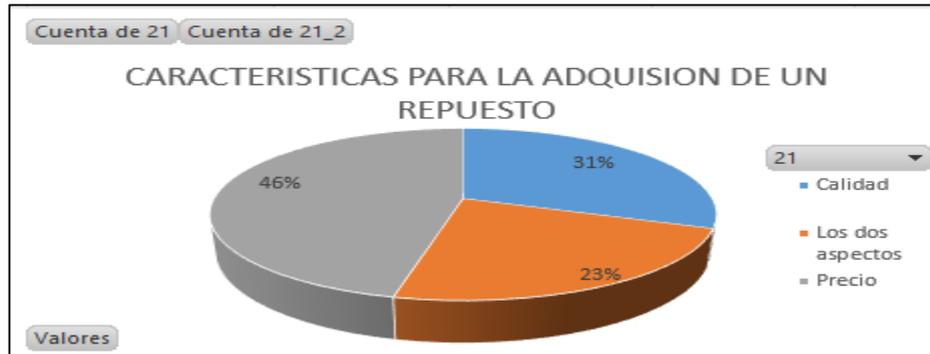
Imagen 62: Grafica de los tiempos de demora de un despacho de repuestos en almacén.



Fuente: Elaboración Propia

4.21. **Características para la adquisición de un repuesto**, dentro de las características que se consideran para los proveedores, también son considerados para la adquisición de los repuestos; en este caso son el precio y la calidad. Se realizó la consulta a los encuestados y los resultados son los siguientes: el 46% indico que es el precio, el 31% indica que es la calidad y el 23% restante indica que para la adquisición de los repuestos se consideran ambas características.

Imagen 63: Grafica de prioridad a solicitudes de repuestos en almacén.



Fuente: Elaboración Propia

4.22. **¿Cada que tiempo realizan inventarios?**, en este caso se podría considerar un conteo cíclico; sin embargo, por la cantidad de repuesto que tiene el almacén (no contempla muchos SKUs) se realiza inventarios de forma anual y semestral. De acuerdo a lo mencionado, el resultado de la encuesta es el siguiente: el 77% indica que el inventario se realiza cada semestre y el 23% restante indica que se realiza anualmente. Los resultados que se muestran son en base a la cantidad de repuesto que se manejan en el almacén.

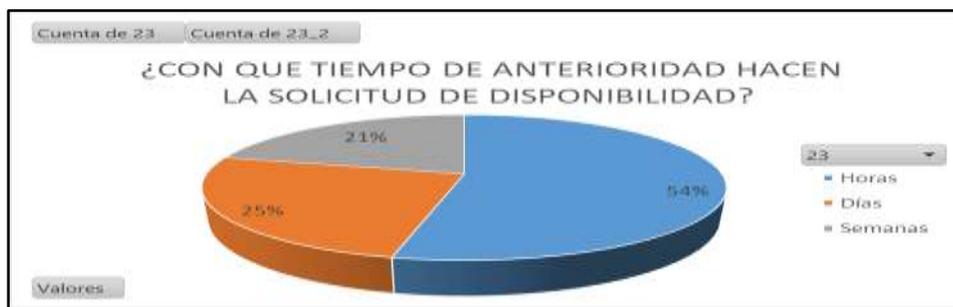
Imagen 64: Grafica de prioridad de repuestos de urgencia.



Fuente: Elaboración Propia

4.23. **¿Con que tiempo de anterioridad hacen la solicitud de disponibilidad?**, de acuerdo a los procedimientos de organización del área de SOMA, se debe contemplar un tiempo en el cual se proceda con la solicitud disponer de alguna unidad vehicular; sin embargo, en la realidad es totalmente distinto, puesto que se utilizan unidades vehiculares que aún no terminan con sus reparaciones. Considerando lo mencionado el resultado de la encuesta es el siguiente: el 54% indica que la solicitud de disponibilidad se realiza con horas de disponibilidad, el 25% indica que se realiza con días y el 21% restante indica que se realiza con semanas.

Imagen 65: Grafica de repuestos entregados a tiempo.



Fuente: Elaboración Propia

4.24. **Para solicitar disponibilidad, tienen en cuenta los servicios o actividades de mantenimientos**, dentro de las dificultades que muestra la empresa es la falta de unidades vehiculares, por encontrarse estas en reparaciones o en actividades en mina fuera de lima. Considerando estos puntos se le realizó la consulta a los encuestados y esta fue su respuesta: el 68% indico que no se considera el servicio de mantenimiento o algún servicio adicional que esté realizando, para disponer de aquella unidad vehicular en ese momento y el 32% restante indico que si se considera las actividades de mantenimiento para disponer de cualquier unidad vehicular.

Imagen 66: Grafica de la cantidad de proveedores en la cotización de repuestos.



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.25. Resumen de encuesta

1) ¿Su situación laboral es?

1	Permanente
2	Contrato

2) ¿Nivel de instrucción?

1	Técnico completo
2	Superior universitario

3) ¿Tiene licencia de conducir?

1	SI
2	NO

4) ¿De los vehículos de Transportes Pereda, de que tipo conoce mejor su funcionamiento?

1	Remolque
2	Semiremolque
3	Modulares
4	Camiones

5) ¿Se realiza mantenimiento de los vehículos de Transportes Pereda?

1	SI
2	NO

6) ¿El mantenimiento realizado es el necesario y de buena calidad para mantener correcto Funcionamiento de los vehículos de Transportes Pereda?

1	SI
2	NO

7) ¿Los cambios de aceite y engrase, donde se realizan?

1	Taller (bahía)
2	Patio de la empresa
3	Taller tercero

8) ¿Las reparaciones de pequeñas averías, donde se realizan?

1	Taller (bahía)
2	Patio de la empresa
3	Taller tercero

9) ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, donde se realizan?

1	Taller (bahía)
2	Patio de la empresa
3	Taller tercero

10) En caso de averías. ¿Podrías Ud. Determinar de manera precisa cual es la falla en el vehículo a su cargo?

1	SI
2	NO

11) Al momento que Ud. Detecta una falta en el funcionamiento

1	Avisa o reporta
2	No hace nada
3	Ninguna de las anteriores

12) ¿Estaría dispuesto recibir una capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de los vehículos de la Empresa?

1	SI
2	NO

13) ¿Existe un departamento encargado del mantenimiento de los vehículos?

1	SI
2	NO

14) ¿Qué tipos de mantenimientos se realizan?

1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento correctivo
3	Mantenimiento autónomo
4	Ninguna de las anteriores

15) ¿Los repuestos necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?

1	SI
2	NO

16) ¿De los mantenimientos realizados, se controla?

1	Calidad
2	Tiempos
3	Costos

17) ¿Conoce Ud. De la existencia de un Plan de mantenimiento para los vehículos de la Empresa de Transportes Pereda, que indique fechas y tiempos exactos a ejecutar los mantenimientos?

1	SI
2	NO

18) ¿Tiempo promedio que tarda el despacho de un repuesto o material automotriz n ser entregado?

1	Horas
2	Días
3	No existe stock en almacén

19) ¿Se da prioridad a solicitudes de repuestos automotrices para trabajos urgentes?

1	SI
2	NO

20) ¿Para los repuestos automotrices más solicitados, cuantos proveedores tienen?

1	Uno
2	Dos
3	Tres o mas

21) ¿Normalmente para la adquisición de un repuesto o material se prefiere?

1	Calidad
2	Precio
3	Los dos aspectos

22) ¿Cada que tiempo se realiza un inventario en almacén?

1	Semestral
2	Anual

23) ¿Con que tiempo de anterioridad hacen la solicitud de disponibilidad para la movilización o servicio de alguna unidad?

1	Horas
2	Días
3	Semanas

24) ¿Para solicitar disponibilidad de una unidad para movilización o servicio, tienen en cuenta los periodos de las actividades de mantenimiento, así como a la seguridad y estado óptimo de la unidad de las unidades?

1	SI
2	NO

TABLA 1: CUADRO DE LA FLOTA VEHICULAR DE TRANSPORTES PEREDA.....	85
TABLA 2: VALORACIÓN DE PARÁMETROS EN LA REVISIÓN DE LAS UNIDADES VEHICULARES, ANTE LAS REVISIONES TÉCNICAS CERTIFICADAS.....	95
TABLA 3: RESULTADO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA POR CHECK LIST DE LA FLOTA VEHICULAR DE TRANSPORTES PEREDA. ....	97
TABLA 4: CUADRO DE CRITICIDAD DE ACUERDO A LA CLASE, AÑO Y MARCA DE CADA UNIDAD VEHICULAR:	103
TABLA 5: RESUMEN DE LAS ACCIONES A TOMAR, POR TIPO DE VEHÍCULO Y CONDICIONES DE TRABAJO. ....	108
TABLA 6: PLAN DE EJECUCIÓN PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO. ....	109
TABLA 7: PLAN DE MANTENIMIENTO NEUMÁTICO DE ACUERDO A NIVELES DE EJECUCIÓN. ....	110
TABLA 8: MANTENIMIENTO NEUMÁTICO PARA TRACTOS DE ACUERDO A LOS KILÓMETROS RECORRIDO.....	111
TABLA 9: CONTROL DE NEUMÁTICOS GENERAL.....	112
TABLA 10: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TRACTO Y CAMIONES.....	113

TABLA 11: APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TRACTOS Y CAMIONES. ....	113
TABLA 12: PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CAMIONES.	114
TABLA 13: PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TRACTOS..	115
TABLA 14: MANTENIMIENTO NEUMÁTICO PARA CARRETAS DE ACUERDO A LOS KILÓMETROS RECORRIDO ...	116
TABLA 15: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CARRETAS Y MODULARES POR KILÓMETROS RECORRIDOS.	116
TABLA 16: REPORTE DE FALLAS PARA EL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	117
TABLA 17: PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DEL ÁREA DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.....	120
TABLA 18: REGLAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL JUSTO A TIEMPO. ....	123
TABLA 19: LISTA DE PRODUCTOS REQUERIDOS PARA LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO.....	124
TABLA 20: SERVICIO DE ALINEACIÓN Y BALANCEO PARA LLANTAS DE TRACTO Y CARRETA.....	125
TABLA 21: ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO. ....	127
TABLA 22: TABLA DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR DE ACUERDO A FUNCIONES. ....	127
TABLA 23: PLAN DE CAPACITACIÓN.....	129
TABLA 24: ORDEN DE SALIDA DE ALMACÉN DE REPUESTOS. ....	135
TABLA 25: CONTROL DE ORDEN DE SALIDA DE ALMACÉN.....	135
TABLA 26: REQUERIMIENTO DE COMPRA. ....	136
TABLA 27: FORMATO TÉCNICO DE INDICADORES. ....	138
TABLA 28: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	139
TABLA 29: PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	140
TABLA 30: ÁREA DE OPERACIONES (VEHÍCULOS PESADOS). ....	145
TABLA 31: CUADRO DE DIMENSIONES DEL ÍNDICE DE OPERATIVIDAD .....	169
TABLA 32: ÍNDICE DE OPERATIVIDAD PARA CAMIONES .....	170
TABLA 33: ÍNDICE DE OPERATIVIDAD PARA SEMIRREMOLQUE.....	171
TABLA 34: ÍNDICE DE OPERATIVIDAD PARA REMOLQUES.....	172
TABLA 35: TABLA DE CONTINGENCIA DE LA HIPÓTESIS GENERAL (BASADO EN LAS ENCUESTAS REALIZADAS) .....	175
TABLA 36: TABLA DE CONTINGENCIA A (BASADO EN LAS ENCUESTAS REALIZADAS) .....	178
TABLA 37: TABLA DE CONTINGENCIA B (BASADO EN LAS ENCUESTAS REALIZADAS).....	181
TABLA 38: TABLA DE CONTINGENCIA C (BASADO EN LAS ENCUESTAS REALIZADAS).....	183

Tabla 31: Resumen de encuesta

CANT/PREG.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1	2
2	1	2	1	2	2	1	2	3	1	1	1	2	3	2	3	2	2	2	1	2	1	1	2	2
3	1	2	1	1	1	2	1	2	2	3	2	1	1	2	3	1	1	2	1	3	1	1	1	1
4	1	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	2	2	2	1	2	3	2	2	2	1	2	1	2
5	1	2	1	1	1	2	3	1	3	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2
6	1	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	1	2	2	3	2	1	2	1	3	1	1	1
7	2	1	1	1	1	2	1	1	3	2	3	1	2	3	2	1	2	2	2	2	1	3	1	2
8	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	3	1	1	2	1	2
9	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	3	2	1	2	1	3	1	1	1
10	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	3	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2
11	2	1	2	1	1	2	2	1	3	2	3	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2
12	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	4	2	3	1	1	2	1	3	1	1	3	1
13	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2
14	2	1	2	2	2	1	2	2	3	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2
15	1	2	1	1	1	2	3	1	2	2	2	1	1	3	2	3	2	1	2	1	3	2	3	2
16	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
17	2	2	1	1	1	2	1	1	3	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
18	1	2	2	2	2	1	2	2	3	1	3	2	1	4	2	3	1	1	2	1	3	1	3	2
19	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1
21	2	2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	3	2	1	2	1	3	1	2	2
22	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	3	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2
23	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	2	2	1	2
24	1	2	2	2	2	1	1	2	3	1	3	2	2	2	2	3	1	1	2	1	1	1	2	1
25	2	2	1	1	1	1	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	3	1	3	2
26	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2
27	1	2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	1	2	1	2	3	2	1	2	1	2	1	1	2
28	2	1	2	2	2	2	3	2	1	1	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	1	1
29	1	2	1	1	1	1	2	1	3	2	1	1	1	3	1	2	2	2	1	1	2	1	3	2
30	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2	1	1	2	2
31	1	2	1	1	1	1	2	1	3	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	3	1	1	2
32	1	1	2	2	2	1	3	1	3	1	3	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1
33	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	1	3	2
34	1	2	2	2	2	1	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2
35	2	2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3	1	1	2
36	1	1	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	2	1	1	2	1	1
37	1	2	1	1	1	2	2	1	3	2	1	1	2	3	2	1	2	1	2	2	1	1	3	2
38	2	1	2	3	2	1	1	2	3	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1
39	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	1	1
40	1	2	2	3	2	1	3	2	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1
41	1	2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	1	2	3	1	2	2	2	1	2	1	2	3	2
42	1	2	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2	2	3	1	3	2	2
43	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2
44	2	2	2	3	2	1	1	2	3	1	3	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1
45	2	2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	1	3	2	3	2
46	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	1	1	2
47	2	1	1	3	1	2	2	1	3	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2
48	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	3	2	3	1	3	2	1	1	1	1	3	1
49	1	1	1	3	1	2	2	1	3	2	2	1	2	1	2	3	2	3	2	2	3	1	1	2
50	2	2	2	1	2	1	1	2	3	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2
51	2	2	1	3	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2	2	2	1	2	1	2
52	2	2	2	1	2	1	2	2	3	1	1	1	1	4	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1
53	2	1	1	3	1	2	1	1	3	2	2	1	2	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	2
54	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	3	2	3	2	1	2	2	1	2
55	1	2	1	3	1	2	1	2	3	2	2	2	2	1	2	3	1	3	2	2	3	1	2	1
56	2	2	1	1	2	1	2	1	3	1	3	1	1	2	1	3	2	1	1	1	1	1	3	2
57	1	1	1	3	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	2	1	2	1	1	2
58	2	2	1	1	2	1	2	1	3	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2	3	2	1	1	1
59	1	1	1	3	1	2	3	2	2	2	1	1	2	1	1	3	1	1	1	2	2	2	1	2
60	2	2	1	1	1	2	2	1	3	1	3	1	2	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2
61	2	2	1	3	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1
62	2	2	1	1	2	1	2	1	3	1	1	1	1	2	1	3	1	1	2	2	2	1	1	2
63	2	1	1	3	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	3	2	1	2	1	2	2
64	2	2	1	1	1	2	2	1	3	1	1	1	1	2	2	3	2	3	1	1	3	2	3	1
65	2	1	1	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	2
66	2	2	1	2	1	1	2	1	3	1	3	1	2	2	2	3	2	3	2	2	2	1	1	2
67	2	2	1	3	1	2	3	2	3	2	2	1	2	1	2	3	2	1	1	1	2	1	2	1
68	2	1	1	2	1	1	2	3	3	1	1	1	2	2	2	3	1	2	2	3	3	1	3	2
69	2	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	1	2	1	2
70	2	1	1	2	1	1	1	3	2	1	1	2	2	4	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1
71	2	1	1	3	2	2	2	2	3	2	2	1	1	1	2	3	1	1	2	1	2	1	3	2
72	2	2	1	2	1	2	3	3	2	1	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2	2
73	2	2	1	3	1	1	2	2	3	2	1	1	2	1	2	3	2	3	1	1	2	1	1	1
74	2	2	1	2	2	1	1	3	2	1	2	1	2	4	2	3	1	1	2	1	2	2	3	2
75	2	2	1	3	1	2	2	3	2	1	2	1	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2
76	2	1	1	2	2	1	3	3	2	1	2	1	2	1	2	3	1	1	1	1	2	1	2	1
77	2	2	1	3	2	2	2	3	3	2	1	1	2	4	2	3	1	2	2	1	2	1	1	2
78	2	2	1	2	2	1	1	3	2	1	2	2	1	1										

#### 4.26. Análisis de resultados

De acuerdo a las paradas que han realizado las unidades vehiculares, se consideran la disponibilidad de cada uno de los tipos de vehículos estudiados, en la cual se identifica la operatividad como indicador, se puede medir y evaluar la eficiencia del vehículo durante un mes, se ha considerado 30 días hábiles para el cálculo del mes de agosto del 2016.

Como referencia se ha considerado el índice de operatividad a partir del siguiente cuadro.

Tabla 32: Cuadro de dimensiones del Índice de Operatividad

<b>INDICE DE OPERATIVIDAD</b>	
<b>Q</b>	<b>DIMENSION</b>
<b>81% - 100%</b>	<b>CASI PERFECTO (OK)</b>
<b>61% - 80%</b>	<b>CONSIDERADO (ALERTA)</b>
<b>41% - 60%</b>	<b>MODERADO (ALERTA)</b>
<b>0% - 40%</b>	<b>ALERTA</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se considera como valor cuasi perfecto como uno alerta adecuada entre el rango del 81% al 100%, puesto que la cantidad de unidades están ubicadas dentro de los rangos del 41% al 61%, por encontrarse estas en mantenimiento, en proceso de mantenimiento o por entrar en mantenimiento debido a que se encuentran estas de viaje, o porque los servicios dentro de las operaciones son consecutivas y no son coordinadas con el área de mantenimiento, o porque estas no tienen los repuestos o taller adecuados para cumplir con el mantenimiento solicitado para el término del mismo.

Se considera en porcentaje puesto que este tipo de índices no arroja valores en decimales y con un margen de error de error de +/- 5%

Tabla 33: Índice de Operatividad para camiones

INDICE DE OPERATIVIDAD DE FLOTA PESADA - OPERACIONES																																					
VEHICULOS CAMIONES																																					
UNIDADES	MES DE AGOSTO 2016																														DIAS INOPER SIN SERV	ACUM DIAS MES	INDICE OPER >= 80%	STATUS	DIAS INOP. X OP	DIAS INOP. X MANTTO	DIAS INOP. X DIAS INOP.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
PSZ-709	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10	30	67%	ALERTA	3	7	10
RIB-829	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0%	ALERTA	30	0	30
DBA-902	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12	30	60%	ALERTA	2	22	12
VSD-933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0%	ALERTA	0	30	30
DIZ-796	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0%	ALERTA	0	30	30
PSY-824	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	30	47%	ALERTA	1	15	16
DZN-709	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	30	40%	ALERTA	6	12	18
																															146	210	30%	ALERTA	42	104	146

LEYENDA  
■ UNIDAD OPERATIVA  
■ UNIDAD INOPERATIVA POR MANTENIMIENTO  
■ UNIDAD INOPERATIVA POR OPERACIONES

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 34 se puede encontrar muchas de la unidades vehiculares inoperativas, en este caso no se encuentran inoperativas por motivos de administración (documentos en regla), sino por motivos de mantenimiento y operaciones, más si tomamos en cuenta la investigación realizada estas unidades tiene mayor incidencia en el de alerta en el índice de la operativa por temas de mantenimiento por ser unidades con años de antigüedad del 1998; sin embargo cuando vemos unidades que tienen índices de operatividad en color azul con pocas paradas de mantenimiento son aquellas con años de antigüedad más recientes, por el año 2006 aproximadamente.

Se tiene que considera que en este caso y durante el mes en que se investigó, las unidades vehiculares (camiones únicamente), estas no han tenido paradas por situaciones de inoperatividad administrativa (documentos en regla, tipo soat, MTC, etc.), asimismo evaluando los índices de inoperatividad por operaciones es más bajo que los índices de inoperativa por mantenimiento, de alguna manera este cuadro refleja lo que planteamos en algún momento en nuestros objetivos, en como el área de mantenimiento influye en la disponibilidad del servicio de la Empresa de Transportes Pereda.





De acuerdo a la investigación realizada con cada tipo de unidad, dentro del mapeo del índice de operatividad, el resultado por cuadro resulto ser poco favorable, puesto que muchas de las unidades vehiculares no reciben el mantenimiento en su debido momento, o estas unidades se encuentran no operativas debido a que no le dan la prioridad del caso en el mantenimiento puesto que siempre usan las mismas en la operación dejado de la lado aquellas que aún se encuentran operativas para poder seguir apoyando en la gestión.

Dentro del análisis de las unidades vehiculares encontramos mayor incidencia de mejoras en el mantenimiento en los semirremolques, en algunos casos porque estos no se encuentran habilitados para las diferentes concesiones para las mineras con las que se encuentra licitando la empresa, porque se encuentra con mucho tiempo de antigüedad, o porque estas en su mayoría se encuentran de viaje. Lo que ocasiona que su mantenimiento se realice fuera de tiempo desgastando sobremanera el rendimiento de la máquina.

#### **Respuesta Objetivo General:**

Como respuesta a los objetivos planteados en la tesis de investigación, la disponibilidad de servicios de parte del área de operaciones afecta sustancialmente al área de manteamiento, puesto que durante todo el proceso de investigación que duro cerca de un año, el área de operaciones no sigue un procedimiento establecido para la coordinación con el área de mantenimiento, no existe un protocolo en el cual se pueda establecer una comunicación adecuada para coordinar que unidades vehiculares se encuentran apropiadas para determinado servicio, lo que ocasiona retraso en las diferentes unidades vehiculares y el estancamiento de algunas otras por no ser de prioridad.

#### **Respuesta Objetivo Específico:**

Parte de una de las premisas del objetivo específico es la identificación de procesos de planificación del área de mantenimiento; sin embargo, si nos apegamos a la definición exacta de *“planificación”* esta se define de la siguiente forma:

*“...es la selección y relación de hechos, así como la formulación y uso de suposiciones respecto al futuro en la visualización y formulación de las*

*actividades propuestas que se cree necesarias para alcanzar los resultados esperados...”*

Sin embargo, cada uno de los procedimientos aplicados, no se han realizado adecuadamente o el flujo de la información a sido inadecuado, lo que a menoscabado en la desorganizada gestión del área de mantenimiento y falta de unidad vehiculares disponibles para los servicios que se necesitan atender.

Toda evidencia obtenida para refutar obtener las respuestas necesarias a los objetivos planteados han sido obtenidos de la investigación y evaluación de campo de las unidades vehiculares tanto como camiones, remolques y semirremolques se consideró como tipo de vehículos a analizar a los modulares pero no se han incluido en los resultados puesto que estos no contaban con una identificación plena a la hora de realizar los índices de operatividad.

#### 4.27. Prueba hipótesis

##### 4.27.1. Hipótesis General

La inadecuada organización de procesos ha generado desorganización en el área de mantenimiento, que conlleva a la falta de implementación de sistemas simplificados en los procesos del área a partir de la información brindada por los técnicos de mantenimiento. Sin embargo, este tipo de desorganización ha ido mermando en los procesos, no solo del área de mantenimiento sino también de la empresa, puesto que ha generado demoras en la disponibilidad del servicio de transporte de la Empresa Transportes Pereda.

##### **Variables**

- Variable Dependiente
  - Disponibilidad del servicio
- Variable Independiente
  - Inadecuada organización de procesos

H<sub>0</sub>: La inadecuada organización de procesos NO HA generado desorganización en el área de mantenimiento, SIN GENERAR falta de implementación de sistemas simplificados en los procesos del área a partir de la información brindada por los técnicos de mantenimiento. LO CONLLEVA a mencionar que este tipo de desorganización NO HA ido mermando en los procesos, NI DEL área de

mantenimiento COMO TAMPOCO de la empresa, puesto que NO HA generado demoras en la disponibilidad del servicio de transporte de la Empresa Transportes Pereda.

H<sub>1</sub>: La inadecuada organización de procesos ha generado desorganización en el área de mantenimiento, que conlleva a la falta de implementación de sistemas simplificados en los procesos del área a partir de la información brindada por los técnicos de mantenimiento. Sin embargo, este tipo de desorganización ha ido mermando en los procesos, no solo del área de mantenimiento sino también de la empresa, puesto que ha generado demoras en la disponibilidad del servicio de transporte de la Empresa Transportes Pereda.

Se quiere demostrar a través de la prueba de hipótesis la independencia de las variables:

- Variable Dependiente
  - Disponibilidad del servicio
- Variable Independiente
  - Inadecuada organización de procesos

Tabla 36: Tabla de contingencia de la hipótesis general (basado en las encuestas realizadas)

<b>Frecuencia Observada</b>			
<b>Inadecuada organización de procesos</b>	<b>Disponibilidad de servicio</b>		<b>Total</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>SI</b>	20	35	55
<b>NO</b>	32	8	40
<b>Total</b>	52	43	<b>95</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>Frecuencia esperada</b>	
<b>30.11</b>	<b>24.89</b>
<b>21.89</b>	<b>18.11</b>

Fuente: Elaboración propia

Con los valores mencionados se procedió hallar el valor del Ji Cuadrado cuyos resultados se muestran a continuación:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

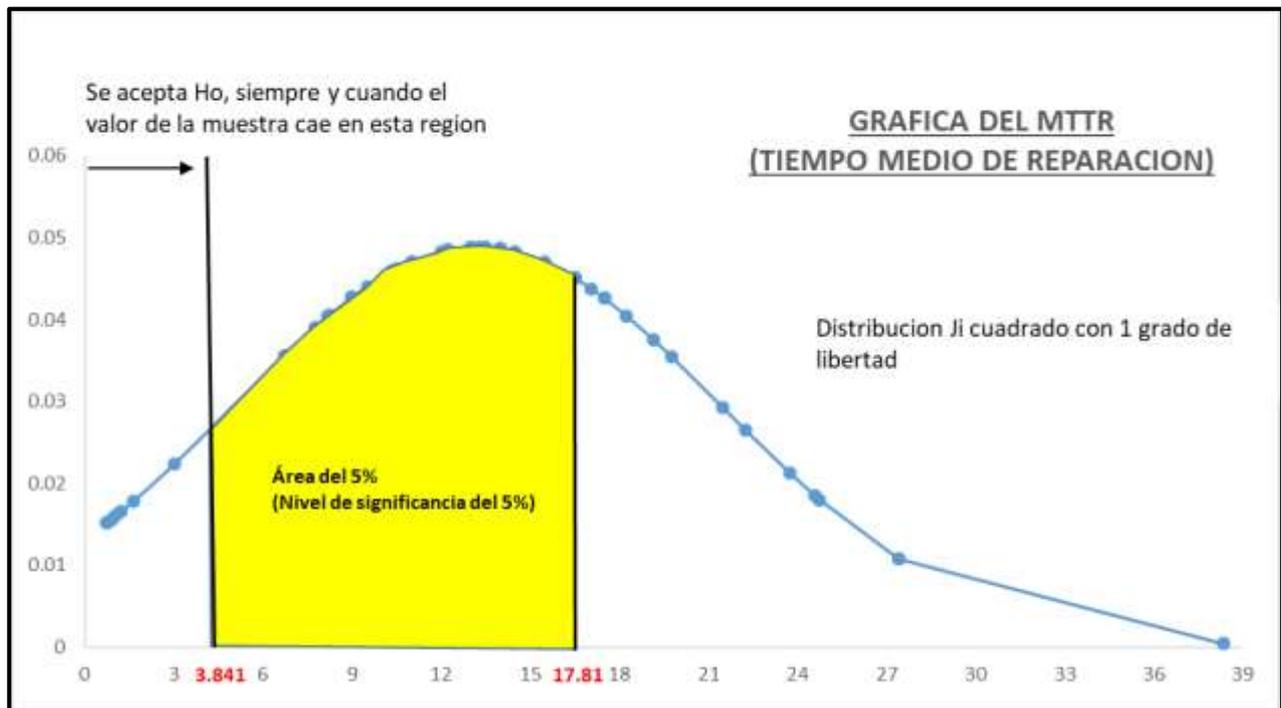
$X^2 = 17.81$  (valor del Ji Cuadrado calculado)

Seguidamente se procede hallar el valor del Ji Cuadrado Critico, con los siguientes datos:

- Grado de libertad:  $(\# \text{ de filas} - 1) * (\# \text{ de columnas} - 1) = (2-1)(2-1) = 1$
- Nivel de significancia:  $5\% = 0.05$

$X^2 = 3.841$  (valor del Ji Cuadrado Critico)

Imagen 67: Grafica de Hipótesis General



Fuente: Elaboración propia

## Criterios

- **H<sub>0</sub>: Parámetros independientes**

$$X^2 \text{ calculado} < X^2 \text{ critico}$$

- **H<sub>1</sub>: Parámetros dependientes**

$$X^2 \text{ calculado} > X^2 \text{ critico}$$

Se puede concluir del análisis:  $17.81 > 7.879$  ( $X^2$  calculado  $> X^2$  critico), lo que nos indica que la hipótesis alternativa es aceptada.

### 4.27.2. Hipótesis Especificas

4.3.2.1. Se ha generado deficiencias en el envío de la información de las unidades vehiculares de parte de los técnicos encargados, por falta de capacitaciones en el llenado de los mismos y conocimiento de los procedimientos, lo que ha conllevado a las demoras en las reparaciones por falta de información al momento, repuestos adecuados, y la falta de ellos en sus almacenes, de esta forma termina perjudicando a la disponibilidad del servicio.

#### Variables

- Variable Dependiente
  - Disponibilidad del servicio
- Variable Independiente
  - Deficiencias en el envío de la información

H<sub>0</sub>: NO SE HAN generado deficiencias en el envío de la información de las unidades vehiculares de parte de los técnicos encargados, por falta de capacitaciones en el llenado de los mismos y conocimiento de los procedimientos, por lo que NO HA conllevado a las demoras en las reparaciones por falta de información al momento, repuestos adecuados, y la falta de ellos en sus almacenes, de esta forma termina perjudicando a la disponibilidad del servicio.

H<sub>1</sub>: Se ha generado deficiencias en el envío de la información de las unidades vehiculares de parte de los técnicos encargados, por falta de capacitaciones en el llenado de los mismos y conocimiento de los

procedimientos, lo que ha conllevado a las demoras en las reparaciones por falta de información al momento, repuestos adecuados, y la falta de ellos en sus almacenes, de esta forma termina perjudicando a la disponibilidad del servicio.

Se quiere demostrar a través de la prueba de hipótesis la independencia de las variables:

### Variables

- Variable Dependiente
  - Demoras en las reparaciones
- Variable Independiente
  - Deficiencias en el envío de la información

Tabla 37: Tabla de contingencia A (basado en las encuestas realizadas)

<b>Frecuencia Observada</b>			
<b>Deficiencias en el envío de información</b>	<b>Demoras en las reparaciones</b>		<b>Total</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>SI</b>	31	23	54
<b>NO</b>	23	18	41
<b>Total</b>	54	41	<b>95</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>Frecuencia esperada</b>	
<b>30.69</b>	<b>23.31</b>
<b>17.69</b>	<b>23.31</b>

Fuente: Elaboración propia

Con los valores mencionados se procedió hallar el valor del Ji Cuadrado cuyos resultados se muestran a continuación:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

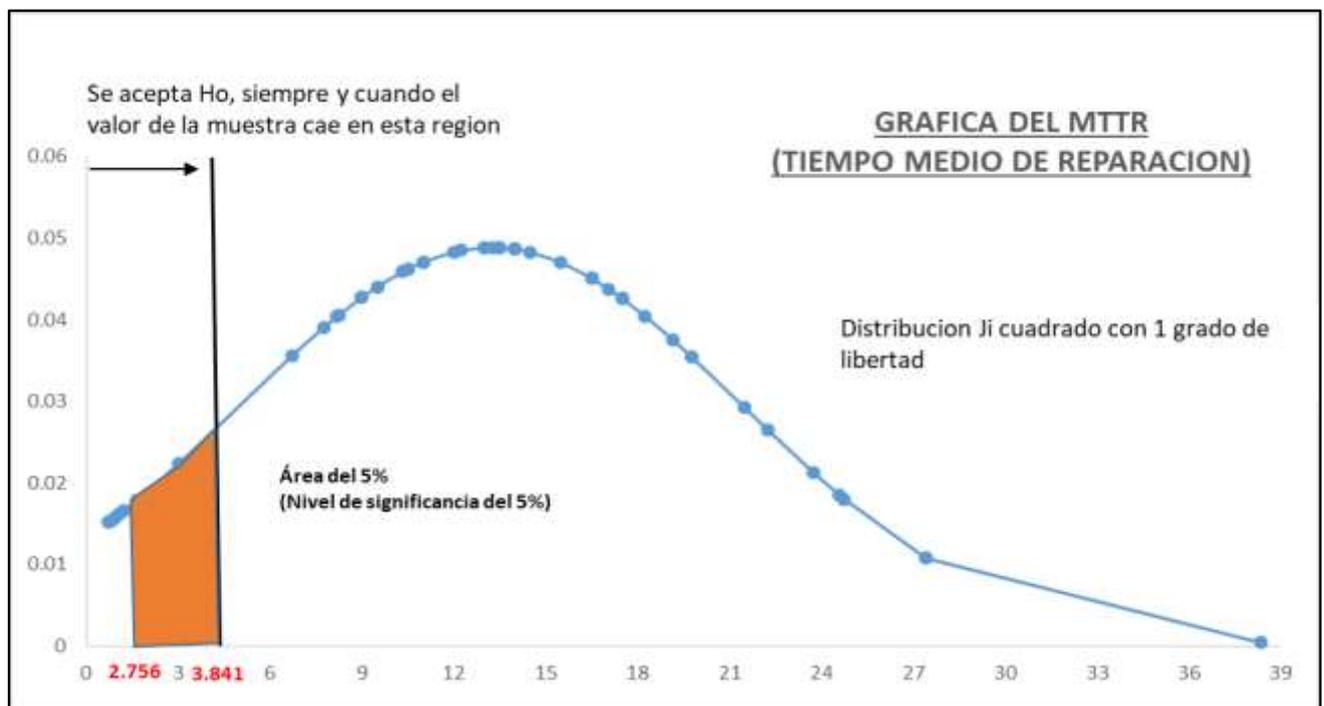
$\chi^2 = 2.756$  (valor del Ji Cuadrado calculado)

Seguidamente se procede hallar el valor del Ji Cuadrado Critico, con los siguientes datos:

- Grado de libertad:  $(\# \text{ de filas } - 1) * (\# \text{ de columnas } - 1) = (2-1)(2-1)$
- Nivel de significancia:  $5\% = 0.05$

$\chi^2 = 3.841$  (valor del Ji Cuadrado Critico)

Imagen 68: Grafica de Hipótesis Especifica A



Fuente: Elaboración propia

## Crterios

• **H<sub>0</sub>: Parámetros independientes**

$\chi^2 \text{ calculado} < \chi^2 \text{ critico}$

• **H<sub>1</sub>: Parámetros dependientes**

$\chi^2 \text{ calculado} > \chi^2 \text{ critico}$

Se puede concluir del análisis:  $2.756 < 3.841$  ( $X^2$  calculado  $< X^2$  critico), lo que nos indica que la **HIPÓTESIS NULA** es aceptada.

4.3.2.2. El tiempo de demora por cada servicio a realizar, ya sea eléctrico, pintado, soldadura, llantería y mecánica, tiene un tiempo promedio de demora lo cual varía dependiendo de la cantidad de unidades vehiculares y actividades se tengan que realizar a solicitud de la operación. Lo cual genera fallas en las unidades vehiculares sea a corto o mediano plazo; así como también deficiencias en la entrega de la información al área de mantenimiento, con el llenado de los documentos y formularios respectivos.

### **Variables**

- Variable Dependiente
  - Fallas en los vehículos
- Variable Independiente
  - Tiempo de demoras en reparación

H<sub>0</sub>: El tiempo de demora por cada servicio a realizar, ya sea eléctrico, pintado, soldadura, llantería y mecánica, tiene un tiempo promedio de demora lo cual varía dependiendo de la cantidad de unidades vehiculares y actividades se tengan que realizar a solicitud de la operación. Lo cual NO genera fallas en las unidades vehiculares Ya sea a corto o mediano plazo; así como también NO OCASIONA deficiencias en la entrega de la información al área de mantenimiento, NI con el llenado de los documentos y formularios respectivos.

H<sub>1</sub>: El tiempo de demora por cada servicio a realizar, ya sea eléctrico, pintado, soldadura, llantería y mecánica, tiene un tiempo promedio de demora lo cual varía dependiendo de la cantidad de unidades vehiculares y actividades se tengan que realizar a solicitud de la operación. Lo cual genera fallas en las unidades vehiculares sea a corto o mediano plazo; así como también deficiencias en la entrega de la información al área de mantenimiento, con el llenado de los documentos y formularios respectivos.

## Variables

- Variable Dependiente
  - Fallas en los vehículos
- Variable Independiente
  - Tiempo de demoras en reparación

Tabla 38: Tabla de contingencia B (basado en las encuestas realizadas)

Frecuencia Observada			
Tiempo de demoras en reparación	Fallas en los vehículos		Total
	SI	NO	
SI	30	24	54
NO	16	25	41
Total	46	49	95

Fuente: Elaboración propia

Frecuencia esperada	
26.15	27.85
19.85	21.15

Fuente: Elaboración propia

Con los valores mencionados se procedió hallar el valor del Ji Cuadrado cuyos resultados se muestran a continuación:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

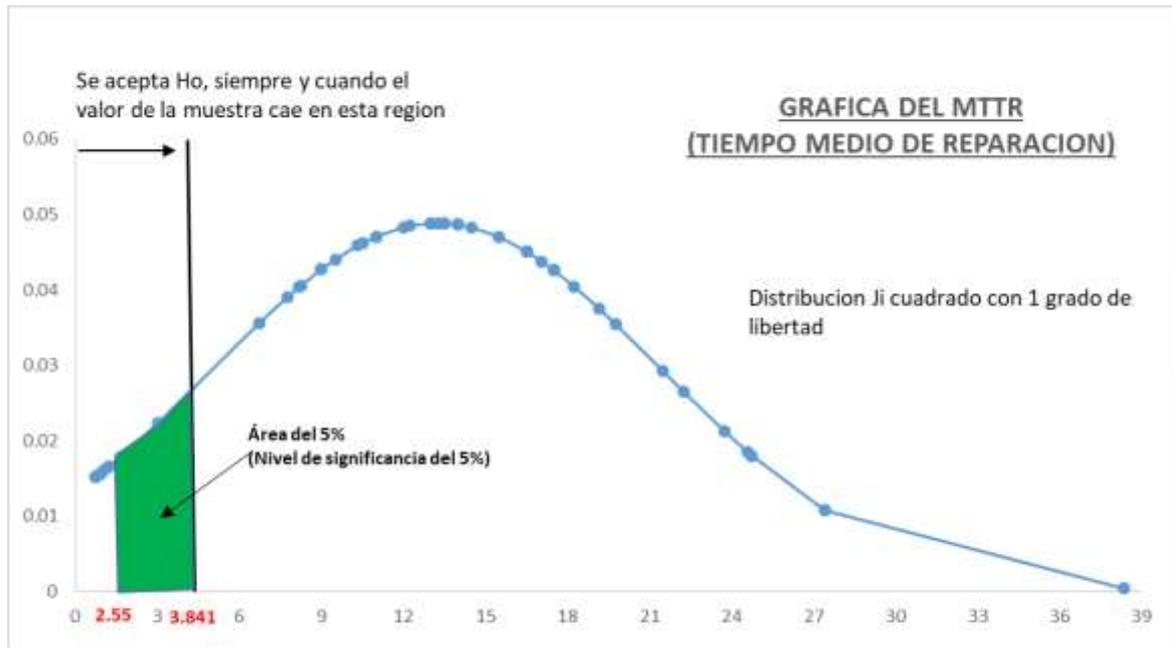
$\chi^2 = 2.55$  (valor del Ji Cuadrado calculado)

Seguidamente se procede hallar el valor del Ji Cuadrado Critico, con los siguientes datos:

- Grado de libertad:  $(\# \text{ de filas} - 1) * (\# \text{ de columnas} - 1) = (2-1)(2-1)$
- Nivel de significancia:  $5\% = 0.05$

$$X^2 = 3.841 \text{ (valor del Ji Cuadrado Critico)}$$

Imagen 69: Grafica de Hipótesis Específica B



Fuente: Elaboración propia

### Criterios

- **Ho: Parámetros independientes**  
 $X^2 \text{ calculado} < X^2 \text{ critico}$
- **H1: Parámetros dependientes**  
 $X^2 \text{ calculado} > X^2 \text{ critico}$

Se puede concluir del análisis:  $2.55 < 3.841$  ( $X^2 \text{ calculado} < X^2 \text{ critico}$ ), lo que nos indica que la **HIPÓTESIS NULA** es aceptada.

4.3.2.3. La demora promedio de cada servicio genera que se tomen más días en el desarrollo de las actividades, lo que al final ocasiona que el trabajo solicitado para cada unidad vehicular quede inconcluso; este tipo de situaciones influye en la disponibilidad del servicio.

### Variables

- Variable Dependiente
  - Reparaciones inconclusas

- Variable Independiente
  - Demora del servicio en ruta

H<sub>0</sub>: La demora promedio de cada servicio NO genera que se tomen más días en el desarrollo de las actividades, SIN ocasionar que el trabajo solicitado para cada unidad vehicular quede inconcluso; este tipo de situaciones NO influye en la disponibilidad del servicio.

H<sub>1</sub>: La demora promedio de cada servicio genera que se tomen más días en el desarrollo de las actividades, lo que al final ocasiona que el trabajo solicitado para cada unidad vehicular quede inconcluso; este tipo de situaciones influye en la disponibilidad del servicio.

### Variables

- Variable Dependiente
  - Reparaciones inconclusas
- Variable Independiente
  - Demora del servicio en ruta

Tabla 39: Tabla de contingencia C (basado en las encuestas realizadas)

Frecuencia Observada			
Tiempo de demoras en reparación	Fallas en los vehículos		Total
	SI	NO	
SI	35	16	51
NO	11	33	44
Total	46	49	95

Fuente: Elaboración propia

Frecuencia esperada	
26.69	26.31
21.31	22.69

Fuente: Elaboración propia

Con los valores mencionados se procedió hallar el valor del Ji Cuadrado cuyos resultados se muestran a continuación:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

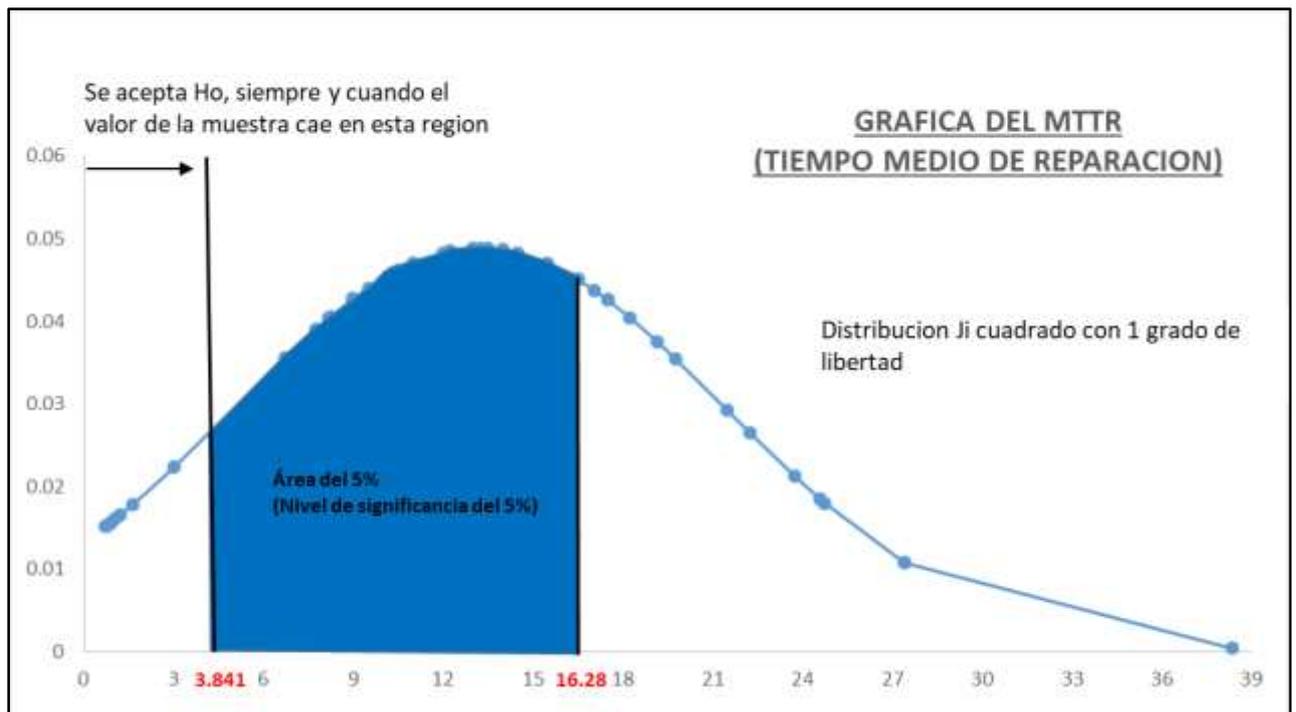
$X^2 = 16.28$  (valor del Ji Cuadrado calculado)

Seguidamente se procede hallar el valor del Ji Cuadrado Critico, con los siguientes datos:

- Grado de libertad:  $(\# \text{ de filas} - 1) * (\# \text{ de columnas} - 1) = (2-1)(2-1)$
- Nivel de significancia:  $5\% = 0.05$

$X^2 = 3.841$  (valor del Ji Cuadrado Critico)

Imagen 70: Grafica de Hipótesis Específica C:



Fuente: Elaboración propia

## Crterios

- **Ho: Parámetros independientes**

$X^2 \text{ calculado} < X^2 \text{ critico}$

- **H1: Parámetros dependientes**

$$X^2 \text{ calculado} > X^2 \text{ critico}$$

Se puede concluir del análisis:  $16.28 > 3.841$  ( $X^2 \text{ calculado} > X^2 \text{ critico}$ ), lo que nos indica que la hipótesis alternativa es aceptada.

# CAPITULO V

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Habiendo realizado la investigación de la Empresa Transportes Pereda durante un año, se pudo evidenciar diferentes falencias, dentro de toda la investigación se ha evaluado diferentes indicadores, los cuales se fueron analizando para determinar el estado en que se encontraba el área de mantenimiento y las unidades vehiculares que se encuentran a su cargo, los cuales forman una parte importante con respecto a la disponibilidad.

Según lo hallado dentro del cuadro de análisis de criticidad Tabla 4 ANEXO 2, el cual consideramos como parte del resultado de la investigación, se pudo concluir lo siguiente, existe baja criticidad; sin embargo, este análisis no quiere decir que no requieran de mantenimiento muchas de las unidades vehiculares; asimismo se concluye que las unidades de alta criticidad son aquellas con las que se cuentan muchos años de antigüedad en su fabricación, por el tipo de desgaste en las diferentes partes del motor, y porque en algunos casos el modelo de algunos de ellos ya no se encuentra disponible dentro del mercado, lo que hace poco probable tener de forma más rápida la disponibilidad de los mismos para su servicio, asimismo el rendimiento del vehículo se vería afectado de forma sustentable.

En cuanto a los resultados obtenidos en el análisis por tipo de vehículos, tenemos la data general de los vehículos de la empresa en estudio, en el cual después del análisis correspondiente hemos obtenido que la cantidad de unidades vehiculares hasta el 2000 es de 12, los cuales contemplan dificultades en el mantenimiento (paradas constantes o permanentes); sin embargo, desde el 2001 hasta el 2009, el panorama no difiere mucho de las unidades vehiculares anteriores, pero algunas de ellas se mantienen en servicio constante por aun estar en vigencia por su eficiencia en el motor estas se encuentran entre los años 2007 al 2009.

En el caso de las unidades vehiculares que se encuentran dentro del 2011 al 2014, estas hasta el 2018 contemplan una garantía al concesionario en el cual fueron adquiridas, cada unidad vehicular adquirida contempla solo 4 años de garantía después de una evaluación de parte del taller en concesión en este caso MOTORED (Panamericana Sur km. 30.7, Lurín); después de la evaluación tanto con los índices de operatividad y análisis de criticidad estas unidades se encuentran operativas y solo

presentan paradas en ruta para algún tipo de mantenimiento, de tipo autónomo o algún tipo de inoperatividad operativa por servicios o administrativa por haber caducado los documentos en algún momento.

Por otro lado en el caso de los modulares y los camiones, en el cual se puede observar en la Ilustración 70, hasta el término de la investigación no se han adquirido más camiones y estas solo han recibido mantenimiento en algunos casos se encuentran paradas por no tener los repuestos solicitados; en el caso de los modulares los que se encuentran en la base de datos son aquellos que aún se mantienen vigentes y se han adquirido de forma reciente, puesto que de acuerdo al análisis de criticidad su evaluación está dentro de una baja criticidad, con disponibilidad adecuada para prestar servicios.

# CAPITULO VI

## 6. CONCLUSIONES

1. De la hipótesis general se concluye, que de acuerdo con nuestra prueba de hipótesis, la desorganización de los procesos del área de mantenimiento ha generado no solo falta de implementación en los sistemas simplificados de procesos; sino que también y en algunos casos estos procedimientos inadecuados ponen en riesgo el desarrollo de las actividades diarias, y con esto la **DISPONIBILIDAD** del servicio, que genera rentabilidad a la empresa.
2. Se puede concluir de la hipótesis específica, que nuestra afirmación es correcta, al indicar, las deficiencias en el envío de información (dígase; formularios correctamente llenados y actividades diarias portadas), surgen a raíz de las demoras en las reparaciones. Cabe señalar que una mala comunicación o alerta, puede poner en riesgo la vida de muchas personas.
3. Si bien en cierto que muchos de los servicios, tienden a demorar por temas operacionales; sin embargo, también se considera que hay demoras por fallas mecánicas en ruta, muchas de ellas en desconocimiento del conductor, por una inadecuada capacitación; asimismo estas fallas (demoras en ruta) devienen de reparaciones inconclusas, las cuales por la urgencia del servicio tuvieron que salir a ruta viéndose dañadas en el camino.
4. Todos los procesos siempre van medidos por indicadores los cuales nos muestran hacia donde se dirigen nuestros objetivos, en este caso las constantes fallas vehiculares, por tiempos de demora en actividades que tienen un tiempo promedio de realización, perjudica a toda la flota; puesto que no se termina a tiempo, cuando estos contemplan una programación a realizar en el día dentro del área de mantenimiento.
5. Ampliar el taller bahía, el cual mide 387.5 m<sup>2</sup> y solo pueden entrar 5 vehículos (semitrailers, sin considerar a los modulares), se debe contemplar que en promedio de acuerdo a la cantidad de las unidad vehiculares que tiene la empresa en actividad en el día a día, este taller bahía debe tener capacidad de al menos unas 15 unidades promedio para poder reparar o realizar el mantenimiento de acuerdo a la fecha indicada.

# CAPITULO VII

## **7. RECOMENDACIONES**

1. Considerar la implementación de indicadores de acuerdo al análisis de criticidad e índice de operatividad realizados en la investigación, así como también, reformular la gestión del área de mantenimiento con la propuesta planteada a partir de nuevos formatos de recolección de información.
2. Se requiere del adiestramiento y concientización del uso y el adecuado llenado de los formularios, puesto que no solo nos sirve para mantener los indicadores en los objetivos esperados; sino también para el adecuado manejo y consecuencias del manejo defensivo, los peligros dentro de una empresa de transporte, curso de bloqueo, etc., es recomendable a los responsables de cada área en manejo adecuado de los procedimientos.
3. Mantener en constante evaluación y capacitación a los conductores, en conocimiento del mantenimiento autónomo, por temas de emergencia, si fuera el caso; sino también detectar este tipo de fallas poder reportarlas a su debido momento, evitando daños personales en un futuro. Asimismo se recomienda al área de operaciones mantener de formar permanente una programación diaria con copia a todas las áreas involucradas sobre el estatus de las unidades, con la finalidad de terminar con las reparaciones en los tiempos establecidos.
4. Canalizar los tiempos de demora dentro de las actividades a realizar y poder ajustarlas, asimismo considerar el índice de operatividad para verificar si los tiempos evaluados han tenido efecto en la flota reparada. De esta forma poder capacitar al personal, en este caso lo encargados con menos conocimiento en indicadores con respecto al MTTR y al MTBF.
5. Evaluar el presupuesto para el área de mantenimiento, el cual será necesario para la ampliación de las instalaciones del taller bahía; así como también para la contratación de nuevo personal técnico, el cual será necesario para la nueva capacidad del taller bahía y generar mejor frecuencia en las actividades tanto de reparaciones y mantenimiento.

# CAPITULO VIII

## 8. REFERENCIAS

- BOUCLY, F. (1999). *Gestion de Mantenimiento*. Madrid: AENOR. ASOCIACION ESPAÑOLA NORMALIZACION Y CERTIFICACION.
- CAMIRRA, H., & CARTAYA, S. (2009). Guia para la investigacion academica. *Revista Docencia Investigacion Extension. Instituto Universitario Pedagogico Monseñor Arias*. Obtenido de Disponible: <https://docs.google.com/viewer>
- CUATRECASAS, L. (2000). *TPM hacia la competitividad a traves de la eficiencia de los equipos de produccion*. Barcelona - España: Editorial Gestion.
- CUATRECASAS, L. (2012). *Gestión del Mantenimiento de los equipos productivos*. Madrid, España: Ediciones Diaz de Santos.
- DE LA MAZA, C. L. (2007). *Manejo y conservación de recursos forestales- Evaluacion de impactos ambientales*. Chile : Editorial Universitaria .
- Diez, J., & Abreu, J. L. (setiembre de 2009). Impacto de la capacitacion interna en la productividad y estandarizacion de procesos productivos: un estudio de caso. *Daena: International Journal Of Good Conscience*, 97-144.
- GARRIDO , Santiago. (2003). *Organizacion y Gestion Integral de Mantenimiento*. Madrid: Ediciones Dias de Santos S.A.
- GARRIDO, S. (15 de diciembre de 2018). *www.renovatec.com*. Obtenido de [www.renovatec.com](http://www.renovatec.com): <http://www.renovatec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>
- GOMEZ DE LEON, Felix Cesáreo. (1998). *Tecnologia del Mantenimiento Industrial*. Murcia: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, 1998.
- GONZALES, F. (1974). *Auditoria del Mantenimiento e Indicadores de Gestion*. Madrid: Fundacion Confemetal.
- GONZALES, Francisco . (2005). *Teoria y practica del mantenimiento industrial avanzado*. Madrid - España: Fundacion Confemetal.
- HURTADO, J. (2012). *Metodologia de la investigacion: guia para una comprension holistica de la ciencia (4a Ed.)*. Colombia - Bogota: Ciea-Sypal y Quirón .
- IMAI, Masaaki. (1995). *Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa*. Mexico D.F.: Mexico D.F. Compañia Editorial .
- INAC, R. f. (2000). *Maintenance Managment*. Canada: TID-AM-01.
- KRAJEWSKI, L., & RITZMAN, L. (2000). *Administracion de operaciones, estrategia y analisis, 5ta Ed*. Mexico - D.F.: Person Educacion.
- MOORE, R., & RATH, R. (- de JULIO/AGOSTO de 1999). Fiabilidad, Mantenibilidad y Mantenimiento Proactivo. *Matenimiento Planificado*, 8. Obtenido de

- Mantenimiento Planificado :  
[www.mantenimientoplanificado.com/tpm.../la\\_coml\\_tpm%20rcmit%20consol.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm.../la_coml_tpm%20rcmit%20consol.pdf)
- MORA, Luis. (2009). Mantenimiento, Planeacion, Ejecucion y Control. En M. G. Alberto, *Mantenimiento, Planeacion, Ejecucion y Control Primera Edicion* (pág. 528). Mexico D.F.: AlfaOmega Grupo Editor S.A.
- NOORI, H., & RADFORD, R. (1997). *Administracion de operaciones y produccion* . Santa Fe de Bogota : McGraw Hill Interamericana.
- OSTLE, B. (1965). *Estadistica Aplicada, tecnicas de la estadica moderna, cuando y donde aplicarlas* . California, EUA: Limusa.
- PARRA, C., & CRESPO, A. (2012). *Tecnicas de Ingenieria de mantenimiento y fiabilidad aplicadas en el proceso de gestion de activos*. Sevilla, España: Editorial Ingeman.
- R. TERRY, G. (1961). Principios de Administracion . En G. ROBERT TERRY, *Principios de Administracion* (pág. 824). Mexico : Compañía Editorial Continental .
- REY, F. (s.f.). *Mantenimiento total de la produccion, TPM proceso de implantacion y desarrollo* (Vol. 1°A). Madrid, Principe de Vergara , España : Fundacion Confemetal. Recuperado el 10 de Octubre de 2018
- Ron, M., & Ron, R. (s.f.). La combinación del TPM y del RCM. Estudio de un caso practico. 49-56.
- SCHEAFFER, R. L., & MENDENHALL, W. I. (1987). *Elementos de muestreo* . Mexico : Grupo Editorial Iberoamerica.