

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería Automotriz

Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en mecánica automotriz

Tema:

“Diseño e implementación de un programa de mantenimiento a la flota de Tracto Camiones modelo INTERNACIONAL 9200I asignados al área de logística en la planta de producción EL INCA de la empresa ARCA CONTINENTAL S.A.”

Autor: Zurita Vargas Juan Diego

Director: MBA. Rubio Terán Juan Carlos

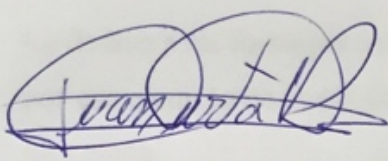
2016

Quito, Ecuador

CERTIFICACIÓN

Yo, Zurita Vargas Juan Diego declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es mi autoría que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detalla.

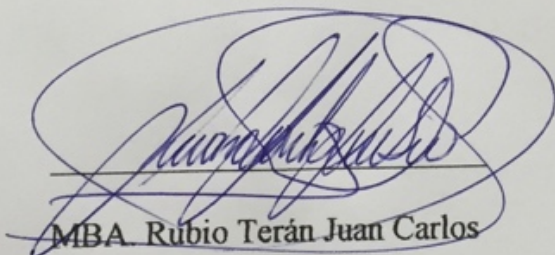
Cedo mi derecho de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Zurita Vargas Juan Diego

CI: 1803839040

Yo, MBA. Rubio Terán Juan Carlos, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



MBA. Rubio Terán Juan Carlos

Director

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por darme la vida y la fortaleza espiritual para seguir adelante en mis estudios y en mi vida diaria, por mantener a mis padres junto a mí en todo este tiempo guiándome y ayudándome a crecer física e intelectualmente.

A mis padres por ser un constante apoyo en toda mi vida y haberme enseñado el sentido de responsabilidad y compromiso que solo puede ser impartido en la casa, y por su incondicional cariño y amor.

Le dedico a mi Padre por ser un ejemplo de superación y trabajo arduo día tras día, por ese ejemplo de jamás darse por vencido y acompañarme en cada momento de esta etapa.

A mi Madre que me ha dado la fortaleza para seguir adelante a pesar de los fracasos y errores que se comete, a brindarme una ayuda incondicional, por darme el cariño y afecto sincero en todo momento y ser el pilar fundamental de mi desarrollo personal y profesionalmente.

Juan Diego Zurita

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a esta parte importante de mi vida, por haberme dado la salud, bendecirme y guiarme para poder cumplir esta meta más en mi vida.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida por apoyarme en todo mi etapa estudiantil, guiándome, reprendiéndome y aconsejándome para superar los errores cometidos.

A la Universidad Internacional del Ecuador que me acogió en sus aulas y a sus queridos profesores que fueron formándome como profesional, aportando siempre ideas que me enriquecen como persona, a mi director de tesis el cual fue un apoyo a lo largo de mi trayectoria universitaria siempre exigiéndome en cada paso que daba y quien con su experiencia supo motivarme para llegar a la culminación de este proyecto.

A mi hermano Luis quien fue mi compañía y soporte en todo este proceso, en el que juntos compartimos la vida diaria y estudiantil.

A Gabriela quien estuvo a mi lado todo este tiempo, dándome fuerzas y valor para seguir adelante y no decaer en el primer fracaso.

Y así son muchas personas que han formado parte de mi vida profesional, a las que me encantaría agradecerles por su amistad, consejos y apoyo en los momentos difíciles.

Juan Diego Zurita

SÍNTESIS

El proyecto de tesis “Diseño e implementación de un programa de mantenimiento a la flota de Tracto Camiones modelo INTERNACIONAL 9200I asignados al área de logística en la planta de producción EL INCA de la empresa ARCA CONTINENTAL S.A.”, se efectuó con la finalidad de optimizar el trabajo del área de mantenimiento automotriz, evitando así problemas de productividad como equipos no disponibles, equipos sin realizar mantenimiento, falta de stock de repuestos, baja vida útil de los equipos.

Con la implementación de este plan de mantenimiento se mejora la distribución de trabajo en los mantenimientos preventivos y planificados, así como un mejor tiempo de respuesta en los mantenimientos no planificados y en las emergencias.

El software con el cual trabaja la empresa en la actualidad cuenta con cuatro tipo de operaciones para la realización de un mantenimiento, los que son mantenimiento preventivo, mantenimiento planificado, mantenimiento no planificado y emergencia automotriz; en el cual el usuario tiene que introducir la información para que se realice la orden de trabajo, con el plan que va implementar el usuario tendrá la información suficiente para poder liberar órdenes de mantenimiento con anterioridad y así evitar pérdidas de tiempo que al final se traducen en pérdidas económicas para la empresa.

Se concluye que con la implementación de este programa de mantenimiento se mejora la productividad de toda el área de mantenimiento automotriz y se recomienda seguir aplicándolo por ser una herramienta útil para el departamento.

ABSTRACT

The project of thesis " Design and implementation of a program of maintenance to the fleet of Tract Trucks INTERNATIONAL model 9200I assigned to the area of logistics in the plant of production THE INCA of the company CONTINENTAL ARK S.A. ", was effected with the purpose of optimizing the work of the area of self-propelling maintenance, avoiding problems like that of productivity as not available equipment's, equipment's without realizing maintenance, lack of stock of supplies, low useful life of the equipment's.

With the implementation of this plan of maintenance the distribution of work is improved in the preventive and planned maintenances, as well as a better time of response in the not planned maintenances and in the emergencies.

The software with which the company works at present possesses four type of operations for the accomplishment of a maintenance, which are preventive maintenance, planned maintenance, not planned maintenance and self-propelling emergency; in which the user has to introduce the information in order that the order of work is realized, with the plan that goes to help the user will have the sufficient information to be able to liberate orders of maintenance previously and this way avoid losses of time that ultimately are translated in economic losses for the company.

One concludes that with the implementation of this program of maintenance there is improved the productivity of the whole area of self-propelling maintenance and to him is recommended to follow applying it for being a useful tool for the department.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
SÍNTESIS	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE ANEXOS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
Reseña histórica	1
JUSTIFICACIÓN	6
CAPÍTULO I	8
Marco Teórico	8
1.1. Mantenimiento	8
1.2. Objetivos del Mantenimiento	9
1.3. Mantenimiento Automotriz	9
1.4. Tipos de Mantenimientos	10
1.4.1. Mantenimiento Rutinario	10
1.4.2. Mantenimiento Preventivo	10
1.4.3. Mantenimiento Predictivo	11
1.4.4. Mantenimiento Proactivo	11
1.4.5. Mantenimiento Overhaul (cero horas)	11
1.4.6. Mantenimiento Preventivo	11
1.5. Transmisión Manual o Automática	12
1.6. Ventajas del Mantenimiento Preventivo	13
1.6.1. Desventajas del Mantenimiento Preventivo	13
1.6.2. Inspecciones	14
1.6.3. Mantenimiento Preventivo de Neumáticos	15
1.6.4. Mantenimiento Preventivo de Frenos	16
1.6.5. Mantenimiento Preventivo de Motor	16
1.6.6. Mantenimiento Preventivo Baterías	16
1.6.7. Mantenimiento Preventivo Transmisión	17
1.7. Elementos del Mantenimiento Preventivo	17

1.7.1.	Planificación de Reparaciones	17
1.7.2.	Orden de Trabajo	18
1.7.3.	Puntos de Inspección.....	18
1.7.4.	Ruta de Inspección.....	18
1.8.	Tipos de Mantenimiento Correctivo	20
1.8.1.	Ventajas Mantenimiento Correctivo	20
1.8.2.	Desventajas Mantenimiento Correctivo.....	21
1.8.3.	Costos Mantenimiento Correctivos.....	21
1.9.	Mantenimiento Predictivo	22
1.9.1.	Desventajas Mantenimiento Predictivo	23
1.9.2.	Técnicas Aplicadas al Mantenimiento Predictivo.....	23
1.9.2.1.	Análisis de Vibraciones	23
1.9.3.	Análisis de Lubricante	24
1.9.4.	Termografía Infrarroja	26
1.9.5.	Análisis Ultrasonido.....	26
1.10.	Actividades del Mantenimiento Proactivo	30
1.10.1.	Ventajas del Mantenimiento Proactivo	31
1.10.2.	Desventajas del Mantenimiento Proactivo.....	31
1.11.	Mantenimiento Cero Horas (Overhaul).....	31
1.12.	Las 5s (Housekeeping)	32
1.13.	Objetivo del Análisis de Fallas.....	34
1.13.1.	Origen de las Fallas	34
1.13.2.	Clasificación de las Fallas	36
1.13.3.	Por el Momento de Vida Útil	36
1.13.4.	Por Degradación.....	36
1.13.5.	Por Forma que Aparece.....	37
1.13.6.	Por la Capacidad de Trabajo	37
1.13.7.	Por la Actividad Productiva	37
1.14.	Costos de Mantenimiento	38
1.14.1.	Fiabilidad.....	38
1.14.2.	Disponibilidad	39
CAPÍTULO II.....		40
Diagnostico Actual de la Flota.....		40
2.1.	Introducción	40
2.2.	Análisis del Estado Actual	40
2.3.	Identificación de Necesidades.....	41

2.4.	Análisis de la Entrevista Dirigida al Jefe de Mantenimiento	41
2.4.1.	Análisis de la Entrevista Dirigida al Asistente de Mantenimiento ..	42
2.4.2.	Análisis de la Entrevista Dirigida al Chofer	42
2.4.3.	Resultados de las Encuestas Realizadas	43
2.4.4.	Conclusiones de los Resultados de la Encuesta.....	43
2.5.	Estado Actual de los vehículos.....	44
2.6.	Descripción Narrativa y Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento	50
2.6.1.	Mantenimiento Preventivo Vehículos.....	50
2.6.2.	Proceso de Mantenimiento Preventivo	51
2.6.3.	Informe de Daños.....	53
2.7.	Mantenimiento Correctivo de Camiones Según Daño y Prioridad.....	53
2.7.1.	Daños no Severos.....	54
2.7.2.	Daños Severos.....	54
2.8.	Emergencia Automotriz	55
2.9.	Plan de Mantenimiento.....	60
2.9.1.	Fallas Comunes.....	60
2.9.2.	Análisis de las Fallas Más Comunes.....	62
2.10.	Productividad del Área Administrativa del Taller.....	62
2.10.1.	Indicadores de Productividad del Departamento Automotriz	63
2.10.2.	Conclusiones del Diagnóstico del Estado Actual.....	65
CAPITULO III.....		66
Desarrollo del Plan de Mantenimiento		66
3.1.	Codificación de Vehículos y Maquinaria.....	66
3.1.1.	FICHAS DE ESTADO ACTUAL DE LA FLOTA	66
3.2.	Recorrido del Tracto Camión.....	67
3.2.1.	Recorrido Diario	67
3.3.	Repuestos Utilizados	71
3.4.	Diseño del Plan de Mantenimiento Para la Flota de Tracto Camiones...	71
3.4.1.	Plan de Mantenimiento Para la Flota.....	72
3.4.1.1.	Mantenimiento Cada 10000 Km.....	74
3.4.1.2.	Mantenimiento Cada 40000 km.....	75
3.4.1.3.	Mantenimiento Cada 80000 Km.....	76
3.4.2.	Stock de Repuestos Mantenimiento Preventivo	77
CAPÍTULO IV.....		81
Análisis e Implementación del Plan de Mantenimiento		81

4.1.	Uso del Sistema SAP Para el Control de Mantenimiento	81
4.1.1.	Preventivos por Contadores	83
4.2.	Generación de Planes de Mantenimiento	87
4.3.	Programación de Planes de Mantenimiento	89
4.4.	Generación de órdenes	91
4.5.	Generación Órdenes de Trabajo Actividades Planeados Automotriz	95
4.6.	Resultados una vez implementado el plan de mantenimiento.....	101
4.6.1.	Proceso de mantenimiento preventivo	101
4.6.2.	Proceso de Mantenimiento Correctivo Planeado	103
4.7.	Entrevista una vez Implementado el Plan de Mantenimiento	103
4.7.1.	Entrevista al Jefe de Mantenimiento Después de la Implementación	103
4.7.2.	Entrevista al Asistente de Mantenimiento Después de la Implementación.....	104
4.7.3.	Entrevista Realizada al Chofer del Tracto Camión después de la implementación.....	104
4.8.	Indicadores de Productividad Después de Realizada la Implementación	104
4.9.	Análisis de Resultados Obtenidos	105
Conclusiones y Recomendaciones		107
5.1.	Conclusiones	107
5.2.	Recomendaciones.....	108
BIBLIOGRAFÍA		109
ANEXOS		110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Comparación de los costos de los tres tipos	27
Tabla 1.2 Características de los Tractos que son activos fijos de la empresa.....	45
Tabla 2.2 Características de los Tractos	47
Tabla 2. 4 Tractos operativos en el periodo Ene. A Mayo. 2015	49
Tabla 2. 5 Últimos mantenimientos preventivos realizados a cada Tracto.....	50
Tabla 2. 6 Diagrama de flujo del proceso mantenimiento preventivo	52
Tabla 2. 7 Mantenimientos correctivos y emergencias realizados entre Enero y Mayo 2015	55
Tabla 2. 8 Mantenimientos correctivos y emergencias.....	58
Tabla 2. 9 Fallas más comunes por modelos de los últimos tres meses	61
Tabla 2. 10 Indicadores de Productividad.....	64

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Ubicación de la planta de producción Quito.....	4
Figura N° 2. Nivel de aceite de transmisión	17
Figura N° 3. Espectro de vibraciones	24
Figura N° 4. Hoja de resultados análisis de aceite.....	25
Figura N° 5. Termografía.....	26
Figura N° 6. Mantenimiento proactivo	29
Figura N° 7. Flota Actualizada Arca	45
Figura N° 8. Estado actual de los equipos.	48
Figura N° 9. Orden de trabajo MTTO preventivo	60
Figura N° 10. Punto de medida de acceso	84
Figura N° 11. Selección punto de medida a modificar	84
Figura N° 12. Selección de equipo	85
Figura N° 13. Selección ubicación técnica del equipo	85
Figura N° 14. Punto de medida en kilómetros.....	86
Figura N° 15. Punto de medida modificado	86
Figura N° 16. Recuadro para ingresar KM anual	87
Figura N° 17. Crear plan de mantenimiento	87
Figura N° 18. Pantalla para introducir el contador	88
Figura N° 19. Sujeto a notificación	88
Figura N° 20. Ingresar datos del equipo	89
Figura N° 21. Ingresar datos del equipo	89
Figura N° 22. Intervalos de mantenimiento.....	90
Figura N° 23. Fechas próximas de mantenimiento.....	91
Figura N° 24. Generar ordenes de mantenimiento	92
Figura N° 25. Menú principal sistema SAP.....	93

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Entrevista antes del plan de mantenimiento	111
Anexo N° 2. Encuesta y tabulación de resultados.	114
Anexo N° 3. Ficha técnica de Tracto Camión Modelo 9200I	119
Anexo N° 4. Ordenes de mantenimiento antes del programa de mantenimiento	121
Anexo N° 5. Ordenes de trabajo después del mantenimiento.....	124

GENERALIDADES DEL PROYECTO

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

INTRODUCCIÓN

ARCA Continental S.A., es una empresa líder en la producción y embotellamiento de bebidas no alcohólicas, elaborando su producto bajo normas de calidad, inocuidad, seguridad y salud ocupacional.

Como líder en la fabricación de bebidas es deber llegar a la mayor parte de consumidores en el país, desarrollando sistemas de distribución ubicados en las ciudades claves del país y desde la cual se surte el producto a toda la comunidad.

La empresa cuenta con un sistema de mejoramiento continuo, que está conformado por cuatro normas internacionales que exigen los siguientes requisitos: ISO 9001: 2008 trata sobre el sistema de la calidad, ISO 22000: 2005 sistema de inocuidad de los alimentos, ISO 14001: 2004 sistema de gestión ambiental, OHSAS 18001: 2007 sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional. Todo esto se combina para formar la política del Sistema de Gestión Integral.

Reseña histórica

Ecuador Bottling Company se forma a través de la fusión de tres de los más grandes grupos empresariales en el Ecuador, como son Grupo Correa, Grupo Noboa y Grupo Eljuri quienes operaban en el Ecuador desde 1940 con sus centros de distribución y plantas de producción en distintas zonas del país y de forma independiente cada una, por normas internacionales de Coca-Cola en 1999 se crea EBC, con una sola razón social para la distribución y embotellamiento de todos los productos de la marca.

En el año 2010 Ecuador Bottling Company y ARCA se fusionan y se crea Arca Ecuador para mejorar su imagen internacional, en el siguiente año embotelladora Arca y Grupo Continental llegan a un acuerdo para formar ARCA Continental que es uno de los embotelladores de Coca-Cola más grande de México y América Latina, satisfaciendo las necesidades de más de 53 millones de consumidores a través de 688 mil puntos de venta

La creación de Coca Cola es en 1886 cuando Jhon S. Pemberton invento la formula y la distribuyo en la farmacia Jacobs, en 1887 registra su jarabe Coca Cola con derechos intelectuales en la oficina de patentes de Estados Unidos. En el año de 1927 la marca Coca Cola llega por primera vez a Ecuador, para 1931 se vincula a Santa Claus en la publicidad; En 1941 se abre la primera planta embotelladora autorizada en el país, se ubica en la ciudad de Guayaquil a cargo del Señor Emilio Estrada.

En 1961 se estableció en Ecuador la industrial embotelladora de Quito S.A. para más tarde convertirse en el producto líder en el mercado. En 1969 se introduce una nueva imagen combinando los colores rojo, blanco y el logo “Coca Cola es la chispa de la vida”, esta publicidad marco una nueva era para la marca Coke. En 1970 la tercera embotelladora más importante se estableció en Cuenca a cargo de los grupos El Juri.

En 2011 Se celebra los 125 años de la marca Coca Cola, en Ecuador se realiza el lanzamiento de su producto Powerade Ion cuatro, con una nueva fórmula que combina cuatro electrolitos que permiten obtener un mejor desempeño y lo hacen con su nuevo sabor Manzana Clear. Para el 2012 la empresa presenta una nueva marca global de té, con el nombre Fuze Tea, un producto que fusiona las bondades de este con los sabores frutales, naciendo simultáneamente en 20 países.

Visión Actual

“Ser líderes en todas las ocasiones de consumo de bebidas y alimentos en los mercados donde participamos, de forma rentable y sustentable”. (Arca Continental, 2015)

Misión Actual

“Generar el máximo valor para nuestros clientes, colaboradores, comunidades y accionistas, satisfaciendo en todo momento y con excelencia las expectativas de nuestros consumidores” (Arca Continental, 2015)

Características De La Empresa

Ubicación

La empresa cuenta con 3 plantas de producción ubicadas en Quito Guayaquil y Cuenca y con centros de distribución en las principales zonas y ciudades del país, nuestro proyecto se va a realizar en la planta de producción ubicada en la provincia de Pichincha Cantos Quito calles El Morlan e Isaac Albeniz, sector el Inca al norte de la ciudad.



Figura N 0.1 Ubicación de la planta de producción Quito

Fuente: (Google Maps, 2015)

- **Productos**

Los principales productos que comercializa ARCA Continental son los siguientes:

- Coca-Cola
- Fioravanti
- Fanta
- Sprite
- Inca Kola
- Fuse tea
- Dasani
- Powerade
- Jugos del Valle

- **Antecedentes del Proyecto**

La empresa cuenta con ocho Tracto Camiones marca Internacional modelo 9200I que son la base del proyecto, designados a la planta de producción. Cada tracto camión es operado por un chofer quien es el encargado de diariamente revisar las condiciones en las que se encuentra el vehículo, de reportar a la oficina de

mantenimiento automotriz cualquier desperfecto que este tenga y de controlar el kilometraje para próximos mantenimientos.

Realizando una previa investigación se constató que el departamento de mantenimiento automotriz no realizaba un control periódico y exacto de los mantenimientos preventivos a realizar, disminuyendo la vida útil de las unidades y elevando los tiempos muertos; y al realizar mantenimiento surge una falta de unidades operativas ya que más de una están en el taller, generando un desabastecimiento del producto en las agencias de distribución.

El departamento de mantenimiento cuenta con un jefe de mantenimiento a nivel nacional, un jefe de mantenimiento de la zona quito y dos asistentes de oficina. El control de mantenimiento de los vehículos se los hace mediante un sistema llamado SAP, en el cual se generan ordenes de trabajo para cualquier tipo de actividad a realizar sea está planeada o no, actualmente no se lleva un control del kilometraje u hodómetros de cada equipo, son los choferes los encargados de revisar constantemente el kilometraje y solicitar a la oficina la orden de trabajo para realizar el mantenimiento, por lo que se ha visto la necesidad de realizar un plan de mantenimiento en el cual se conozca el recorrido promedio semanal y mensual de cada equipo.

La misión principal del departamento de mantenimiento es mantener operativas todos los equipos que forman parte del activo de la empresa, esto se logra al identificar y establecer los parámetros fundamentales, en lo que a mantenimiento, preventivo y correctivo se refiere, los mismos que permitan regular y ejecutar las operaciones necesarias asegurando que los equipos se encuentren en su máximo de eficiencia, reduciendo así su tiempo improductivo; con el fin de alargar su vida útil.

JUSTIFICACIÓN

La investigación a realizarse comprende la evaluación de alternativas que mejoren el uso, asignación y mantenimiento, de la flota de tracto camiones de la empresa ARCA CONTINENTAL, es por eso que se necesita hacer un seguimiento periódico de la flota para poder determinar las condiciones actuales del vehículo y las condiciones de trabajo en la que estos se encuentran operando, con el fin de tener información válida y actualizada que sirva de punto de partida para la elaboración de un plan de mantenimiento eficiente. Enfocándonos más en el tema propuesto anteriormente podemos decir que diseñar es formular o establecer un plan o una cadena de pasos a seguir para satisfacer o cumplir una necesidad específica o resolver un problema.

Una programación poco eficiente incrementa los costos de mantenimiento y disminuya las unidades operativas por día. Un claro ejemplo es cuando más de dos equipos se encuentran parados el mismo día, esto genera un cuello de botella en todo el proceso de producción ya que el producto se acumula en las bodegas de la planta y no puede llegar a las agencias de distribución ubicadas en la parte Norte y Sur de la ciudad de Quito, lo que genera un desabastecimiento temporal y el producto no puede llegar a la comunidad ni a los clientes finales.

La intención es diseñar un programa de mantenimiento para toda la flota de Tracto Camiones Internacional modelo I9200 es que mejore la vida útil del cabezal y que disminuya la cantidad de unidades que no se encuentren operativas por la falta de mantenimiento preventivo.

Si bien es cierto la empresa ARCA Continental S.A. posee un departamento de Mantenimiento automotriz, se busca ayudar al personal que labora en el mismo para cambiar la cultura obsoleta que se posee para trabajar en ciertos áreas de la empresa, en este caso este departamento se involucra más con la programación de mantenimiento de los montacargas que se encuentran ubicados en planta, ya que este trabajo se lo realiza internamente.

Vale recalcar que este estudio está enfocado específicamente a la programación de mantenimiento de Tracto Camiones modelo I9200 pero dejara los indicios para posteriores estudios y para la aplicación en toda la flota de camiones a nivel nacional.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar e implementar un programa de mantenimiento a la flota de Tracto Camiones modelo INTERNACIONAL I9200 asignados al área de logística en la planta de producción EL INCA de la empresa ARCA CONTINENTAL S.A.

Objetivos Específicos

- Identificar las características de un programa de mantenimiento automotriz.
- Determinar la condición en la que se encuentran los equipos actualmente operativos.
- Proponer un programa de mantenimiento automotriz adaptado a la flota de vehículos de ARCA CONTINENTAL.
- Analizar los cambios en la flota de vehículos una vez implementado el programa

CAPÍTULO I

Marco Teórico

1.1.Mantenimiento

“El mantenimiento en general es el efecto de mantener o sostener una cosa para que no caiga; preservar o no variar de estado o resolución.”(BRAND, 2009).

“Mantenimiento es el conjunto de técnica prevenir las averías en los equipos, y efectuar las revisiones y reparaciones correspondientes a fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos” (GARCIA.”GARRIDO, 2003).

En términos generales mantenimiento son las acciones que tienen como objetivo el mantener una pieza o equipo en un estado en el que puede desempeñar una función requerida. Para nuestro caso estas acciones van de la mano las funciones técnicas y administrativas.

El mantenimiento de equipos en cualquier industria ya sea esta una empresa automotriz o no, representa una serie de costos para la empresa lo cual se va a ver reflejado en el producto final y en las utilidades de la empresa, dentro de los cuales tenemos:

- Costos de Transporte (Al realizar más paradas por mantenimientos el costo de cada viaje va a incrementar).
- Calidad de servicio (Si el vehículo no está al máximo no va a prestar un buen servicio).
- Capacidad de respuesta de la empresa como un grupo organizado e integrado
- Seguridad y salud industrial (Este espacio se refiere a que si un equipo no se encuentra en su estado operacional, no va a ser seguro para el usuario manejarlo).

- Calidad de vida de los usuarios (si el equipo no se encuentra en perfectas condiciones el operario va a necesitar más esfuerzo para que la producción no decaiga esto incide en el estado de vida del mismo).

1.2.Objetivos del Mantenimiento

“Es el medio que tiene toda empresa para controlar la eficiencia y eficacia su producto o servicio (GARCIAactivoGARRIDO, fijo2003).”

Todo mantenimiento está enfocado a: la optimización de la disponibilidad de la unidad, a reducir costos por mantenimientos, a alargar la vida útil de los equipos o maquinarias y lo más importante optimizar el recurso humano.

Cabe aclarar que al optimizar la operatividad de la unidad y mantenerla el mayor tiempo en condiciones normales de trabajo, se va a generar una ganancia económica por el correcto funcionamiento de los equipos, además de esto se va a cumplir con los objetivos del departamento, ya que al tener mayor número de unidades funcionando eficientemente se reducen los costos por mantenimientos esto se debe a que la unidad no va a ingresar constantemente al taller, con esto también optimizamos el recurso humano ya que el operador del vehículo va a estar más tiempo trabajando y no esperando a que su equipo salga del taller.

“El mantenimiento incide, por lo tanto producción (GARCIAGARRIDO,” 2003)

1.3. Mantenimiento Automotriz

“Mantenimiento es el proceso de necesarias comprobación para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio. (TORRES,” 1996).

El mantenimiento enfocado al ámbito automotriz se basa en mantener la mayor parte del tiempo operativo el equipo en condiciones de trabajo normales, esto se logra comprobando el funcionamiento realizados ajustes y reemplazando elementos que se encuentren en malas condiciones por desgaste.

1.4. Tipos de Mantenimientos

1.4.1. Mantenimiento Rutinario

Este mantenimiento es aquel que se realiza diariamente antes de poner en funcionamiento el equipo, en el que se revisa una lista de componentes básicos y se conocen las condiciones actuales del equipo, al fin de este chequeo se determina si puede o no funcionar. Lo ejecuta el operario o chofer encargado de la máquina.

1.4.2. Mantenimiento Preventivo

Es el mantenimiento destinado a la preservación de equipos, mediante la revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se lo realiza en condiciones de funcionamiento y las acciones incluyen el cambio de piezas desgastadas, aceites y lubricantes, etc.

1.4.3. Mantenimiento correctivo

Es aquel que corrige los defectos de un equipo una vez que la falla se ha identificado en este, es la forma más básica de mantenimiento ya que se localiza el lugar de la avería o defecto y repararlos de inmediato. Existen dos clasificaciones de mantenimiento correctivo: el no planificado que se realiza la reparación de emergencia y el planificado que a pesar de que el equipo tiene una avería sigue funcionando hasta que se programe su reparación.

1.4.4. Mantenimiento Predictivo

Este mantenimiento se basa en las condiciones actuales del equipo en operación, todo este concepto tiene como idea principal que las maquinas darán un tipo de síntoma antes de que fallen, para después tomar acciones, se realizan ensayos no destructivos como toma de muestras de aceite, medida de vibraciones o temperatura, para ello se utilizan métodos tecnológicos los cuales permiten saber las condiciones del equipo en ese instante. Con lo que se disminuyen las pausas innecesarias.

1.4.5. Mantenimiento Proactivo

Este tipo de mantenimiento está enfocado a encontrar la causa por las que un maquina genero una falla, analiza el desgaste que tienen las partes para así alargar la vida útil del equipo, una vez identificada esta causa del fallo se elimina para evitar las paras innecesarias de la máquina.

1.4.6. Mantenimiento Overhaul (cero horas)

Este mantenimiento se lo realiza una vez que el equipo pierde fiabilidad, cuando el tiempo que pasa parado es mayor al tiempo productivo de trabajo. Consiste dejar al equipo como nuevo remplazando todas las partes que sufrieron desgaste con el pasar del tiempo y restaurando las materiales en mala condición. Al realizar este tipo de mantenimiento se prevé que el vehiculó no falle en un tiempo determinado.

1.4.7. Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento como su nombre lo indica se lo realiza para prevenir cualquier fallo que tenga el vehículo por el uso diario, en este se realizan acciones como el reemplazo de piezas por desgaste, ajuste, limpieza e inspección de partes, en un periodo de tiempo determinado por horas de trabajo o kilometraje. Realizado por

los usuarios, técnicos diariamente, mensualmente o en fechas determinadas de tiempo por calendario o uso de los equipos.

Este tipo de mantenimiento es propio de cada equipo, se lo realiza para cada uno según el fabricante lo describa, en este mantenimiento lo más común es que se realice el cambio de filtros, lubricantes, bandas, engrases, etc.

Estas acciones pueden ser de mayor o menos incidencia en el equipo, depende del número de horas o kilometrajes para realizar acciones preventivas, estas acciones suelen estar definidas por los fabricantes de cada equipo para luego ir las puliendo según la experiencia ganada con el tiempo.

En el mantenimiento preventivo automotriz se presta atención a los sub sistemas que este comprende como son:

- Motor (lubricación, desgaste)
- Frenos
- Sistema eléctrico
- Dirección
- Diferenciales
- Embrague
- Suspensión
- Chasis
- Transmisión Manual o Automática

“El mantenimiento preventivo es un programa planeado de mantenimiento del vehículo que ofrece una serie ordenada de procedimientos de servicio e inspección. (VOLVO” TRUCKS, 2011)

1.5. Ventajas del Mantenimiento Preventivo

Las más destacadas tenemos: reducción de tiempos muertos aumentando el número de unidades operativas y reducción de fallas, realizando un paro programado cuando la operación de la empresa lo sugiera y pueda amortizar la ausencia del vehículo.

El correcto uso del plan de mantenimiento preventivo garantiza un ahorro en inventario de partes y recursos de la empresa, pues al planificar una serie de acciones y actividades, se puede saber y llevar un control de cuándo y cuántos elementos se va a utilizar en un lapso de tiempo, poniendo como ejemplo de actividades uno puede saber cuándo y cuánto va a utilizar de cierto tipo de elementos (aceites, filtros, zapatas, etc.)

Aumento de la vida útil de unidad esto se refiere a que el vehículo va a durar más tiempo ya que al cambiar las partes y líquidos desgastados por el tiempo genera que las partes internas del equipo que están en constante fricción nos sufran de más por la pérdida de propiedades de lubricantes y filtros, para esto se realiza un constante recambio de partes, limpieza y reajuste.

Todo esto lleva a una sola conclusión lo que es el ahorro de dinero para la empresa y que esta pueda aumentar su grado de utilidad, mucho más si esta depende del número de unidades operativas para poder distribuir su producto a las diferentes zonas del país, al alargar la vida útil también alargamos el periodo de renovación de equipos sacando el mayor provecho de estos, y que no se les dé de baja de manera prematura.

1.5.1. Desventajas del Mantenimiento Preventivo

Una de las desventajas de este mantenimiento es que se requiere de infraestructura y de un control permanente para analizar los datos de cada equipo, revisar el historial, inspección de las actividades a realizar y verificar repuestos que se

requieren según el fabricante lo especifique, la incorrecta información puede conllevar gastos excesivos en recambio de partes, mal desempeño de la unidad y grandes costos de mantenimiento al adelantarlos sin necesidad. De esta manera no se determina el desgaste del elemento con exactitud.

1.5.2. Inspecciones

Son todas acciones enfocadas al estado del equipo como visualizaciones revisiones, mediciones, con el único objetivo de confirmar el correcto funcionamiento de la unidad automotriz así como de sus sistemas y componentes.

Inspecciones visuales diarias

En esta inspección se revisa niveles de:

- Aceite de motor
- Líquido refrigerante
- Líquido hidráulico
- Líquido de frenos
- Estado de llantas
- Agua de limpiaparabrisas

Inspección visual durante el mantenimiento

- Inspección de fugas
- Radiador de mangueras y estado de motor
- Caja de dirección
- Inspección de bandas
- Caja de cambios
- Sistema de alimentación y almacenamiento de combustible
- Inspección sistema eléctrico y luces

1.5.3. Mantenimiento Preventivo de Neumáticos

Alineación.- Es cuando todos los componentes de la dirección y suspensión se encuentran en buen estado, además que los neumáticos se encuentran geoméricamente dispuestos en convergencia y camber, según sea las disposiciones de cada vehículo y lo especifique el fabricante. Al tener una alineación inadecuada se está gastando prematuramente las llantas del auto así como se aumenta el consumo de combustible y el deterioro de rotulas etc.

Los vehículos con una suspensión trasera tipo Macpherson, necesitan que se realiza una alineación periódicamente, ya que al no estar todas las llantas en la misma dirección o en el mismo punto de convergencia, va a traer problemas en el andar del equipo, trayendo como consecuencias desgaste e inseguridad al momento de conducir.

Rotación.- Lo que pretende esta acción es aumentar la vida útil de los neumáticos, esto se debe a que las llantas de tracción tienen mayor adherencia con el piso lo que produce un mayor desprendimiento del labrado, aproximadamente cada 10000 km se cambia y las llantas que tenían la tracción se las pasa a dirección y viceversa.

Balanceo.- De esta forma se pretende compensar el peso del neumático con el del aro, para evitar vibraciones al momento de conducir a velocidad, desgaste irregular del neumático y de las piezas que conforman el sistema.

Presión de aire.- Es el aire con el que el neumático es inflado para que pueda operar en condiciones normales, esta presión viene marcada al costado y se encuentra estandarizada, en la actualidad se utiliza un gas inerte como el nitrógeno para inflar las llantas, por la razón de que este no cambia su temperatura con el movimiento.

Retiro de servicio.- Es un indicador de desgaste que posee todo neumático , lo cual indica hasta que parte del labrado este se encuentra funcional, como referencia

tenemos una medida limite que no debe bajar del 1,6mm, después de que supera esta medida es necesario cambiarlo de manera obligatoria.

1.5.4. Mantenimiento Preventivo de Frenos

Se verifica las condiciones actuales de las zapatas y pastillas de freno, estas tienen un tiempo de vida aproximado dependiendo del material del cual estén hechas, para este mantenimiento se considera también limpieza, regulación, precisión de fugas y en casos extremos se procede al reemplazo de tambores y discos.

Es muy difícil determinar un tiempo exacto de desgaste o durabilidad del componente ya que depende directamente de la condición de operación, modo de manejo del operador y condiciones geográficas en las que se desenvuelve el equipo.

1.5.5. Mantenimiento Preventivo de Motor

El mantenimiento preventivo consiste en el cambio obligatorio de aceite y filtro cada cierto kilometraje dependiendo del equipo, este seguimiento si se lo puede realizar exacto y programar con anticipación.

1.5.6. Mantenimiento Preventivo Baterías

Se refiere a la revisión que se debe efectuar a la batería para su correcto funcionamiento y larga duración, la acción del mantenimiento consiste en el chequeo del electrolito en cada vaso y de la limpieza de los bornes sulfatos, esto se lo realiza solo con agua. En caso de que la unidad se encuentre parada es necesario realizar este correctivo cada semana.

1.5.7. Mantenimiento Preventivo Transmisión

Este tipo de mantenimiento se lo realiza al unísono con el de motor, es decir que depende de cierto kilometraje recorrido para su revisión, cada 20000 kilómetros se lo drena y lo cambia por uno nuevo siempre y cuando sea una transmisión manual y con una viscosidad de 80w90, en caso de ser una transmisión automática se tiene que acatar lo que el fabricante manifiesta en el manual de usuario.

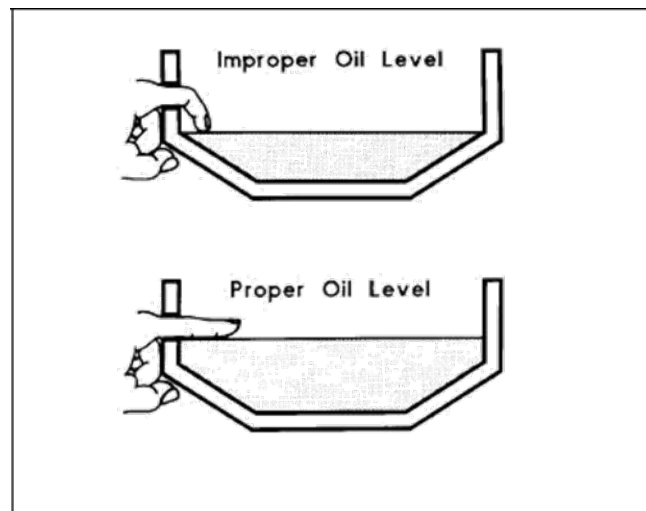


Figura N°1. 1 Nivel de aceite de transmisión
Fuente: Manual de volvo

1.6.Elementos del Mantenimiento Preventivo

1.6.1. Planificación de Reparaciones

Es un formato en el cual se especifican las acciones de mantenimiento preventivo a realizar en los equipos, para esto se tienen dos fuentes de información, las recomendaciones que realiza el fabricante del equipo y la experiencia que tiene la empresa en cada máquina.

1.6.2. Orden de Trabajo

Es el documento en el que se indica los trabajos a realizar, los repuestos a utilizar, el procedimiento a seguir, cuanto tiempo estimado se tiene que demorar la actividad y el taller o los técnicos que van a ejecutar el trabajo.

1.6.3. Puntos de Inspección

Son los lugares donde se va a inspeccionar el equipo como pueden ser: motor, luces, lubricación, alineación.

1.6.4. Ruta de Inspección

Es el procedimiento que el técnico debe seguir para la ejecución de cada actividad, es importante que se siga en todo momento para la seguridad del trabajador.

- **Historial del equipo**

Es la vida del equipo, en este constan todas las reparaciones a las cuales ha sido sometida la unidad, es muy importante al momento de tomar decisiones de reparaciones mayores y para implementar procesos de mejora continua.

- **Ficha Técnica**

Son las especificaciones técnicas que posee el equipo, partes y piezas, esta información la facilita el dealer al momento de hacer la compra de la máquina, es muy útil al momento de la adquisición de repuestos. Anexo 1.

- **Plan de Lubricación**

De acuerdo al manual de mantenimiento preventivo del Tracto Camión International 9200I se tiene en cuenta todos los lubricantes que se usan en el equipo, se incluyen grasa, filtro, también se especifica la frecuencia de cambio de cada aceite, si es de motor, transmisión, dirección, etc. Este punto nos ayuda al almacenaje ya que se termina la cantidad a utilizar y a mejorar la manipulación según normas ambientales.

- **Stock de repuestos aconsejados**

Se define un stock de repuestos a utilizar en un lapso de tiempo, con esto se puede crear un inventario de componentes, es muy importante tener la ficha técnica y el número de parte para no dar paso a equivocaciones.

- **Mantenimiento correctivo**

Es la forma más básica de mantenimiento, consiste en corregir los defectos o averías que posee la maquina una vez que está ya fallo, para esto es necesario que el equipo primero se pare para después corregir el daño.

¿Qué es el mantenimiento correctivo?

“Se entiende por mantenimiento correctivo, a la reparación de las averías o fallas, cuando éstas se presentan en los vehículos. Es la habitual corrección tras una avería que obligó a detener el vehículo o máquina afectada por una falla.”(GARCIA GARRIDO, 2003)

Históricamente, el mantenimiento nace como servicio a la producción. Este tipo de mantenimiento se lo realiza en la mayoría de las empresas.

Las tareas correctivas abarcan un gran porcentaje de las actividades de todas las empresas y peor aún son muy pocas las que tienen un programa planteado para reducir los mantenimientos correctivos, es decir cero averías como meta y mucho menos llegar a conseguir esta meta.

1.7. Tipos de Mantenimiento Correctivo

Existen dos tipos diferentes de mantenimiento correctivo: el planificado y no planificado. La diferencia entre los mismos radica en que mientras el no planificado se realiza la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse el daño, el mantenimiento correctivo planificado se realiza la corrección del daño cuando se cuenta con un ambiente ya programado como son el personal, herramientas y la para de la maquina se adapta a las necesidades de operación que tienen esta.

1.7.1. Ventajas Mantenimiento Correctivo

Cuando se realiza un mantenimiento planificado la ejecución del trabajo es rápida haciendo que la productividad aumente ya que el equipo se encuentra inoperativo.

No es necesario tener una infraestructura instalada ni personal altamente capacitado para la realización de estos mantenimientos, por lo que los costos de mano de obra e implementación bajan considerablemente.

Es beneficioso cuando el equipo o maquinaria no intervienen directamente en la línea de producción, y tener la unidad parada no significa un gran costo para la producción y para la empresa.

1.7.2. Desventajas Mantenimiento Correctivo

Cuando el mantenimiento correctivo no es programado las paradas y daños son imprevisibles ocasionando pérdidas en producción, afectando productividad y provocando un descontrol de los equipos.

En equipos de alta importancia en donde la para forzada de estos genera una gran pérdida para la empresa, en estos caso las reparaciones correctivas se hacen de manera rápida dando poca calidad a la reparación, lo que genera que se realicen reposiciones en vez de reparaciones definitivas, lo que a la larga generara nuevos daños con costos mayores y grandes paradas.

1.7.3. Costos Mantenimiento Correctivos

Los costos de mantenimiento se ubican dentro de los gastos de la empresa, debido que tener una unidad estática o parada sin producir representa un importante déficit de ingresos a la empresa.

El principal objetivo o uno de los principales en cualquier industria sea esta automotriz o industrial es el de producir más al menor costo posible sin que esto afecte la calidad del producto, además de cumplir con los tiempos acordados.

Uno de los problemas que se registra al momento de implementar un programa de mantenimiento preventivo en una empresa es que en la mayoría de ellas no existe una cultura administrativa, argumentando que a la larga tener este tipo de actividades resulta mucho más costoso que realizar un mantenimiento correctivo en el momento que se necesite.

Los costos que pueden presentar las actividades correctivas este directamente relacionadas con el tipo de daño que estas presentan ya sea este mecánico, hidráulico o electrónico.

Para este hay que tomar en cuenta los siguientes puntos:

- La mano de obra
- Repuestos nuevos a utilizar
- Tiempo de para qué va tener el equipo hasta su arreglo, depende de diagnóstico y stock de repuestos
- Auxilios mecánicos y traslados, dependiendo en qué lugar sufrió la avería el equipo.

1.8. Mantenimiento Predictivo

Este mantenimiento se basa en predecir las fallas antes de que estas ocurran o se generen y provoquen un paro en la producción o servicio. Se busca conseguir adelantarse al fallo de los componentes o al momento de que el equipo deje de funcionar en condiciones óptimas.

Para poder lograr este manteniendo se realizan ensayos no destructivos de algunos parámetros físicos de los equipos como son las mediciones de temperaturas, análisis de vibraciones, análisis de lubricantes, etc. Estos datos se los debe comprobar periódicamente mientras la maquina está en funcionamiento para tener los resultados exactos de los elementos internos del equipo.

Ventajas Mantenimiento Predictivo

Reduce las paradas innecesarias por la que se está monitoreando constantemente el funcionamiento interno de los componentes del equipo, se optimiza el tiempo de los técnicos y personal de mantenimiento ya que saben que elemento tienen que cambiar dejando atrás los diagnósticos post parada y la búsqueda de repuestos.

La comprobación periódica del estado de la maquina permite elaborar análisis del comportamiento mecánico del equipo que será la base para la programación de un mantenimiento preventivo eficiente para futuros equipos. Identificar con precisión

el tiempo de vida útil de las máquinas para así planificar de mejor manera los mantenimientos correctivos y la renovación de los mismos.

1.8.1. Desventajas Mantenimiento Predictivo

Para poder implementar un mantenimiento predictivo fiable es necesario una gran inversión tanto en equipos como en personal que se encargue de realizar las mediciones periódicamente a cada unidad, esto genera un alto costo post venta de los equipos, siendo difícil su implementación en empresas pequeñas y medianas.

Se necesita personal capacitado para que pueda interpretar y analizar los resultados de las comprobaciones que se realizan y en base a esto poder tomar la mejor decisión, para esto se requiere personal con altos conocimientos de las máquinas y su funcionamiento.

1.8.2. Técnicas Aplicadas al Mantenimiento Predictivo

1.8.2.1. Análisis de Vibraciones

Se basa en monitorear las vibraciones normales de cada elemento y saber interpretar las amplitudes que nos genera cuando este se encuentra trabajando en mas estado, las consecuencias de un exceso de vibración provocan esfuerzos y tensiones superiores a las establecidas, perdidas de energía y potencia, desgaste prematuro de los materiales, ruido excesivo.

Las causas más frecuentes determinar de dónde se origina una vibración es:

- Desbalanceo
- Excentricidad
- Des alineamiento
- Holguras
- Defectos de rodamientos

- Defectos de engranajes
- Falta de lubricación

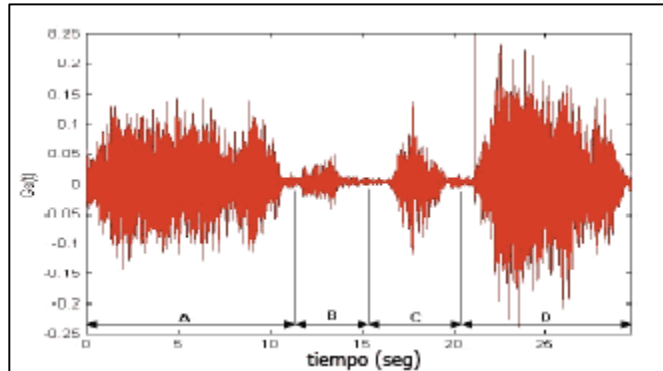


Figura N°1.1 Espectro de vibraciones
Fuente: (Gmingenieria, 2010)

Este tipo de mantenimiento no es aplicativo para este proyecto ya que tiene un alto costo de implementación y se requiere de un control exhaustivo y condiciones de trabajo estables. Es más aplicado al área industrial en donde se trabaja con máquinas estacionarias.

1.8.3. Análisis de Lubricante

Se base en reunir información periódica del elemento de lubricación que posee el equipo, para poder determinar el tiempo exacto que este aceite conservara sus características químicas y físicas antes de que el equipo entre en zona de fallo.

Este método garantiza

- Maximizar la eficiencia y reducir los costos operativos.
- Prolongar la vida útil de los elementos sometidos a desgaste.
- Aprovechamiento más eficiente del lubricante aplicado.

En una muestra se puede analizar y estudiar las siguientes partículas por millón que afectan a la maquina:

Partículas de desgaste (Hierro, Cromo, Molibdeno, Aluminio, Cobre, Estaño, Plomo)

- Índice de viscosidad
- TBN
- Normas SAE
- Presencia de sustancias contaminantes (Silicio, Sodio, Agua, Combustible, Hollín, Oxidación, Nitración, Sulfatos, Nitratos)
- Condiciones y aditivos especiales del lubricante (Magnesio, Calcio, Zinc, Fósforo, Boro, Azufre, Viscosidad)

Clasificación SAE J 300				
Grado de Viscosidad SAE	Viscosidad a Temperatura °C máxima	Temperat. °C Límite de Bombeo máxima	Viscosidad mínima	Viscosidad máxima
0W	3.250 @ -30	-35	3.8	--
5W	3.500 @ -25	-30	3.9	--
10W	3.500 @ -20	-25	4.1	--
15W	3.500 @ -15	-20	5.6	--
20W	4.500 @ -10	-15	5.6	--
25W	6.000 @ -5	-10	9.3	--
20	--	--	5.6	>9.3
30	--	--	9.3	>12.5
40	--	--	12.5	>16.3
50	--	--	16.3	>21.9
60	--	--	21.9	>26.1

Figura N° 1.2 Hoja de resultados análisis de aceite
Fuente: OIL GROUP

1.8.4. Termografía Infrarroja

Este análisis termográfico se basa en el comportamiento de la temperatura en los equipos con el fin de determinar las condiciones en las que se encuentran y si están funcionando de acuerdo a los parámetros establecidos y de manera correcta.

Algunas áreas en las que se aplica la termografía son:

- Instalaciones mecánicas
- Instalaciones eléctricas

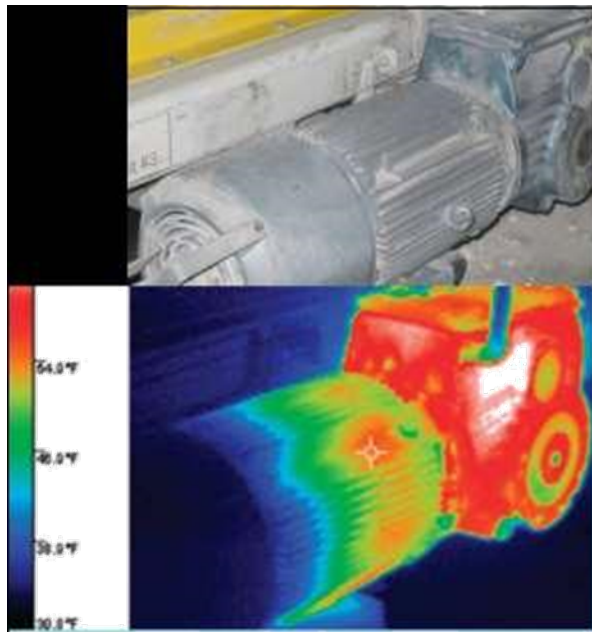


Figura N° 1.3 Termografía
Fuente: (Termografía, 2014)

En compresores se mide la intensidad de la corriente para determinar el estado del mismo, si se encuentra trabado o en condiciones operativas.

1.8.5. Análisis Ultrasonido

Se basa en medir las ondas de alta frecuencia producida por los equipos cuando presentan algún desperfecto o avería.

Los seres humanos pueden percibir sonidos cuando la frecuencia esta entre 20 Hz y 20 kHz, es por esto que cuando se produce alguna avería en la máquina y esta genera un sonido no puede ser captado por el oído debido a que su frecuencia es superior a los 20 kHz.

Un análisis ultrasónico permite:

- Detectar desgaste en elementos de fricción
- Detectar fallas y averías en válvulas
- Detectar fugas de la maquina
- Detectar perdidas de presión

Tabla 0.1.1 Comparación de los costos de los tres tipos

COSTOS	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
IMPLEMENTACION	Bajo	Mediano	Alto
IMPRODUCTIVOS	Alto	Mediano	Muy bajo
TIEMPO DE PARA	Alto e indefinido	Predefinido	Mínimos
STOCK DE REPUESTOS	Alto consumo e indefinidos	Alto consumo y Definido	Consumo mínimo

Fuente: Garcia Garrido, Santiago, organización y gestión integral de mantenimiento

Como se puede apreciar en la tabla los mantenimientos más utilizados en las empresas tienen varias ventajas como desventajas, por ejemplo el mantenimiento correctivo no requiere un alto costo de implementación pero sus costos son muy altos y se para la maquina por tiempo indefinido, el mantenimiento preventivo supuestamente debería tener todo controlado como tiempos de para y duración del mantenimiento, el costo de utilización es medio pero requiere un alto consumo de repuestos y el predictivo tiene un gran costo de implementación pero sus ganancias finales son muy buenas ya que se tienen un stock de repuestos mínimos y no se generan tiempos improductivos.

Mantenimiento Proactivo

Este tipo de mantenimiento se basa en la detección y análisis de las fallas que se producen por el desgaste y esto genera que la maquina se pare, a su vez se modifica las actividades de mantenimiento constantemente para dar conclusiones y sugerencias para un proceso de mejora.

Al momento en que se logra identificar la causa de la falla en la máquina, esta es corregida de raíz para que no continúe dañando el equipo en un futuro, de esta forma se alarga la vida útil de la unidad y el desempeño del mismo.

“El mantenimiento proactivo tiene como fundamento la solidaridad, colaboración, iniciativa propia, trabajo en equipo, de tal modo que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión de mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que toda la empresa debe estar consciente de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento.”(REY SACRISTAN, 2001)

Principios del mantenimiento proactivo

Este tipo de mantenimiento se base en tres principios fundamentales que son:

- Mejorar el procedimiento de mantenimiento antes que causen fallas.
- Evitar paradas innecesarias de los equipos para realizar actividades correctivas.
- Aumentar el intervalo para realizar los mantenimientos preventivos.

En los sistemas de lubricación forzada se puede controlar cinco causas de fallas, las que pueden ayudar a prolongar la vida útil de los componentes, con estas acciones se pude triplicar los tiempos en que una pieza o repuestos es cambiado con respecto a las condiciones normales de trabajo.

Las cinco causas son:

- Presencia de partículas
- Presencia de agua
- Temperatura
- Aire
- Compuestos químicos

Con estas causas ya identificadas con las condiciones específicas de las maquinas se asume que cualquier desviación en una de ellas producirá una falla, esto dará como resultado el deterioro del componente, con estos análisis se puede modificar las actividades de mantenimientos preventivos para que no se den las fallas y se pueda evitar paradas innecesarias, al implementar esto en una empresa se puede dar seguimiento a un proceso de mejora continua, renovando constantemente los planes de cada máquina.

La figura a continuación muestra lo que es el manteniendo proactivo en comparación al predictivo.



Figura N° 1.4 Mantenimiento proactivo
Fuente: GARCIA GARRIDO, Santiago, ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO

1.9.Actividades del Mantenimiento Proactivo

Las actividades que se realizan para la implementación del mantenimiento proactivo son:

- **Clasificación de Fallas**

Se elabora una lluvia de ideas de las averías más comunes que se pueden presentar, esta información se obtiene revisando los historiales de cada equipo, las experiencias adquiridas por los técnicos y los accidentes ocurridos en la empresa, a partir de esta cantidad de ideas se puede realizar un diagrama Causa – Efecto conocido como diagrama de Ishikawa.

- **Determinación de Recursos del Mantenimiento Correctivo**

Consiste en elaborar una lista de componentes a necesitar en caso de que se de algún fallo grave en el equipo y sea necesario recurrir al mantenimiento correctivo. En base al historial de los equipos se puede identificar los síntomas de las averías comunes, a partir de esto se pueden reconocer los recursos necesarios para cualquier actividad correctiva, con esto se va a estar preparado para que la para no sea tan larga.

- **Identificación de eventos más frecuentes**

Permite reconocer tanto los elementos y eventos que se presentan con mayor frecuencia, con lo que se puede adelantar a que estos sucedan para que se reduzca la incidencia, para llevar a cabo este proceso se utiliza el análisis de Pareto que es una serie de pasos en los que se clasifica según la prioridad de las actividades y permite organizar de mejor manera las tareas a realizar.

- **Reprogramación de Actividades**

El mantenimiento proactivo no se basa solo en una serie de pasos o procedimientos a seguir, también se enfoca a reducir los costos para la empresa. Como resultados de la implementación de este sistema se consigue la optimización de recursos, con lo que se va a reorganizar todo el plan de mantenimiento tanto preventivo como correctivo ya existente en la empresa y se propone actividades nuevas para eliminar las causas de las averías más comunes.

1.9.1. Ventajas del Mantenimiento Proactivo

Al integrar a todos los departamentos interesados en los trabajos de mantenimientos se consigue un resultado participativo y enriquecido. Con esto se consigue implementar un plan de mejora continua y de calidad total. Alarga el tiempo de vida útil de las máquinas y equipos, reduce los costos de mantenimiento y baja los tiempos de los mismos.

1.9.2. Desventajas del Mantenimiento Proactivo

Se necesita un cambio de cultura general en toda la organización, no puede ser impuesto solo por un departamento ya que no tendría resultado alguno requiere del convencimiento de toda la empresa, que todos se concentren en el mismo objetivo para beneficio de todos.

Tarda varios años el obtener resultados y es demasiado costosa su implementación.

1.10. Mantenimiento Cero Horas (Overhaul)

Es el conjunto de actividades cuyo único objetivo es revisar las condiciones e intervalos de trabajo antes que el equipo presente alguna falla, con esto se busca determinar la fiabilidad del equipo y se analiza si ha disminuido considerablemente de manera que es arriesgado prever la capacidad productiva del mismo.

En dichas acciones se planifica dejar al equipo a cero horas de funcionamiento, es decir cambiar todas las partes internas y externas que presenten desgaste para que la unidad quede como nueva. Con esto se pretende asegurar la vida útil de la máquina y llevar un nuevo control que permita con gran probabilidad determinar un tiempo de buen funcionamiento de la unidad.

1.11. Las 5s (Housekeeping)

“Las 5S fue un programa desarrollado por Toyota para conseguir mejoras duraderas en el nivel de organización, orden y limpieza; además de aumentar la motivación del personal.” (Complejo ideal , 2015).

“El método se basa en el trabajo en equipo. La labor, es lograr implantar unas mejoras basadas en un método de trabajo que perdure en la empresa. Es decir, que la empresa y su personal lo adopte como suyo propio. Para ello, se debe lograr el consenso en la implantación de cualquier mejora, ya que de lo contrario, el personal se opondrá a ellas, por inercia.” (Complejo ideal , 2015).

- **Seiri –Organización**

Selección y utilización.- Se requiere separar las cosas innecesarias de las necesarias en el ambiente de trabajo, reordenando las cosas que dejaron de ser útiles para el puesto de trabajo.

- **Seiton –Orden**

Sistematización y arreglo.- “Es la segunda "S" y se enfoca a sistemas de almacenamiento eficiente y efectivo. "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” (Complejo ideal , 2015).

- **Seiso –Limpieza**

Inspección.- Se pretende eliminar la suciedad, se logra inspeccionando las posibles fuentes de suciedad y atacándolas. La limpieza debe ser realizada por los usuarios del puesto de trabajo o por los operarios de las máquinas y equipos, se requiere implantar la idea de que un lugar limpio no es el que más se limpia sino el que menos se ensucia.

- **Seiketsu –Estandarización**

Perfeccionamiento.- Se necesita estandarizar los hábitos, normas y procedimientos que para la realización de actividades, todo esto sin descuidar las etapas de organización, orden u limpieza.

- **Shitsuke –Disciplina**

“Esta será, con mucho, la "S" más difícil de alcanzar e implementar. La naturaleza humana es resistir el cambio y no pocas organizaciones se han encontrado dentro de un taller sucio y amontonado a solo unos meses de haber intentado la implantación de las 5S's. La Disciplina consiste en establecer una serie de normas o estándares en la organización de la sección de trabajo. La implantación de esta metodología eleva la moral, crea impresiones positivas en los clientes y aumenta la eficiencia de la organización.” (Complejo ideal , 2015).

- **Definición de Falla**

Son todos los acontecimientos que estén fuera del funcionamiento óptimo del equipo, como es una avería o deterioro del mismo. Una definición de falla es cuando la unidad deja de producir o brindar el servicio según las especificaciones técnicas por las que fue diseñado y construido.

1.12. Objetivo del Análisis de Fallas

La misión que tiene el análisis de falla es determinar la causa que provocan o han provocado las averías como son: daños repetitivos y daños que tienen un alto costo para la empresa y de esta forma adoptar medidas preventivas para que se eviten función es:

- Determinar las causas de los fallos.
- Determinar medidas para que los fallos se eviten.

Para poder lograr una mejoría en el mantenimiento de la maquinaria y equipos, es necesario hacer un análisis de los incidentes que ocurren en los vehículos para poder generar soluciones y que estos no se vuelvan a repetir. Se puede citar como ejemplo, el cambio de una pieza que fallo, se realiza la actividad correctiva para que el equipo funcione eficientemente pero lo correcto es analizar la causa por la cual esta pieza fallo y corregirla, con esto prologamos la vida útil de la máquina y reducimos costos al adquirir los repuestos.

1.12.1. Origen de las Fallas

Según el autor Torres, Leandro en su libro “Manteniml” manifiesta que el origen de las averías se genera por las siguientes causas:

- Mal diseño.- En ocasiones el fabricante desconoce las condiciones reales de trabajo en las que el equipo va a estar funcionando, dando como resultado que el diseño de esa máquina no es el apropiado para la aplicación y operación que se le está dando.

- Defectos de fabricación.- En la fabricación del equipo influye la calidad del proceso, la procedencia de los materiales y el control que se tenga sobre este, un descuido en la producción puede dar lugar a que se elaboren piezas con fallas las cuales no cumplan con las normas y estén por debajo de los estándares de calidad establecidos, lo que provoca defectos en el funcionamiento normal del equipo y averías prematuras del mismo.
- Errores del operador o mal uso.- Estos errores se producen por el desconocimiento y la falta de capacitación que tiene el operador de su equipo, desconoce las condiciones de funcionamiento, o cuando se realizan actividades distintas para las que la maquina fue diseñada.
- Fin de la vida útil del equipo o desgaste.- Se lo observa en equipos viejos ya casi obsoletos en los cuales debido al paso del tiempo han perdido sus condiciones operacionales y llegan a condiciones demasiadas altas de corrosión, esto eleva los costos siendo menos productivo el equipo.
- Fenómenos naturales y otras causas.- Se manifiestan cuando las condiciones climatologías y ambientales son muy diferentes a las que fue diseñado originalmente por el fabricante, esto influye directamente en averías prematuras del equipo y paras en la producción.
- Errores del personal de mantenimiento.- Se dan cuando el personal de mantenimiento pasan por alto errores como realizar malas inspecciones, realizar ajustes y aprietes sin respetar torques y tolerancias de ajustes lo que provoca un funcionamiento poco eficiente y un desgaste mayor, influye directamente la reutilización de piezas ya en mal estado las cuales tienen que desecharse, el uso de herramientas y accesorios no autorizados u originales también provocan la falla del equipo.

1.12.2. Clasificación de las Fallas

Las fallas se pueden clasificar en diferentes tipos como:

1.12.3. Por el Momento de Vida Útil

- Fallas tempranas.- Este tipo de fallas se manifiestan al inicio de la vida útil del equipo, pueden darse por problemas de diseño, fabricación, falla del material o mal montaje de las piezas.
- Fallas adultas.- Son fallas que se presentan durante toda la vida útil del equipo, las causas de que se presenten son las condiciones de operación y el mantenimiento preventivo que se realice como son (cambio de rodamientos, filtros sucios, etc.)
- Fallas tardías.- Este tipo de falla tarde en presentarse y se manifiestan ya al final de la vida útil de la máquina, se dan de forma lenta y por lo general resultan costosas.

1.12.4. Por Degradación

- Fallas catastróficas.- Ocurren sin presentar algún síntoma anterior como por ejemplo ruptura de una manguera o de un elemento mecánico, son más comunes las fallas eléctricas como son cortocircuitos o daños en algún tipo de actuador.
- Fallas en los parámetros de funcionamiento.- Ocurren en condiciones normales de operación, cuando existe un mayor desgaste de piezas mecánicas o el aumento de la resistencia interna de algún componente electrónico.

1.12.5. Por Forma que Aparece

- Fallas repentinas.- Aparecen sin presentar ningún tipo de actividad que pudiera prevenir el fallo, están ligadas a la ruptura de piezas o falla de actuadores.
- Fallas progresivas.- Tienen su origen en el desgaste permanente de algún elemento, dan diferentes señales de que van a aparecer como son ruidos, atrancamientos, entre otros, los cuales con el correcto seguimiento se pueden evitar.

1.12.6. Por la Capacidad de Trabajo

- Fallas totales.- Este tipo de falla deja al equipo inoperativo y fuera de servicio, se puede dar de manera emergente o progresivamente, es muy común que se manifieste si no se tiene un mantenimiento preventivo adecuado.
- Fallas parciales.- Se manifiestan cuando algún sistema del equipo queda parcialmente inhabilitado, esto puede llevar a que el vehículo entre en modo de emergencia y no desarrolle toda su potencia.

1.12.7. Por la Actividad Productiva

- Fallas que afectan a la producción.- Este tipo de falla para por completo la planta y la producción, son muy dañinas económicamente y pueden llegar a la quiebra de la empresa.

- Fallas que afectan a la calidad del producto o servicio.- Se producen cuando los equipos no se encuentran debidamente calibrados y se generan reproceso en la línea de producción.
- Fallas que afectan la seguridad de las personas.- Se los conoce como accidentes laborales en los cuales el trabajador u operador queda parcialmente o totalmente inhabilitado para poder ejercer sus funciones normalmente.
- Fallas que degradan al ambiente.- Ocurren cuando un equipo está en mal funcionamiento y su daño genera contaminación al ambiente.

1.13. Costos de Mantenimiento

“El costo de las reparaciones es una parte Independientemente de la buena o mala gestión de mantenimiento, siempre será un gasto que debemos asumir.”(PASTOR TEJEDO, 1997)

Los costos de mantenimiento tienen que estar proyectados a ser cada vez más bajos, ya que estos influyen directamente en el costo total del producto, y no tienen que superar del 5 al 12 pero ciento del mismo.

1.13.1. Fiabilidad

La fiabilidad es la media de los tiempos reales de funcionamiento del equipo, puede ser medida en horas, kilómetros o en piezas producidas.

Aumentando este índice reduciremos el tiempo por averías, el número de fallas, y la severidad de las averías.

1.13.2. Disponibilidad

Es la capacidad de un activo o componente para estar en un estado (arriba) para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado. (Jimenez, 2011)

La disponibilidad en la empresa representa el porcentaje de tiempo que una maquina está en condiciones operacionales para realizar la actividad a la que fue designada. El índice de disponibilidad es parte integral de la gestión de mantenimientos, ya que a través de este se puede realizar un análisis selectivo de los equipos.

CAPÍTULO II

Diagnostico Actual de la Flota

2.1. Introducción

Es de gran importancia conocer la realidad del área de mantenimiento de la empresa ARCA Continental S.A., ya que al realizar un análisis de los problemas y procesos de mantenimiento de la misma se puede ejecutar una correcta gestión de mantenimiento, la cual ayuda de gran manera a solucionarlos.

Es importante que todas las personas que se relacionan directamente o indirectamente con el área de mantenimiento, conozcan los objetivos del área para llegar a alcanzarlos.

En la empresa ARCA Continental S.A., no existe un proceso adecuado de mantenimiento para los tracto camiones, por ello se presenta la posibilidad de realizar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, el cual puede ser implementado en futuro en toda la flota a nivel nacional.

2.2. Análisis del Estado Actual

Para conocer la situación actual de ARCA Continental S.A., se realizó un análisis de las causas que producen los problemas en el proceso de mantenimiento, los mismos que dificultan y retrasan la operación de los mantenimientos en los vehículos, se verificó la información y desempeño del personal que interviene en el departamento de mantenimiento así como los factores que influyen en la realización de las tareas.

De lo anterior se ha detectado que el proceso de mantenimiento ARCA Continental S.A., es costoso, complejo y en ocasiones hasta innecesario por la falta de

sistematización; la información se encuentra digitalizada para que los usuarios puedan verificar mantenimientos anteriores y repuestos utilizados

La empresa no cuenta con un proceso debidamente estructurado para la elaboración de mantenimientos por tal razón no se sabe que nomás comprende, abarca o que tiempos son aptos para realizar la operación correspondiente. El recurso humano que labora en la oficina de mantenimiento automotriz mide su desempeño en base a indicadores mensuales los cuales son elaborados de acuerdo a las órdenes que se trabajó que se generan por semana, cuántas unidades no estuvieron operativas y cuál fue su avería, etc.

Al no tener capacitación continua en nuevos procesos no se aplica un mejoramiento continuo en todas las actividades que desarrollan.

2.3. Identificación de Necesidades

Para facilitar el diseño del plan de mantenimiento se realizó tres entrevistas al Jefe de mantenimiento Quito, Asistente de Mantenimiento Quito, y al chofer de uno de los tractos. Por las razón de que dos de ellos son los encargados de monitorear los vehículos y controlar los procesos de mantenimiento de las unidades y el chofer ya que es el usuario del auto y quien se va a ver directamente afectado en caso de que este se llegue a parar por averías.

Se detalla a continuación los resultados de las entrevistas:

2.4. Análisis de la Entrevista Dirigida al Jefe de Mantenimiento

El jefe de mantenimiento dio a conocer que no se lleva un control diario de flota y del recorrido que estas realizan, comento que no existe la planificación de un mantenimiento correctivo ni preventivos, al no llevar un chequeo de la condición de la flota se hace imposible realizar algún tipo de actividad predictiva, el jefe de mantenimiento está dispuesto a mejorar la manera en cómo se realizan las ordenes

de mantenimiento que por el momento , manifestó que es necesario estar informado de que fallas presentan los s y cuáles son los próximos a realizar un mantenimiento, argumento que la oficina cumple con el objetivo de tener las unidades operativas cuando estas son requeridas, pero se podría optimizar los tiempos muertos en las que el operador se acerca a la oficina para retirar su orden de trabajo y dirigirse al taller designado, esto genera pérdidas innecesarias de tiempo ya que al tener un plan de mantenimiento se planifica con anterioridad las fechas para que el chofer se dirija directamente al proveedor y la oficina de mantenimiento sea la encargada de hacer llegar la orden de trabajo a este.

2.4.1. Análisis de la Entrevista Dirigida al Asistente de Mantenimiento

En la entrevista realizada al asistente de mantenimiento se pudo conocer que existe una insatisfacción porque algunos procesos del mantenimiento están mal elaborados, uno de ellos es los tiempos en que se demora cada mantenimiento sea este preventivo o planificado, manifiesta que debería haber un tiempo pre establecido en la cual se pueda realizar la acción, en cuanto a la implementación de un plan de mantenimiento, está de acuerdo ya que se necesita una planificación de fechas y de repuestos, ya que sucede en ocasiones que un vehiculo se encuentra parado por mantenimiento y este se queda dos o tres días porque el repuesto no está en stock. En relación a la eficiencia del departamento supo indicar que está contento con el trabajo que realizan pero podrían ser más eficientes con un mejor control y conocimiento del plan y de las unidades que operan ya que muchas veces los repuestos vienen con códigos diferentes y se crea confusión.

2.4.2. Análisis de la Entrevista Dirigida al Chofer

En la entrevista que se sostuvo con el chofer de un tracto camión, el manifestó su desconformidad con al momento de realizar el mantenimiento ya que en ocasiones este tardaba más de dos días, la razón de esto es que los repuestos todavía no existían en bodega, también manifestó que no existe ningún tipo de mantenimiento

planeado ya que si se presentaba alguna falla o se necesitaba el cambio de alguna pieza por desgaste, es el chofer mismo quien tenía que avisar al departamento de mantenimiento para que ellos gestionen el proceso, acoto como ejemplo el cambio de llantas, de este no se lleva el control sobre cada cuanto kilometraje se debe cambiar, simplemente es cuando el operador lo solicita o cuando el material se dañó por causas externas.

Las entrevistas realizadas se encuentran en el ANEXO 1.

2.4.3. Resultados de las Encuestas Realizadas

Las encuestas al personal se las realizo bajo el metodo no probabilístico en la cual se eligió a todos los involucrados con el proceso de mantenimiento y logística para realizar las encuestas y tener un mejor conocimiento de la productividad y eficiencia del departamento automotriz, utilizando este método se eligió a un total de 20 personas encuestadas las cuales nos ayudaron a identificar las necesidades del área y en que se podría mejorar, de las misma manera si estarían de acuerdo con la implementación del plan que se propone.

Las encuestas realizadas y la tabulación de resultados de cada pregunta se encuentran en el ANEXO 2

2.4.4. Conclusiones de los Resultados de la Encuesta

Al analizar las entrevistas se pudo definir cuáles son los puntos en común, estos se traducen en las necesidades mediáticas de la empresa, este proyecto busca tomar acciones para que estas necesidades reduzca o eliminen. El punto de partida va ser mejorar el proceso de mantenimiento, esto lo haremos con el diseño de plan que proponemos.

Necesidades Mediáticas

- No existe un control de las unidades en cuanto a kilómetros recorridos.

- No se realiza una planificación para los mantenimientos preventivos ni correctivos.
- No existe un diagnóstico previo a la falla, no se realiza un mantenimiento predictivo.
- No se recopila ni analiza la información de los repuestos cambiados, no se tiene una planificación para un stock de repuestos.
- No existe un plan de mantenimiento preventivo adaptado a cada Tracto.
- Existe demora en diagnosticar daños correctivos.
- No existe una comunicación diaria entre los choferes y la oficina de mantenimiento automotriz.

Necesidades a corto plazo

- Falta de seguimiento diario de cada tracto camión por parte de la oficina de mantenimiento.
- Revisión de las unidades inoperativas y el motivo de su estado actual.

Fichas técnicas de los Vehículos

En la ficha técnica vamos a conocer la capacidad que tiene cada Tracto Camión, los datos técnicos del motor, la relación de transmisión y todas las especificaciones con las que fueron ensamblados.

La ficha técnica del tracto camión se encuentra en el ANEXO 3.

2.5. Estado Actual de los vehículos

En la actualidad ARCA Continental S.A cuenta con 133 vehículos automotrices en la ciudad de Quito, de los cuales setenta y un camiones están asignados a Quito Norte, cincuenta y cuatro camiones designados a Quito Sur y Ocho Tracto camiones modelo internacional 9200I a la planta de producción El Inca.

Los tracto camiones objeto de este proyecto trabajan un promedio de 14 horas al día, con un recorrido de 110 kilómetros diarios. Cada tracto camión trabaja 6 días a la semana en condiciones normales, es decir, sin tomar en cuenta los días de para por mantenimiento preventivo o correctivo, o las vacaciones de los choferes asignados. Los kilómetros que recorren estos dependen de las rutas que programe logística para esa semana.

En cada viaje un tracto camión transporta un promedio de 4000 cajas de producto en la plataforma estacionaria, al realizar 4 viajes al día tenemos 16000 cajas diarias, cada una tiene un valor promedio de 3 dólares depende del tipo de producto y del tamaño de este. En un viaje el equipo este cargo de 12000 dólares en mercadería; En la tabla continua se detalla el costo de hora y kilometro que genera el vehículo:

Tabla 1.1 Características de los Tractos que son activos fijos de la empresa.

	Horas Trabajadas Diarias	Viajes Diarios	Km diario	Valor transportado en cada viaje	Valor Total diario	Horas x viaje	Valor Hora	Valor KM
Tracto Camion	14	4	110	\$ 12.000,00	\$ 48.000,00	3,5	\$ 3.428,57	\$ 436,36

Fuente: Arca Continental, Oficina de Mantenimiento Automotriz
Análisis de los vehículos existentes

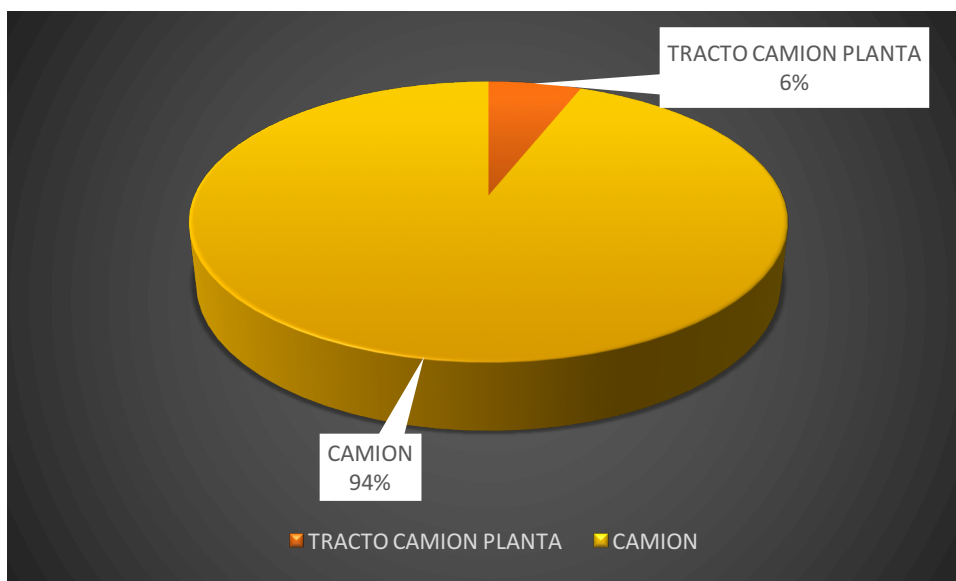


Figura N° 2.1. Flota Actualizada Arca
Fuente: Arca Continental, Oficina de Mantenimiento Automotriz

Con estas características se puede determinar que la flota de tracto camiones es mixta entre vehículos nuevos y viejos, no existe un plan de renovación permanente, ya que cada tracto camión posee un tiempo de vida útil, con las leyes actuales este tiempo no debe ser superior a 15 años, además que existen desfases en los años de compra de los equipos, por ejemplo hay tres del año 2002, dos del año 2007, dos del año 2009 y uno del año 2011. La empresa cambia los camiones cuando estos son obsoletos o ya cumplen su vida útil estipulada por la ley y algunos casos se adquieren unidades por ciertos proyectos.

Tabla.2.2 Características de los Tractos

Ubicación	Tipo de unidad	Descripción	Placa	Año	Modelo	Motor	Chasis
UIO Planta	Tracto Camión	INTERNATIONAL 9200	PXH0856	2002	9200	12033109	2HSCEAET52C028841
UIO Planta	Tracto Camión	INTERNATIONAL 9200	PXH0857	2002	9200	12033035	2HSCEAETX2C028835
UIO Planta	Tracto Camión	INTERNATIONAL 9200	PXH0861	2002	9200	12033036	2HSCEAET12C028836
UIO Planta	Tracto Camión	INTERNATIONAL 9200 PQV0289	PQV0289	2007	9200	79232533	3HSCEAPT07N556452
UIO Planta	Tracto Camión	INTERNATIONAL 9200	PQV0290	2007	9200	79232526	3HSCEAPT97N556451
UIO Planta	Tracto Camión	INTERNATIONAL 9200 PDA2633	PDA2633	2009	9200	79325595	3HSCEAPT49N112560
UIO Planta	Tracto Camión	INTERNATIONAL 9200	PDA4249	2009	9200	79328450	3HSCEAPT79N116005
UIO Planta	Tracto Camión	INTERNATIONAL 9200	PBK9090	2011	9200	79424599	3HSCEAPT6BN340484

Fuente: Arca Continental, Oficina de Mantenimiento Automotriz

Estado Actual de Los Vehículos

Tabla 2.3 Estado actual de los Tracto Camiones mes Abril 2015

Descripción	# SAP de Tractos	Placa	Año	Estatus
INTERNATIONAL 9200 PXH0856	1012317	PXH0856	2002	Operativo
INTERNATIONAL 9200 PXH0857	1012318	PXH0857	2002	Inoperativo
INTERNATIONAL 9200 PXH0861	1012319	PXH0861	2002	Operativo
INTERNATIONAL 9200 PQV0289	1012320	PQV0289	2007	Operativo
INTERNATIONAL 9200 PQV0290	1012321	PQV0290	2007	Operativo
INTERNATIONAL 9200 PDA2633	1012322	PDA2633	2009	Operativo
INTERNATIONAL 9200 PDA4249	1012323	PDA4249	2009	Operativo
INTERNATIONAL 9200 PBK9090	1012324	PBK9090	2011	Operativo

Fuente: Arca Continental S.A. Oficina de Mantenimiento Automotriz

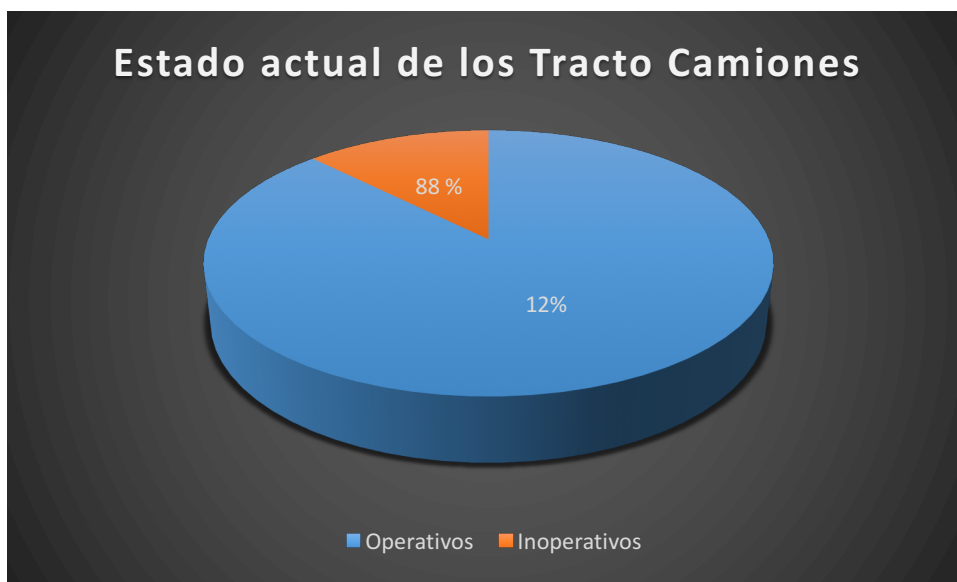


Figura N°2.2 Estado actual de los Tractos.

Fuente: Arca Continental, Oficina de Mantenimiento Automotriz.

Del análisis del estado actual de los vehículos se obtiene que el 87,5% de unidades se encuentran operativas y están a disposición del personal para cumplir su función por lo que la oficina de mantenimiento automotriz cumple con su misión de tener el mayor porcentaje de unidades operativas en el mes, de esto se observa que el 12,5% pertenece a una unidad la cual sufrió un daño en el motor y se encuentra en espera del diagnóstico del taller en el cual se detalle las partes afectadas y el costo

aproximado de reparación, adicionalmente se necesita saber que repuestos hay en stock y cuales se necesita importar lo que puede demorar de 45 a 60 días en llegar, lo que genera un paro del equipo por este lapso de tiempo.

Al analizar con más detalle las unidades operativas por mes se obtuvo la siguiente tabla la cual muestra el porcentaje de Tractos parados desde una fecha de referencia:

Tabla 2. 3 Tractos operativos en el periodo Ene. A Mayo. 2015

Mes	Tractos Operativos	Tractos no Operativos
Enero 2015	8	0
Febrero 2015	6	2
Marzo 2015	8	0
Abril 2015	7	1
Mayo 2015	7	1
Promedio	7	1

Fuente: Arca Continental, Oficina de Mantenimiento Automotriz.

Con esto se obtiene un promedio de vehículos inoperativos al mes es de 1 unidad, las razones de esto es por la falta de diagnóstico inicial, la falta de repuestos por ejemplo el Tracto Camión PXH0857 tiene un daño severo en el motor, el taller responsable de este equipo no pasa un informa con los daños reales ni el costo de reparación del mismo, adicionalmente los repuestos que tienen en stock y los de importación...

El Tracto que no se encuentra operativo en el mes de Abril es el siguiente:

INTERNATIONAL 9200 PXH0857 1012318 PXH0857 2002 9200
 12033035 2HSCEAETX2C028835

2.6.Descripción Narrativa y Diagrama de Flujo del Proceso de Mantenimiento

2.6.1. Mantenimiento Preventivo Vehículos

Para determinar si existe algún retraso en los mantenimientos preventivo el cual se lo realiza cada 10.000 kilómetros, es necesario revisar las últimas ordenes de mantenimiento que se han registrado de cada tracto camión, el resultado se ve reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 2. 4 Últimos mantenimientos preventivos realizados a cada Tracto

Placa	Fecha penúltimo Mantenimiento	KM penúltimo Mantenimiento	Fecha último Mantenimiento	KM último mantenimiento
PXH0856	12/12/2014	837.497	24/03/2015	848.866
PXH0857	27/11/2014	849.783	04/02/2015	850.934
PXH0861	22/12/2014	868.123	19/03/2015	879.811
PQV0289	20/03/2015	586.937	20/04/2015	590.381
PQV0290	12/12/2014	640.256	24/03/2015	651.123
PDA2633	09/02/2015	477.287	05/05/2015	489.214
PDA4249	15/01/2015	450.018	24/03/2015	459.957
PBK9090	26/02/2015	386.420	16/04/2015	397.895

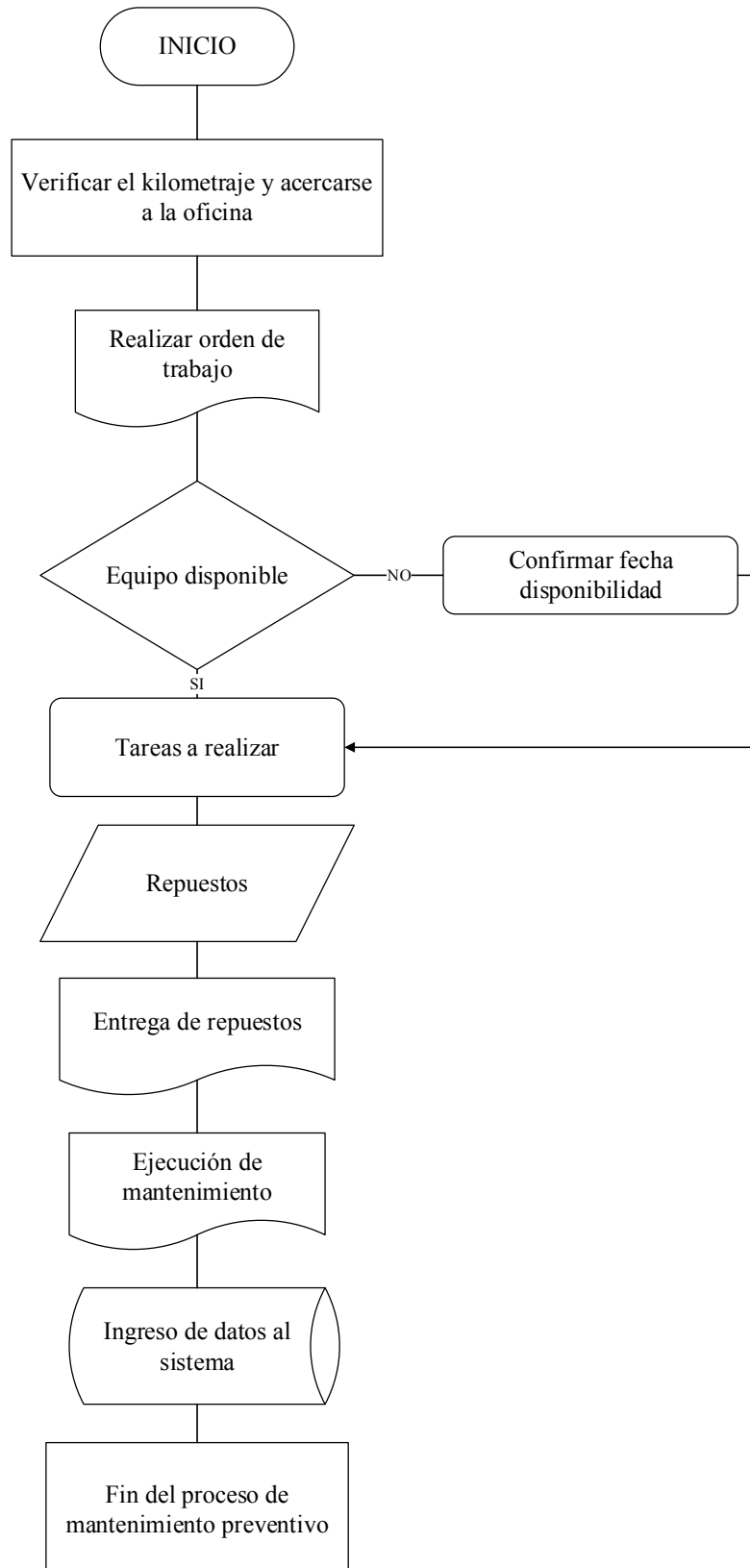
Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

- 1.- Se puede distinguir que en la mayoría de los camiones se sobrepasa el kilometraje recomendado entre cada mantenimiento, esto se debe a que no se tiene un control de los recorridos semanales ni mensuales de cada tracto, por lo que resulta complicado que no se retrasen los mantenimientos
- 2.- Se pudo evidenciar que más de dos vehículos se manda a mantenimientos en el mismo día, la causa de esto es que no existe una programación mensual en la cual se identifique a los equipos que necesitan mantenimiento y se planee las fechas en las que van hacer ingresados al taller.
- 3.- Se tarde alrededor de 20 minutos en terminar el proceso de mantenimiento preventivo solo para obtener la orden y los repuestos, el proceso inicia desde que el chofer se acerca a la oficina, termina a lo que recibe los repuestos y se dirige al taller autorizado.

2.6.2. Proceso de Mantenimiento Preventivo

- 1.- El chofer se acerca a la oficina de mantenimiento a solicitar la orden de trabajo.
- 2.- Se abre la hoja de trabajo con el kilometraje actual
- 3.- Se describe las tareas a realizarse en el mantenimiento.
- 4.- Se verifica los códigos de los repuestos para solicitarlos a bodega
- 5.- Se imprime la orden con la reserva y el chofer se retira a bodega
- 6.- El bodeguero revisa la reserva y hace la entrega de los repuestos solicitados.
- 7.- EL chofer guarda los repuestos y se dirige al taller designado para la ejecución del mantenimiento
- 8.- Una vez completado el mantenimiento el asistente procede a cerrar la orden de trabajo.
- 9.- Jefe de mantenimiento verifica que el mantenimiento este realizado satisfactoriamente.

Tabla 2. 5 Diagrama de flujo del proceso mantenimiento preventivo



Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

2.6.3. Informe de Daños

Los informes de daños los realiza el jefe de mantenimiento en conjunto con el área de logística, todos estos tienen que ser reportados al gerente nacional del departamento de automotriz, es obligación de los choferes comunicar a la oficina cualquier desperfecto que el tracto camión tenga, se realiza la valoración y se procede a realizar el informe con los supuestos daños, recalando que adicional pueden existir daños ocultos. Posterior a esto se traslada el equipo al taller designado según su ubicación.

En caso de siniestros o accidentes se realiza un informe y este pasa al área de seguros para que ellos valoren la situación y redacten un informe adicional con las causas y daños que puede tener el equipo, se adjunta los repuestos y acciones que este cubre y cuales no por ser un desgaste natural del componente.

Se clasifica a los daños de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Daño severo.- El vehículo quedo inoperativo no puede seguir trabajando.
- Daño no severo.- El camión puede seguir trabajando.
- Prioridad normal.- El vehículo no necesita ser reemplazado.
- Prioridad urgente.- El camión necesita reemplazo en caso de ser parado.

2.7. Mantenimiento Correctivo de Camiones Según Daño y Prioridad

Una vez determinada la situación en la que se encuentra el vehículo el jefe de mantenimiento determinas las acciones a tomar basándose en estos dos criterios:

- Daños no severos
- Daños severos

En cualquiera de los dos casos en Tracto es llevado a los talleres designados para un diagnóstico más específico:

2.7.1. Daños no Severos

El camión puede seguir operando hasta llegar al taller en donde se lo revisara y se dará un diagnóstico específico, en caso de que la avería no sea grave se la corrige para que el equipo puede seguir operativo lo más rápido posible.

A la par con este proceso el asistente de mantenimiento realiza la orden de trabajo y se la manda vía e-mail al taller.

Al estar ya ejecutado el mantenimiento el taller manda las proformas para realizar el ingreso y cerrar la orden.

2.7.2. Daños Severos

Cuando el vehículo no puede seguir operando y es necesario llamar un servicio de grúa para que este sea remolcado hasta el taller designado, en donde se valora el estado y condición del equipo y se pasa un informe con los repuestos a ocupar.

Este tipo de mantenimiento al tratarse de una reparación mayor es necesario tener la aprobación del gerente nacional y mandar el gasto a la cuenta CAPEX, en donde se detalla el costo de mano de obra, los repuestos que posee bodega y los que tiene que colocar el proveedor.

Se crea una orden de trabajo preliminar, al asignar presupuesto a la cuenta CAPEX, se realiza una orden de proyecto en la que se van a cargar todos los valores antes descritos.

El vehículo tiene que estar operativo lo más rápido posible.

2.8. Emergencia Automotriz

Este tipo de orden se crea cuando un vehículo tiene un fallar leve y es necesario que se acuda en su auxilio, en este caso el chofer llama al jefe de mantenimiento a indicar su situación, este evalúa la emergencia y se comunica con la oficina de automotriz para abrir la orden de mantenimiento y comunicarse con los proveedores para indicarles el tipo de avería y la ubicación en la cual se encuentra el equipo.

El técnico una vez ejecutada la acción se comunica a la oficina para dar por hecho el cumplimiento de la emergencia, posteriormente el taller pasa el pre factura para ingresar los datos y cerrar la orden de emergencia automotriz.

Tabla 2. 6 Mantenimientos correctivos y emergencias realizados entre Enero y Mayo 2015

Mes	Correctivo No severo	Correctivo severo	Emergencia Automotriz
Enero 2015	2	0	1
Febrero 2015	3	0	0
Marzo 2015	1	0	0
Abril 2015	2	1	0
Mayo 2015	4	0	1

Fuente: ARCA Continental S.A. Oficina de Mantenimiento Automotriz

A continuación presentamos la tabulación de los mantenimientos correctivos generados en el mes de Enero y Mayo

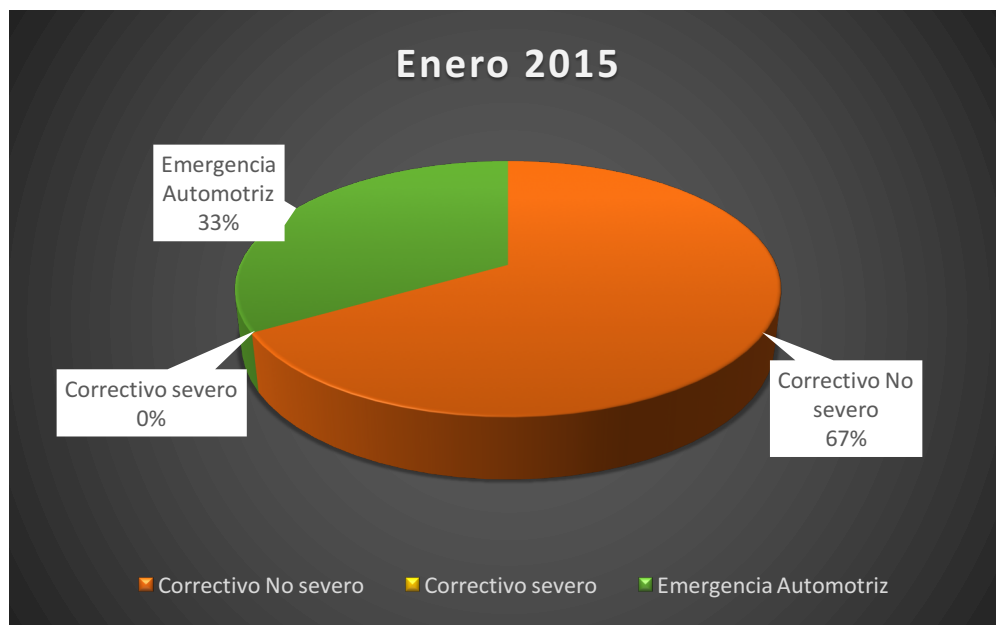


Figura N°2.3 Estado actual de los Tractos.
Fuente: Arca Continental, Oficina de Mantenimiento Automotriz.

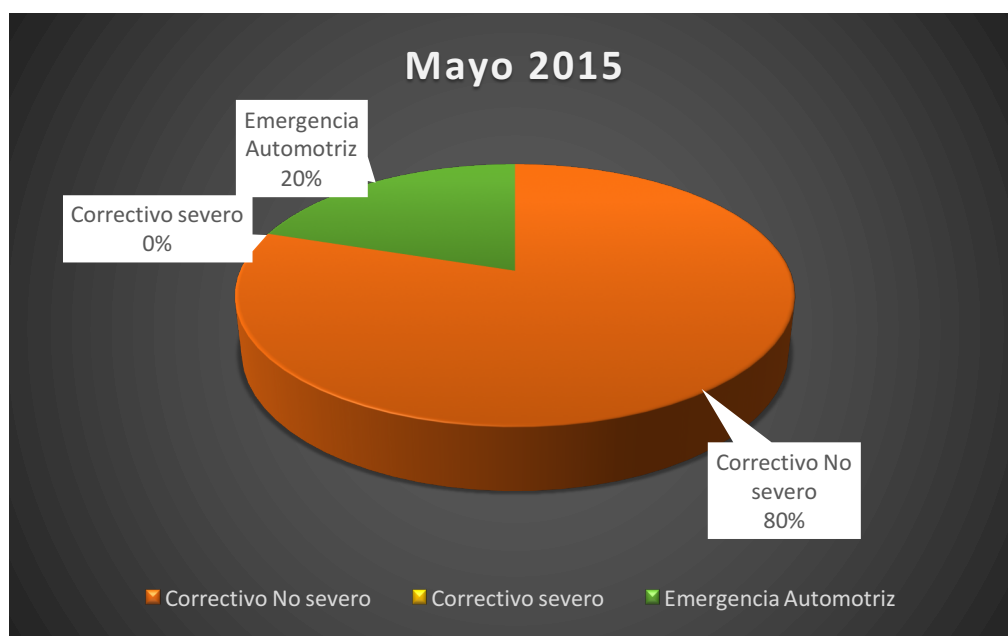


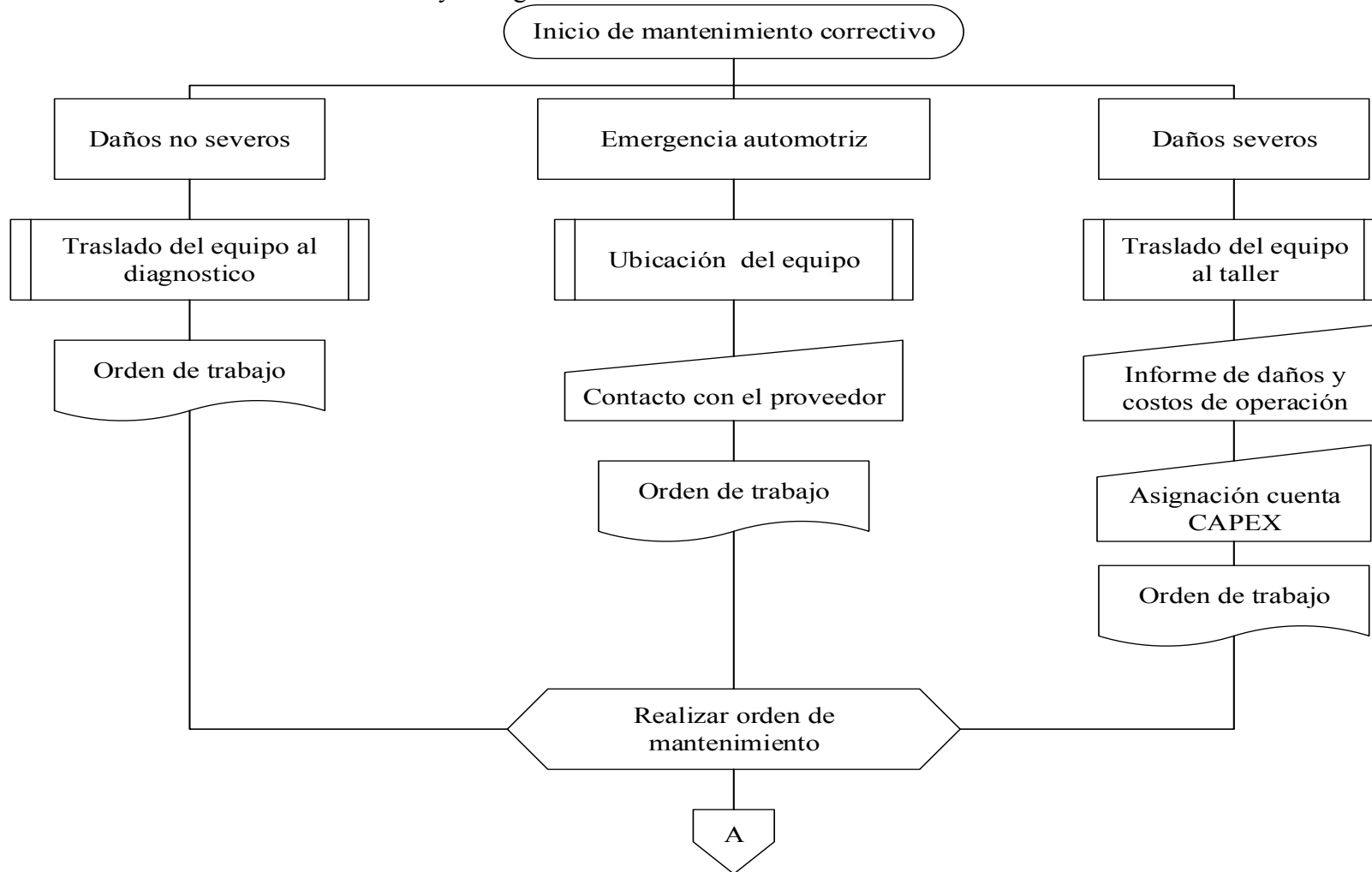
Figura N°2.4 Estado actual de los tractos.
Fuente: Arca Continental, Oficina de Mantenimiento Automotriz.

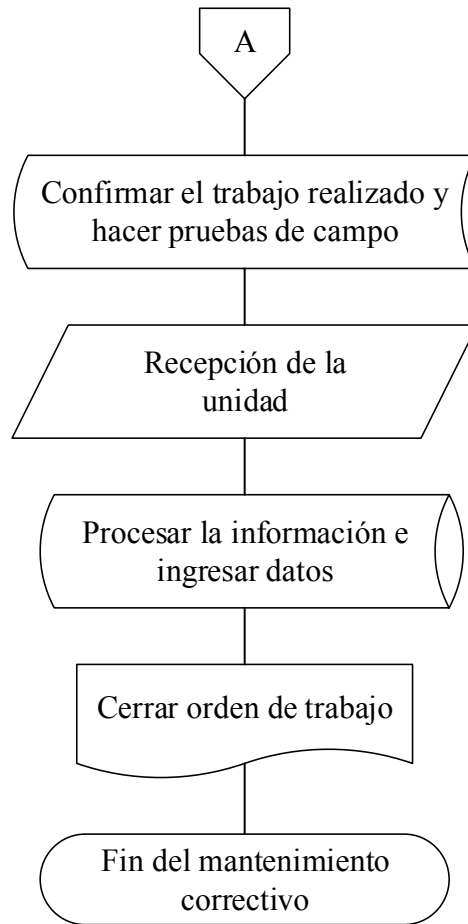
Se puede observar que en el mes de Mayo las emergencias se reducen en un 13% mientras que los correctivos aumentan en igual proporción, esto se debe a que si bien el mantenimiento preventivo no es el adecuado ayuda a que los equipos estén operativos, al bajar el índice de emergencias damos más fiabilidad al departamento, sin que esto quiera decir que este en óptimas condiciones los vehículos.

Con la implementación de un programa de mantenimiento específico para el departamento se busca reducir este índice a un porcentaje de 0, y de mantenimientos correctivos no severos a un 30%, ya que se aumentan actividades planeadas automotrices.

En el siguiente diagrama de flujo se muestra la secuencia de los mantenimientos planeados y no planeados.

Tabla 2. 7 Mantenimientos correctivos y emergencias





Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

2.9. Plan de Mantenimiento

En la actualidad el área de mantenimiento automotriz de ARCA Continental no cuenta con un mantenimiento específico preventivo para cada unidad solo se basa a la experiencia, por sugerencias de los choferes y por datos que el fabricante sugiere, es por eso que cuando se va a realizar un mantenimiento preventivo, al momento de crear la hoja de trabajo se anota en la descripción de la misma las tareas a realizar, en su mayoría estas acciones las dicta la experiencia del asistente de mantenimiento que en base a su conocimiento describe las tareas una por una.

Paso	Cuadrilla	Puesto	Descripción del trabajo	T.Est.	Hom.	# Trab.	Fecha	Hr. Inicio	Hr. Term
0010	AUIOEXT	AUIOEXT	SUPERVISION DE TRABAJO	2.0 H	1		23.09.2015		
0020	AUIOEXT	AUIOEXT	TRACT CAM INTERNAT MTTO. PQV0289 610.00 TRACT CAM INTERNAT MTTO. PQV0289 610.00 PROVEEDOR KM 609.000 1.Revisión de niveles 2.Cambio de aceite y filtro de motor 3.Cambio de filtros de combustible 4.Cambio filtros de aire 5.Chequeo sistema eléctrico 6.Regular embrague 7.Inspección y lubricación	0.0 H	0		23.09.2015		

Llenado por: _____ Firma: _____
 Firma de Conformidad: _____
 Trabajo real: _____ Holgura: _____

Parte Objeto: _____
 Sintoma de la avería: _____
 Causa de la avería: _____
 Tipo de Actividad: _____
 Trabajo programado: _____ Fecha de Cierre: _____
 Motivo de Desviación: _____

Figura N° 2.5 Orden de trabajo MTTTO preventivo
Fuente: ARCA Continental S.A. Oficina de Mantenimiento Automotriz

2.9.1. Fallas Comunes

En la tabla descrita a continuación se detalla las fallas más comunes que se han generado en los últimos 5 meses, esta tabla se elaboró en base al histórico de órdenes de mantenimiento procesadas, a los repuestos adquiridos y las solicitudes de compra.

Tabla 2. 8 Fallas más comunes por modelos de los últimos tres meses

FALLA	Tracto 9200I
Rache de freno	X
Cauchos radiador	X
Cauchos tándem	X
Chumaceras	X
Kit cajetín dirección	X
Kit electro-ventilador	X
Kit secador de aire	X
Paquetes	X
Pines bocines	X
Pulmones de freno	X
Retenedores	X
Espárragos	X
Zapatas	X

Fuente: ARCA Continental S.A. Oficina de Mantenimiento Automotriz

2.9.2. Análisis de las Fallas Más Comunes

Una vez procesada la información se pudo observar que las fallas más comunes que poseen los tracto camiones están ubicadas en el sistema de frenos como el remachado de zapatas, la regulación de frenos, cambio de raches y en el sistema eléctrico, al existir una alta incidencia en los chequeos de encendido y en reparación de faros y focos dañados.

Esto se debe a que el tracto camión constantemente arrastra carga con producto y por las condiciones geografías de la ciudad y al tener un mayor número de pendientes se incrementa el uso y desgaste de sistema de frenos. A esto se le incrementa el tipo de manejo de choferes, ya que no todos los equipos tienen el mismo desgaste ni en un mismo lapso de tiempo, por lo general los choferes con más experiencia y que llevan más tiempo manejando este tipo de vehículos tienden a tener menos problemas que los choferes nuevos, de igual forma el vehículo aumenta su vida útil y el tiempo de las piezas al no estar trabajando en condiciones extremas como frenados bruscos y repetitivos. Los equipos están sujetos a daños específicos en estos elementos ya que los fabricantes los hacen para tipos de operación menos estrictas.

Un caso específico que nos pudieron comentar es el caso de los cauchos o bases de radiador que en ciertos modelos están cambiando cada 10000 km y en otros cada 20000 km por lo que están buscando opciones más duraderas como es fabricar cauchos reforzados de mejor material pero hasta el momento no logran superar los 20000 km por lo que siguen probando para no generar un gasto mayor en este tipo de elemento.

2.10. Productividad del Área Administrativa del Taller

La productividad del área administrativa del taller se puede calcular mediante las funciones que este realiza y verificar que desempeño se obtiene de cada una de ellas, a

continuación se describen las actividades de las cuales tas a cargo la oficina de mantenimiento automotriz:

- Tener actualizado los mantenimientos preventivos de cada equipo.
- Realizar órdenes de trabajo de los mantenimientos preventivos, correctivos y de las actividades planeadas.
- Tener el kilometraje actual de cada unidad.
- Planificar los mantenimientos de acuerdo a prioridad y disponibilidad.
- Tener los equipos en condiciones de trabajo óptimas.
- Tener operativo el 100% de los equipos cada mes.

De los indicadores que se manejan en la oficina de mantenimiento se puede observar que el porcentaje de camiones que se encuentran en operación no supera el 90 por ciento, y que los equipos en general tienen un retraso de 1000 a 2000 kilómetros entre cada actividad preventiva, estos dos indicadores son los que se buscan optimizar con la implementación del nuevo plan de mantenimiento, debido a que estos influyen directamente en la productividad de la empresa y el área de logística.

Para poder tomar una base de datos más real el quipo debe estar operativo y con el mantenimiento al día, ya que al analizar las condiciones de algunos vehículos, se encontró que a pesar de que estos están operando con normalidad las actividades preventivas no se encontraban al día, lo que resta fiabilidad al equipo en cuestión.

2.10.1. Indicadores de Productividad del Departamento Automotriz

Para visualizar de mejor manera el estado actual de la flota y de la productividad de este departamento se estableció los siguientes indicadores que revelan las metas mensuales y las decadencias en las que se encuentra en el presente.

Tabla 2. 9 Indicadores de Productividad

Indicador	Meta	Actualidad
Unidades operativas	100%	75% (6 Tractos)
Plan de mantenimiento	100%	50% (4 Tractos)
Tiempo en generar orden	1 Min	20 Min
Orden planeadas	90%	No hay ordenes planeadas
Stock de repuestos	100%	No hay programación
Control de recorrido	Diario	No hay un control
Revisión de unidades	Diario	No hay una revisión
Carga de trabajo al personal	8 horas	10 horas

Fuente: ARCA Continental S.A. Oficina de Mantenimiento Automotriz

Stock de repuestos

Para los mantenimientos preventivos no se tiene una programación para la adquisición de repuestos es por esto que existe un desabastecimiento al momento de necesitarlos, se realiza la solicitud de compra al momento al realizar la requisición el sistema arroja la falta del componente, el cual tarda de tres a cuatro días en ingresar a bodega desde que se genera el pedido al proveedor.

Control de recorrido

La oficina de mantenimiento automotriz no lleva un recorrido diario de los tractos lo cual no permite realizar una programación de mantenimiento, repuestos, actividades planeadas ni la actualización en el sistema SAP, sin embargo los vehículos poseen un dispositivo de rastreo satelital el cual registra el recorrido diario y los choferes poseen tarjetas de carga de combustible en las cuales se registra el kilometraje en cada carga.

Revisión de unidades

No se realiza un mantenimiento rutinario en el cual se revisan las condiciones en las que se encuentra el tracto camión y si posee algún desperfecto o avería, esto lo debería realizar el chofer pero no tiene la prolijidad de hacerlo, con la implementación de un plan de mantenimiento se busca generar un check list diario en el cual el chofer revise la unidad y escriba si esta presenta algún problema.

Carga de trabajo

Tanto el jefe de taller como el asistente de mantenimiento tienen que trabajar fuera de su horario normal para poder completar las tareas diarias necesarias, con la implementación de este plan se busca reducir su carga laboral.

2.10.2. Conclusiones del Diagnóstico del Estado Actual

Después de analizar la productividad del departamento automotriz y encontrar algunas causas que generan la demora del proceso de mantenimiento se obtuvo las siguientes conclusiones:

- Carencia y mala planificación en la recepción de información de información, la actualización de kilometraje se la realiza semanalmente lo que produce una pérdida de tiempo y más carga de trabajo para el personal, el sistema utilizado en la empresa permite la información puede subirse automáticamente.
- Falta de comunicación y control entre los choferes de los vehículos y el departamento, esto genera un inconveniente al tratar de realizar actividades planeadas ya que los equipos tienen que estar la mayor parte del tiempo operativo.
- Desabastecimiento de repuestos automotrices en la bodega, esto se debe a la falta de programación que se tiene en los mantenimientos.

CAPITULO III

Desarrollo del Plan de Mantenimiento

3.1. Codificación de Vehículos y Maquinaria.

En el software que la empresa actualmente posee y utiliza los equipos tienen un código SAP el cual los identifica y permite ingresar datos al sistema. Este software se lo implemento en Febrero del 2012, su antecesor es el sistema Sigma el cual no tenía muchas prestaciones, los códigos SAP de cada vehículo se ve reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Codificación de los vehículos

Descripción	# SAP de Tracto
INTERNATIONAL 9200 PXH0856	1012317
INTERNATIONAL 9200 PXH0857	1012318
INTERNATIONAL 9200 PXH0861	1012319
INTERNATIONAL 9200 PQV0289	1012320
INTERNATIONAL 9200 PQV0290	1012321
INTERNATIONAL 9200 PDA2633	1012322
INTERNATIONAL 9200 PDA4249	1012323
INTERNATIONAL 9200 PBK9090	1012324

Fuente: Juan Diego Zurita

3.1.1. FICHAS DE ESTADO ACTUAL DE LA FLOTA

Para poder evaluar el estado actual de la flota, se creó una tabla en donde se analiza los aspectos más importantes del equipo, esta revisión se la realiza con el chofer encargado de la unidad, quien va a dar una sugerencia en los aspectos que el crea se necesitan corregir.

3.2.Recorrido del Tracto Camión

3.2.1. Recorrido Diario

Con el fin de poder establecer un promedio del recorrido mensual que tiene la flota, se realizó el seguimiento diario de los equipos, por dos meses se tomó el kilometraje manualmente y obtener números exactos del recorrido diario de la unidad, los cuales se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°3.2 Recorrido diario

Unidad	Km recorridos	Fecha
PDA2633	79,31	17-abr-15
PDA2633	99,88	18-abr-15
PDA2633	102,54	19-abr-15
PDA2633	101,59	20-abr-15
PDA2633	135,13	21-abr-15
PDA2633	202,17	22-abr-15
PDA2633	213,54	23-abr-15
PDA2633	197,35	24-abr-15
PDA2633	236,93	25-abr-15
PDA2633	No recorrió	26-abr-15
PDA2633	75,89	27-abr-15
PDA2633	91,03	28-abr-15
PDA2633	73,83	29-abr-15
PDA2633	48,68	30-abr-15
PDA2633	100,79	01-may-15
PDA2633	25,85	02-may-15
PDA2633	No recorrió	03-may-15
PDA2633	134,58	04-may-15
PDA2633	67,89	05-may-15
PDA2633	124,87	06-may-15
PDA2633	108,43	07-may-15

Unidad	Km recorridos	Fecha
PDA2633	119,14	08-may-15
PDA2633	48,88	09-may-15
PDA2633	No recorrió	10-may-15
PDA2633	162,54	11-may-15
PDA2633	221,18	12-may-15
PDA2633	225,53	13-may-15
PDA2633	212,89	14-may-15
PDA2633	210,37	15-may-15
PDA2633	237,83	16-may-15
PDA2633	24,39	17-may-15
PDA2633	130,71	18-may-15
PDA2633	91,33	19-may-15
PDA2633	134,48	20-may-15
PDA2633	50,54	21-may-15
PDA2633	100,28	22-may-15
PDA2633	166,92	23-may-15
PDA2633	No recorrió	24-may-15
PDA2633	53,26	25-may-15
PDA2633	45,72	26-may-15
PDA2633	105,01	27-may-15
PDA2633	115,17	28-may-15
PDA2633	125,48	29-may-15
PDA2633	51,3	30-may-15
PDA2633	No recorrió	31-may-15
PDA2633	62,26	01-jun-15
PDA2633	391,67	02-jun-15
PDA2633	176,17	03-jun-15
PDA2633	115,37	04-jun-15
PDA2633	199,56	05-jun-15

Unidad	Km recorridos	Fecha
PDA2633	199,71	06-jun-15
PDA2633	24,69	07-jun-15
PDA2633	127	08-jun-15
PDA2633	115,67	09-jun-15
PDA2633	63,97	10-jun-15
PDA2633	171,7	11-jun-15
PDA2633	100,48	12-jun-15
PDA2633	116,63	13-jun-15
PDA2633	No recorrió	14-jun-15
PDA2633	153.5	15-jun-15
PDA2633	287,32	16-jun-15
PDA2633	189.43	17-jun-15

Fuente: Juan Diego Zurita

Cabe mencionar que los Tracto Camiones tienen recorridos largos a varias agencias fuera de la provincia como son: Ibarra, Cayambe, Tulcán y tramos cortos los cuales son dentro de la ciudad llegando máximo a la Agencia Calderón y Sur, estas últimas dos rutas se lo hace repetitivamente en un mismo día. El área de logística y tráfico de la empresa es la encargada de distribuir los equipos a cada agencia, rotando semanalmente sus viajes.

Patrón de logística

El cabezal PXH0861 la semana del 11 al 17 de mayo tuvo 4 viajes a Cayambe y 2 a Ibarra, adicionalmente a estos tubo 12 viajes a Calderón y 8 al Sur, la semana del 18 al 17 la ruta PDA 4249 tuvo el mismo recorrido hacia Cayambe, Ibarra y las Agencia Calderón y Sur, esto quiere decir que la distancia recorrido por los equipos va a ser la misma en el mes.

Con lo cual podemos elaborar la siguiente tabla con los recorridos mensuales de cada cómo se puede ver en la tabla siguiente:

Tabla N° 3.3 Recorrido Mensual

Km recorridos Mayo	Km recorridos Junio	Promedio Mensual
3683,03	3423,89	3553,46

Fuente: Juan Diego Zurita

A estos equipos el mantenimiento preventivo se lo realiza cada 10.000 Kilómetros, si tenemos el recorrido mensual y diario es fácil calcular cada cuantos días se va a realizar el mantenimiento, en la tabla anexa se hace un pequeño cálculo en la que se establece el número de días máximo en la que se debe realizar el mantenimiento preventivo.

Tabla N°3.4 Calculo en días del Mantenimiento preventivo

Mantenimiento Preventivo Km	Recorrido Promedio Mensual Km	Mantenimiento cada (Días)
10000	3553,46	86

Fuente: Juan Diego Zurita

Con esto podemos establecer fechas a los manteniendo preventivos de cada Vehículo, para esto se basa en el historial de las unidades y se verifica el ultimo chequeo que estas tuvieron.

Tabla N°3.5 Fechas próximas del Mantenimiento

Placa	Fecha Ultimo Mantenimiento	Próximo Mantenimiento
PXH0856	24/03/2015	19/06/2015
PXH0857	04/02/2015	01/05/2015
PXH0861	19/03/2015	15/06/2015
PQV0289	20/04/2015	15/07/2015
PQV0290	24/03/2015	19/06/2015
PDA2633	05/05/2015	01/08/2015
PDA4249	24/03/2015	19/06/2015

Placa	Fecha Ultimo Mantenimiento	Próximo Mantenimiento
PBK9090	16/04/2015	11/07/2015

Fuente: Juan Diego Zurita

3.3.Repuestos Utilizados

Los repuestos que se ocupan en cada mantenimiento preventivo se los tiene disponibles en bodega, para poder retirarlos se necesita crear una reserva con todos los materiales necesarios, posterior a esto es el mismo chofer el que va a retirar todos las piezas que se necesitan, al implementar este plan se busca tener un constante stock de repuestos para que al momento de ser necesarios estos se encuentren disponibles y a tiempo. Muchas veces por los repentinos mantenimientos a realizarse no se encuentran disponibles todos los filtros necesarios lo que provoca que el proceso de mantenimiento se alargue y que la unidad se encuentre operativa en un lapso mayor de tiempo.

En cada mantenimiento preventivo básico se utilizan los siguientes repuestos:

Tabla 3.6 Repuestos utilizados

SAP	Descripción	Sigma
224787	Filtro aceite lf9001 luberfiner 9200i	ITMO00442
224788	Filtro sep.agua fs1040 guard 9200i	ITMO00443
224807	Filtro aire primario 3560734c1 isx	ITMO00501
224808	Filtro aire secundario 3520401c1 isx	ITMO00502
224639	Filtro combustible fs1029w 9200i	ITMO00122

Fuente: Juan Diego Zurita

3.4.Diseño del Plan de Mantenimiento Para la Flota de Tracto Camiones

En los puntos anteriores se detalla cuáles son los procedimientos necesarios para que la tarea del mantenimiento se realice de una manera más eficiente, en este punto se detallan las acciones específicas que se deben realizar.

3.4.1. Plan de Mantenimiento Para la Flota

Para poder realizar un buen mantenimiento se tiene dos procesos los cuales son de vital importancia para que la flota se encuentre en buen estado:

- Revisión diaria de flota
- Mantenimiento de acuerdo al kilometraje

La revisión diaria de flota corresponde al nivel más básico de mantenimiento, esto la puede realizar el chofer mismo de la unidad lo cual permite un control eficaz de cómo se va comportando y actuando el equipo, para estas revisiones se debe llenar el siguiente formato:

Tabla 3.7 Inspección diaria de flota
INSPECCIÓN DIARIA DE FLOTA
 PLANTA ARCACONTINENTAL - QUITO

Realizado en: _____

Califique según estado:	B = Bueno	M = Malo	N = No existe	SI	NO
-------------------------	-----------	----------	---------------	----	----

FECHA	VEHÍCULO		HORA EN QUE SE REALIZA LA INSPECCION	PLACA DEL VEHICULO Y DISCO	NOMBRE DEL CHOFER	Funciona Kilometraje	Horas de uso actual	Estado del asiento, cinturón de seguridad y extintor	Estado del Tapiz	Estado de limpieza en la cabina	Estado de los espejos retrovisores	Estado de parabrisas, ventanas, ventoleras	Estado del limpia parabrisas y rociadores de limpieza	Estado de los protectores (micas) de luces	Estado de todas las luces del vehículo	Presenta golpes o choques en la cabina	Estado en que se encuentra la Quilla	Estado de los neumáticos (llantas)	Presenta problemas mecánicos	OBSERVACIONES	
	1	2																			
	1	ENTRADA																			
	2	SALIDA																			
	3	ENTRADA																			
	4	SALIDA																			
	5	ENTRADA																			
	6	SALIDA																			
	7	ENTRADA																			
	8	SALIDA																			
	9	ENTRADA																			
	10	SALIDA																			
	11	ENTRADA																			
	12	SALIDA																			
	13	ENTRADA																			
	14	SALIDA																			

Fuente: Juan Diego Zurita

Las operaciones de revisión y mantenimiento diarias están enfocadas al óptimo funcionamiento del equipo y al diagnóstico de fallas, a continuación se describen algunas actividades a realizarse por el chofer para que el Tracto no presente problemas:

- Niveles de aceite y refrigerante
- Funcionamiento de instrumentos del tablero
- Funcionamiento de alarma de baja presión de aceite
- Funcionamiento de alarma de alta temperatura de refrigerante
- Revisar que no existan fugas de líquido o aire
- Funcionamiento de limpiaparabrisas
- Estado de los neumáticos
- Funcionamiento del claxon y luces en general

Estas revisiones son tomadas del manual de mantenimiento para Tracto Camiones modelo Internacional 9200I.

Para realizar el plan de mantenimiento se ha dividido en varios periodos de kilometraje y las partes a revisar en cada uno:

3.4.1.1. Mantenimiento Cada 10000 Km

- Cambio de aceite y filtro de motor (Manual del fabricante)
- Cambio filtro separador de agua (Manual del fabricante)
- Cambio filtros de aire primario y secundario (Manual del fabricante)
- Cambio filtro de combustible (Manual del fabricante)
- Diagnostico eléctrico (Manual del fabricante)
- Comprobación y rotación de baterías
- Revisión de niveles de líquidos (Manual del fabricante)
- Revisión presión de neumáticos (Manual del fabricante)
- Regulación de frenos (Manual del fabricante)
- Regulación de embrague (Manual del fabricante)

- Revisión de fugas de aire (Manual del fabricante)
- Revisión del secador de aire (Manual del fabricante)
- Engrasada general

3.4.1.2.Mantenimiento Cada 40000 km

- Cambio de aceite de dirección hidráulica (Manual del fabricante)
- Mantenimiento embrague de ventilador
- Des carbonización de compresor de aire (Manual del fabricante)
- Cambio de aceites de puntas de eje (Manual del fabricante)
- Cambio de filtro de refrigerante (Manual del fabricante)
- Cambio de aceite y filtro de motor (Manual del fabricante)
- Cambio filtro separador de agua (Manual del fabricante)
- Cambio filtros de aire primario y secundario (Manual del fabricante)
- Cambio filtro de combustible (Manual del fabricante)
- Diagnostico eléctrico (Manual del fabricante)
- Limpieza de inyectores (Manual del fabricante)
- Revisión de concentración de refrigerante (Manual del fabricante)
- Revisión, lubricación y calibración de la quinta rueda
- Comprobación y rotación de baterías
- Revisión de niveles de líquidos (Manual del fabricante)
- Revisión presión de neumáticos (Manual del fabricante)
- Ajuste y calibración de sensores ABS (Manual del fabricante)
- Mantenimiento alternador y motor de arranque
- Regulación de frenos (Manual del fabricante)
- Regulación de embrague (Manual del fabricante)
- Revisión de fugas de aire (Manual del fabricante)
- Revisión del secador de aire (Manual del fabricante)
- Engrasada general
- Cambio aceite transmisión y diferenciales
- Alineación

3.4.1.3.Mantenimiento Cada 80000 Km

- Cambio de aceite de dirección hidráulica (Manual del fabricante)
- Mantenimiento embrague de ventilador
- Des carbonización de compresor de aire (Manual del fabricante)
- Cambio de aceites de puntas de eje (Manual del fabricante)
- Cambio de filtro de refrigerante (Manual del fabricante)
- Cambio de aceite y filtro de motor (Manual del fabricante)
- Cambio filtro separador de agua (Manual del fabricante)
- Cambio filtros de aire primario y secundario (Manual del fabricante)
- Cambio filtro de combustible (Manual del fabricante)
- Diagnostico eléctrico (Manual del fabricante)
- Limpieza de inyectores
- Revisión de concentración de refrigerante (Manual del fabricante)
- Revisión, lubricación y calibración de la quinta rueda
- Comprobación y rotación de baterías
- Revisión de niveles de líquidos (Manual del fabricante)
- Revisión presión de neumáticos (Manual del fabricante)
- Ajuste y calibración de sensores ABS (Manual del fabricante)
- Mantenimiento alternador y motor de arranque
- Regulación de frenos (Manual del fabricante)
- Regulación de embrague (Manual del fabricante)
- Revisión de fugas de aire (Manual del fabricante)
- Engrasada general
- Afinamiento del motor
- Calibración de válvulas
- Calibración de inyectores
- Calibración freno del motor
- Cambio aceite transmisión y diferenciales
- Revisión de tándem

Las actividades que no se encuentran en el manual de mantenimiento preventivo del Tracto Camión se debe a que el fabricante elabora esto bajo normas EURO4 en la cual asume que el combustible que se va a utilizar tiene 50 partes por millón de azufre, en la actualidad el Diésel Ecuatoriano contiene más de 500 partes por millón de azufre lo que afecta notablemente las condiciones de trabajo del equipo, deteriorando prematuramente filtros y lubricantes.

Las actividades que se aumentan por parte del diseñador de este plan de mantenimiento están basadas en el historial de cada vehículo y las averías que este ha tenido a lo largo de su vida útil. Están detallados porque el cambio y revisión de estos componentes evitan paradas no programadas de los equipos lo que genera una pérdida de dinero para la empresa y aumenta los costos al departamento.

3.4.2. Stock de Repuestos Mantenimiento Preventivo

Para que el programa de mantenimiento anteriormente expuesto tenga mayor eficiencia es necesario tener un stock de repuestos para cumplir con los periodos establecidos, si surge un desabastecimiento de filtros o lubricantes se verá reflejado en la demora en la que el equipo vuelva a estar operativo, todos estos tiempos muertos que surgen por mala programación se ven reflejados al aumentar los costos de mantenimiento y reducir el tiempo en que la unidad se encuentra productiva.

En la siguiente tabla se muestra los repuestos requeridos para los mantenimientos de los primeros seis meses:

Tabla 3.8 Repuestos necesitados

LUBRICANTES, REFRIGERANTES			
DESCRIPCIÓN	CODIGO SAP	CANT MTO LITROS	CANT TOTAL LITROS
Aceite para motor diésel		58	928
Aceite para transmisión		16	192
Refrigerante de motor		20	160
Grasas (Kg)		20	320
FILTROS			
DESCRIPCIÓN		CANT MTO	CANT TOTAL
Filtro aceite motor 9200i	224787	1	16
Filtro de aire 9200i	224638	1	16
Filtro refrigerante 9200i	224807	1	8
Filtro de combustible	224639	1	16
Filtro separador de agua	224788	1	16
Filtro de aire primario	224807	1	16
Filtro de aire secundario	224808	1	16

Fuente: Juan Diego Zurita

Mantenimientos correctivos

Los mantenimientos correctivos planeados se los determino de acuerdo al historial de mantenimiento que se tiene de cada vehículo, en los que destacan los repuestos más solicitados en los últimos seis meses y su tiempo de vida útil hasta que se lo tiene que reemplazar por uno nuevo, en este mantenimiento entran todos los componentes que son consumibles como llantas de dirección y tracción, sensores de motor y mangueras de acoplamiento, baterías etc.

En la siguiente tabla se presentan los sistemas del equipo en la cuales se necesita un mantenimiento correctivo, esto se obtuvo gracias al historial que se tiene de cada equipo y a los repuestos comprados en los últimos periodos.

Tabla N°3.9 Componentes con más desgaste

Mantenimientos correctivos planeados			
Conjunto	Tracto	Repuesto	Duración Aprox. KM.
Barras y cardan	PDA4249	Cardan	400.000
Carrocería	PXH861	Quinta rueda	600.000
Carrocería	PDA2633	Quinta rueda	300.000
Carrocería	PXH0856	Quinta rueda	500.000

Mantenimientos correctivos planeados			
Conjunto	Tracto	Repuesto	Duración Aprox. KM.
Carrocería	PQV0289	Quinta rueda	580.000
Llantas y cámaras	Todos	12R22,5	60.000
Motor	PBK9090	Compresor	200.000
Motor	PQV0290	Compresor	200.000
Motor	PDA4249	Turbo	400.000
Motor	PBK9090	Turbo	400.000
Motor	PQV0290	Turbo	400.000
Motor	Todos	Radiador	550.000
Frenos	Todos	Rache de freno	Varia
Motor	Todos	Cauchos radiador	Varia
Carrocería	Todos	Cauchos tándem	Varia
Dirección	Todos	Kit cajetín dirección	Varia
Motor	Todos	Kit elec ventilador	Varia
Motor	Todos	Kit secador de aire	Varia
Suspensión	Todos	Pines y bocines	Varia
Frenos	Todos	Pulmones de freno	Varia
Motor	Todos	Retenedores	Varia
Frenos	Todos	Espárragos	Varia
Frenos	Todos	Zapatas	Varia

Fuente: Juan Diego Zurita

En la tabla anterior se muestran los mantenimientos correctivos más representativos que han tenido los equipos en el último año, cabe recalcar que en algunos casos no se puede predecir el deterioro de los componentes ya que estos se desgasta con el uso, las condiciones a las que se encuentran sometidos, el clima y la zona geográfica en la que trabajan, las horas de trabajo al día y el chofer por quien es conducido. Por ejemplo para que un turbo se dañe no es necesario que paren los cuatrocientos mil kilómetros, basta con una mala operación del conductor para que esté presente fisuras en la turbina o en el compresor, un elemento que siempre va a estar en constante desgaste y al cual podemos establecer parámetros de cambio son las llantas, las cuales se las cambia a un promedio de sesenta mil kilómetros independientemente del chofer que la conduzca, esto sin que esté sometido a factores dañinos externos como son clavos y demás elementos corto punzantes que se pueden encontrar en la carretera.

La duración de la quinta rueda dependa del enganche y desenganche diario que hagan los equipos, así como la prolijidad del chofer para hacerlo, es normal que esta tenga que ser reparada cada cierto tiempo antes de ser cambiada por completo, esto se debe a que cada unidad tiene que trasladar varias plataformas estacionarias al día y todos los días, lo que compromete a este elemento a un deterioro más rápido de lo normal.

CAPÍTULO IV

Análisis e Implementación del Plan de Mantenimiento

4.1. Uso del Sistema SAP Para el Control de Mantenimiento

El uso del sistema SAP permite una mejor comunicación entre todos los departamentos que se involucran para el funcionamiento eficiente del área automotriz y además que ayuda al control de los equipos de la flota, optimizando la utilización de este software se tiene a la mano el historial de la unidad y el costo real de cada orden de trabajo.

El mantenimiento se va a realizar por contadores con lo cual se necesita tener el recorrido anual para registrarlo

Para ingresar el recorrido del equipo y tenerlo actualizado constantemente se lo hace con la carga de combustible en la cual el chofer de cada Tracto posee una tarjeta que presenta cada vez que hace la recarga de Diésel en los centros de abastecimientos autorizados. Cada semana se revisa las tarjetas en las que se registra la cantidad de galones consumidos y en kilometraje en el que se realizó el abastecimiento.

Con esta información se procede a ingresar al sistema para que este los guarde y se lo puede utilizar en las demás transacciones.

Primero ingresamos al sistema SAP en el que se despliega la siguiente ventana:

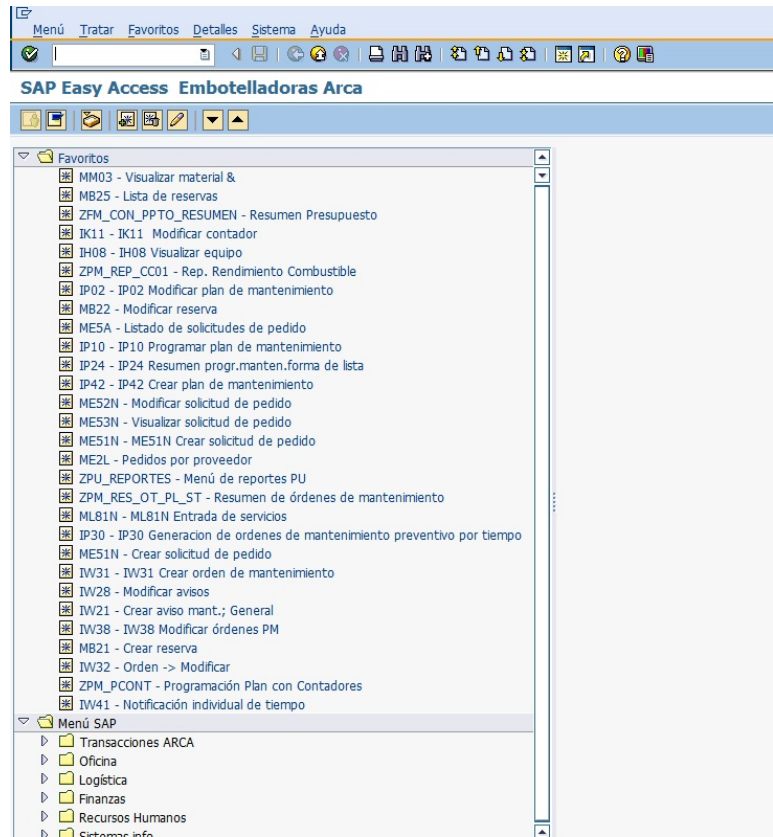


Figura N°4.1 Ingreso a SAP.
Fuente: Sistema SAP.

Se selecciona la transacción ZPM_REP_CC01 con el nombre rendimiento de combustible, en la que se ingresa el tipo de combustible que vamos actualizar los datos, en este caso Diésel.

Figura N°4.2 Rendimiento de combustible.
Fuente: Sistema SAP.

Se coloca la fecha de carga y se presiona ejecutar en la parte superior izquierda para que se despliegue la ventana de carga.

Programa Tratar Pasar a Sistema Ayuda

Reportes de Rendimientos de Combustibles

Criterios de Selección

Organización

Sociedad 6505

Centro 6506 a

Centro de Costos a

Periodo

Rango de Fechas 05.10.2015 a 05.10.2015

Características

Tipo de Unidad a

Tipo de Combustible Gasolina Diesel

Gas LP Gas Natural

Equipos a

Formato del Reporte

Agrupar por Tipo de Unidad Centro de Costos Equipos

Formato del Reporte

Datos Fuente Lista detalle con promedios

Lista con promedios

Figura N°4.3 Selección de centro.
Fuente: Sistema SAP.

Se ingresa los galones que se abasteció a cada unidad y el kilometraje actual de carga al final se procede a guardar.

Con esto queda actualizado el recorrido de la unidad y los galones de combustible.

4.1.1. Preventivos por Contadores

Para registrar el recorrido anual se entra en la opción IK02 o IK08, nos lleva a ruta de acceso: introducimos logística, mantenimiento, gestión de objetos técnicos, entorno, puntos de medida, modificación de puntos de medida:

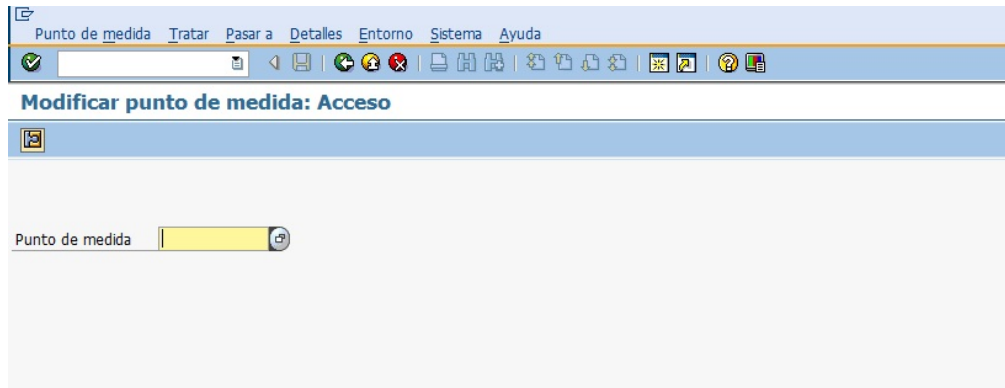


Figura N°4.4 Punto de medida de acceso
Fuente: Sistema SAP

Se consulta el punto de medida a modificar y muestra lo siguiente:

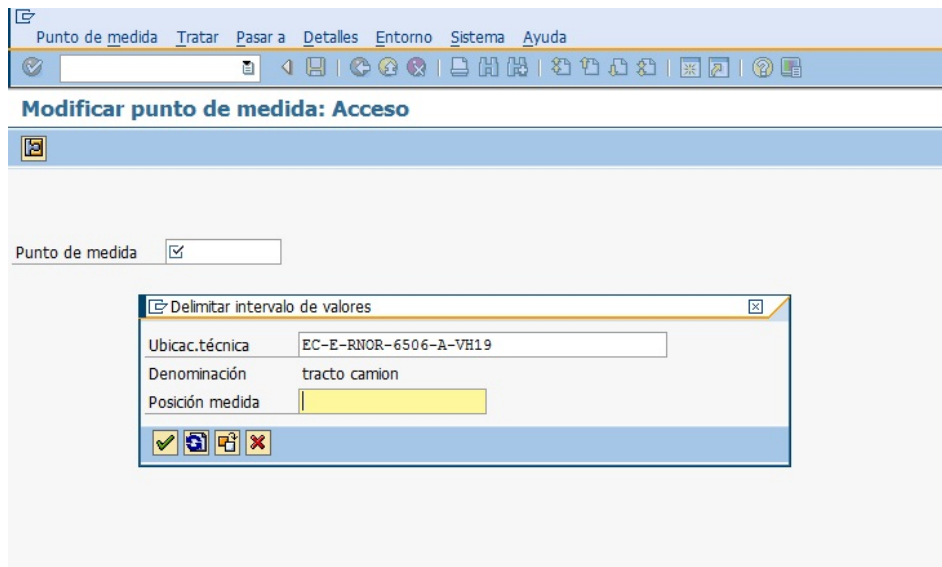
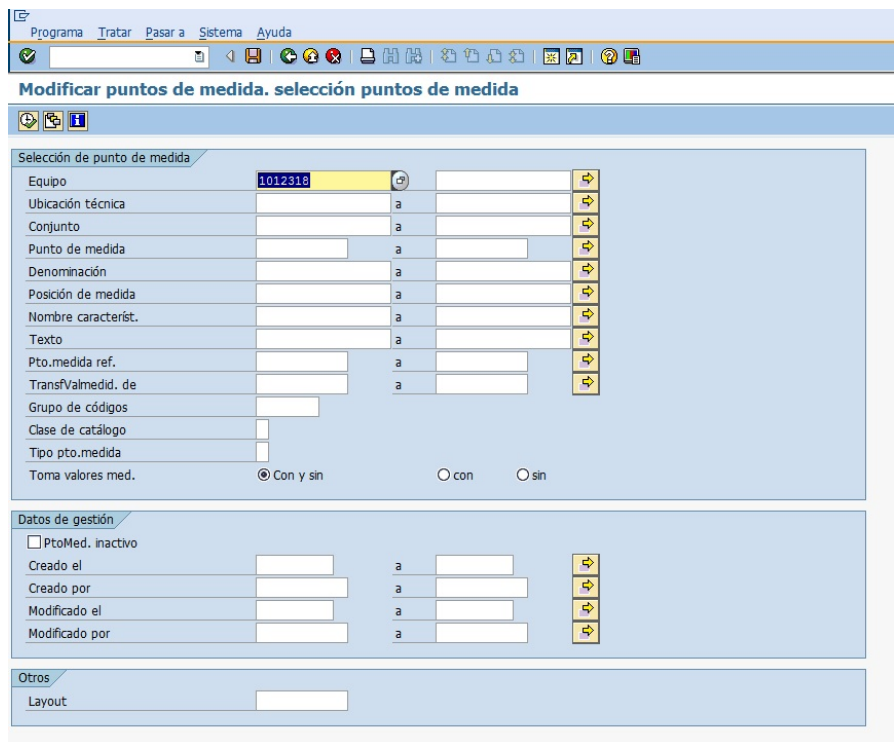


Figura N°4.5 Selección punto de medida a modificar
Fuente: Sistema SAP

Se consulta el tracto al cual se va a modificar el punto de medida



The screenshot shows the SAP 'Modificar puntos de medida' (Modify measurement points) screen. The title bar includes 'Programa Tratar Pasar a Sistema Ayuda'. The main content is divided into three sections: 'Selección de punto de medida', 'Datos de gestión', and 'Otros'. The 'Selección de punto de medida' section contains a table of fields for defining a measurement point, with the 'Equipo' field highlighted in yellow and containing the value '1012318'. The 'Datos de gestión' section includes a checkbox for 'PtoMed. inactivo' and fields for 'Creado el', 'Creado por', 'Modificado el', and 'Modificado por'. The 'Otros' section has a 'Layout' field. At the bottom, there are radio buttons for 'Toma valores med.' with options 'Con y sin', 'con', and 'sin'.

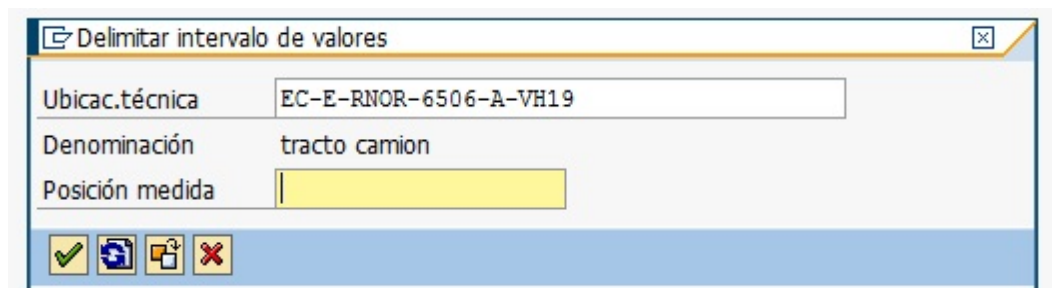
Selección de punto de medida			
Equipo	1012318		
Ubicación técnica		a	
Conjunto		a	
Punto de medida		a	
Denominación		a	
Posición de medida		a	
Nombre característ.		a	
Texto		a	
Pto.medida ref.		a	
TransfValmedid. de		a	
Grupo de códigos			
Clase de catálogo			
Tipo pto.medida			
Toma valores med.	<input checked="" type="radio"/> Con y sin <input type="radio"/> con <input type="radio"/> sin		

Datos de gestión			
<input type="checkbox"/> PtoMed. inactivo			
Creado el		a	
Creado por		a	
Modificado el		a	
Modificado por		a	

Otros	
Layout	

Figura N°4.6 Selección de equipo
Fuente: Sistema SAP

Se toma el equipo y se regresa a la pantalla anterior.



The screenshot shows the 'Delimitar intervalo de valores' (Delimit value range) dialog box in SAP. It contains three input fields: 'Ubicac.técnica' with the value 'EC-E-RNOR-6506-A-VH19', 'Denominación' with the value 'tracto camion', and 'Posición medida' which is currently empty and highlighted in yellow. At the bottom, there are four icons: a green checkmark, a blue globe, a yellow document, and a red 'X'.

Ubicac.técnica	EC-E-RNOR-6506-A-VH19
Denominación	tracto camion
Posición medida	

Figura N°4.7 Selección ubicación técnica del Tracto
Fuente: Sistema SAP

Se teclea un entero o clic en el icono de toma.

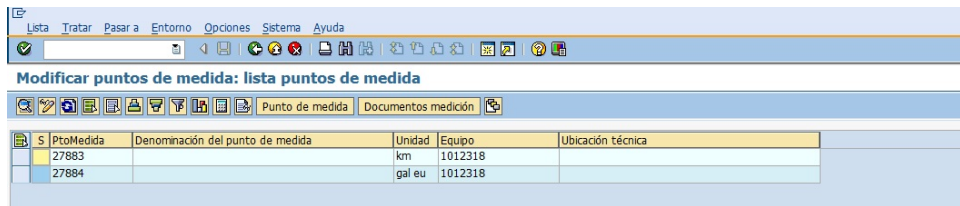


Figura N°4.8 Punto de medida en kilómetros
Fuente: Sistema SAP

Mostrándonos los puntos de medida del equipo, seleccionamos el punto de medida que contiene una X que indica que es el contador.

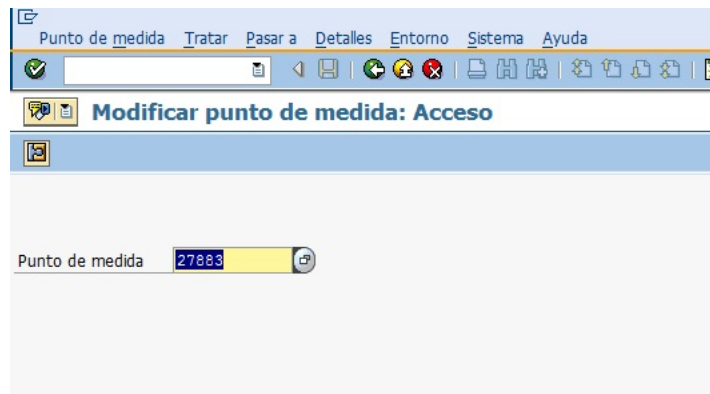


Figura N°4.9 Punto de medida modificado
Fuente: Sistema SAP

Se teclea un enter

En el campo “Actividad Anual”, se captura el recorrido anual promedio de la unidad, y se graba.

Modificar puntos de medida: datos generales

Datos adicionales... Documentos de medición Último docum.medida

Punto de medida: 27883 Tipo: Punto de medida general

Posición medida: [Yellow box]

Denominación: [Yellow box]

Equipo: 1012318

Denominación: INTERNATIONAL 9200 1500498 PXH0857

Datos generales

Característica: KILOMETROS KILOMETROS

Unidad caract.: km Kilómetro Pto-medida es cont.

Decimales: 1 Exp.coma flot.

Grupo códigos: PTO.MEDI Lecturas con Handheld

Conjunto: [Yellow box]

Grupo autoriz.: [Yellow box]

TransfValMedid: prevista TransfValMedid: [Yellow box]

Datos de contador

ContadorMarcDes: + [Yellow box] km Contar retrocede

Actividad anual: 120000.0

Texto: [Yellow box]

Figura N°4.10 Recuadro para ingresar KM anual
Fuente: Sistema SAP

4.2. Generación de Planes de Mantenimiento

Al crear los planes de mantenimiento se les asigna en el campo “Tipo de plan de mantenimiento”: PLANES DE MTTTO. CON BASE EN CONTADORES y la estrategia sería la referente a la planta.

Crear plan de mantenimiento preventivo: Acceso

Plan mant. prev.: AUIOKM080015

Tp.plan manten.: PLANES DE MTTTO CON BASE ...

Estrategia: AUIOKM

Figura N°4.11 Crear plan de mantenimiento
Fuente: Sistema SAP

A la clave que indica la estrategia, al final se le agrega los caracteres KM para Kilómetros, ejemplo AUIOKM.

En la pestaña “ciclos plan de mantenimiento”, es necesario capturar el punto de medida (contador) del equipo.

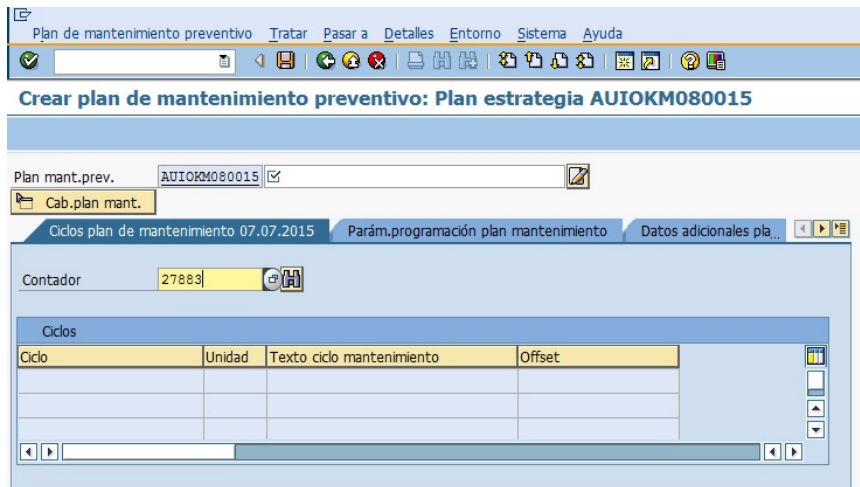


Figura N°4.12 Pantalla para introducir el contador
Fuente: Sistema SAP

En la pestaña “Param. Programación plan de mantenimiento” es necesario marcar la casilla de selección “sujeto a notificación”, como se muestra a continuación.

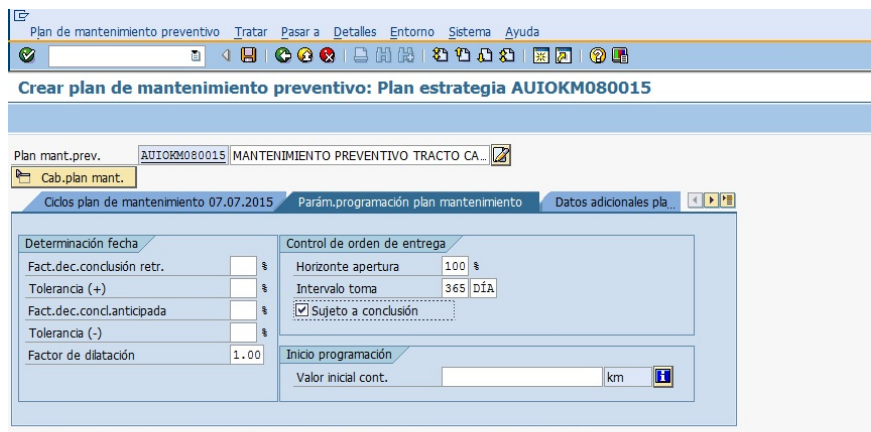


Figura N°4.13 Sujeto a notificación
Fuente: Sistema SAP

La funcionalidad de esto es que la siguiente orden de mantenimiento a la que se le cumple la frecuencia no será lanzada hasta que la anterior haya sido cerrada técnicamente.

En la pestaña “datos adicionales plan de mantenimiento” en el “Campo de Clasificación” se debe de seleccionar el centro de emplazamiento y el área a la que pertenece el equipo.

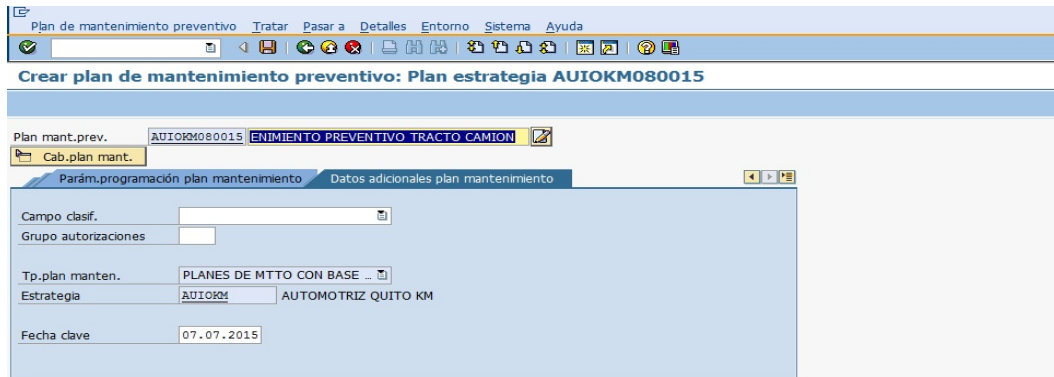


Figura N°4.14. Ingresar datos del Vehículo
Fuente: Sistema SAP

4.3.Programación de Planes de Mantenimiento

La programación de planes se lleva a cabo pulsando el botón inicio en el ciclo, muestra el siguiente mensaje:

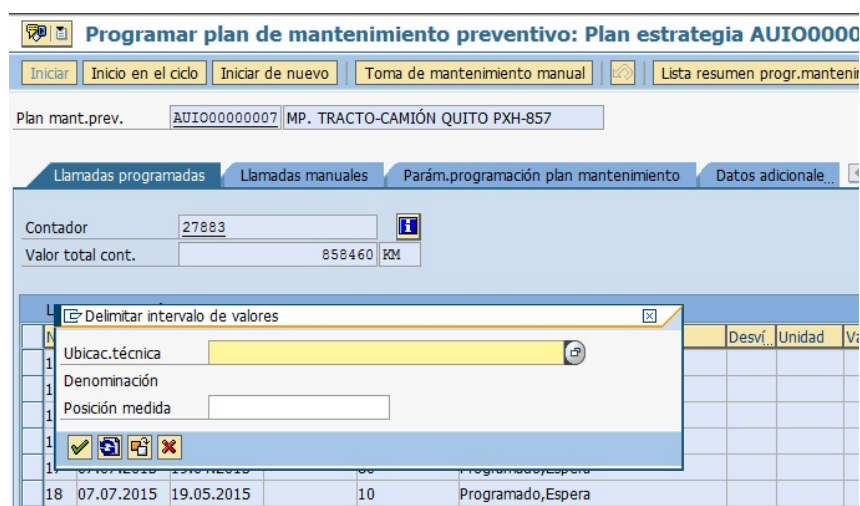


Figura N°4.15 Ingresar datos del Tracto
Fuente: Sistema SAP

En el campo notificación aparece la última lectura capturada al equipo, en este campo se debe ingresar la lectura que tenía la unidad vez que se le realizo el servicio de mantenimiento preventivo. Y se pulsa el botón seleccionar paquete, estando en la pantalla “secuencia de paquetes”, se revisa cual es el servicio que se le va a cumplir y fijamos el “de calaje de inicio” en el paquete anterior.

The screenshot shows the SAP 'Secuencia de paquete' (Package Sequence) screen. At the top, there are navigation buttons: 'Back', 'Fechas anteriores' (Previous Dates), and 'Otras fechas' (Other Dates). Below this, the strategy is identified as 'AUTOMOTRIZ QUITO KM'. The main table lists maintenance services (Pq) and their corresponding intervals (KMs) across various cycles. The table is as follows:

Pq	Texto ciclo	500 KM	1000 KM	1500 KM	2000 KM	2500 KM	3000 KM	3500 KM	4000 KM	4500 KM	5000 KM	5500 KM	6000 KM	6500 KM	7000 KM	7500 KM
1	SERVICIO C/500 KMS	/5		/5		/5		/5		/5		/5		/5		/5
2	SERVICIO C/1000 KMS		1K		1K		1K		1K				1K		1K	
3	SERVICIO C/5000 KMS										5K					
4	SERVICIO C/10000 KMS															
5	SERVICIO C/20000 KMS															
6	SERVICIO C/30000 KMS															
7	SERVICIO C/40000 KMS															
8	SERVICIO C/60000 KMS															
9	SERVICIO C/80000 KMS															
10	SERVICIO C/100000 KMS															
11	SERVICIO C/200000 KMS															
12	SERVICIO C/250000 KMS															

Figura N°4.17 Intervalos de mantenimiento
Fuente: Sistema SAP

En la siguiente pantalla se muestra las fechas próximas en que según el recorrido anual de la unidad, dividido entre los días del año, se pronostica que se generaran las órdenes de mantenimiento.

Plan de mantenimiento preventivo Tratar Pasara Detalles Entorno Sistema Ayuda

Programar plan de mantenimiento preventivo: Plan estrategia AUIO000000

Iniciar Inicio en el ciclo Iniciar de nuevo Toma de mantenimiento manual Lista resumen progr.mantenimiento

Plan mant.prev. AUIO00000007 MP. TRACTO-CAMIÓN QUITO PXH-857

Llamadas programadas Llamadas manuales Parám.programación plan mantenimiento Datos adicional...

Contador 27883

Valor total cont. 858460 KM

Nú.	FechaPrev.	Fecha de t.	Fecha de c.	Paquet.venci.	Cl.programación/Status	Desví.	Unidad	V.
13	07.07.2015	18.12.2014		40	Programado, Espera			
14	07.07.2015	17.01.2015		30	Programado, Espera			
15	07.07.2015	17.02.2015		20	Programado, Espera			
16	07.07.2015	19.03.2015		10	Programado, Espera			
17	07.07.2015	19.04.2015		80	Programado, Espera			
18	07.07.2015	19.05.2015		10	Programado, Espera			
19	07.07.2015	18.06.2015		20	Programado, Espera			
20	25.07.2015	19.07.2015		30	Programado, Espera			

Figura N°4.18 Fechas próximas de mantenimiento
Fuente: Sistema SAP

4.4. Generación de órdenes

Una vez programados los planes de mantenimiento es necesario ejecutar el proceso para la generación de órdenes preventivo. Esto se lleva a cabo con la transacción: ZPM_PCONT

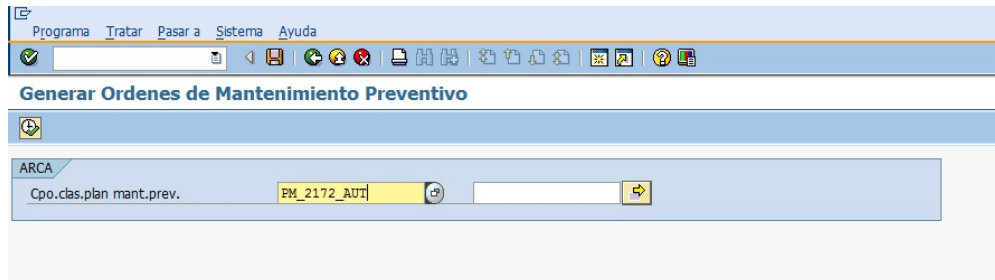


Figura N°4.19 Generar ordenes de mantenimiento
Fuente: Sistema SAP

Una vez programado cada vehículo con los caracteres específicos de la planta, se tiene la programación de cada uno y se generan ordenes de acuerdo al calculo que el programa realiza con el recorrido anual, para que un mantenimiento se genere es necesario que la anterior se encuentre notificada y con cierre técnico.

Proceso para generar ordenes de mantenimiento preventivo manualmente

Primero se debe ingresar al sistema en donde aparecen todas las transacciones autorizadas para el departamento de mantenimiento automotriz, desplegando lo siguiente:

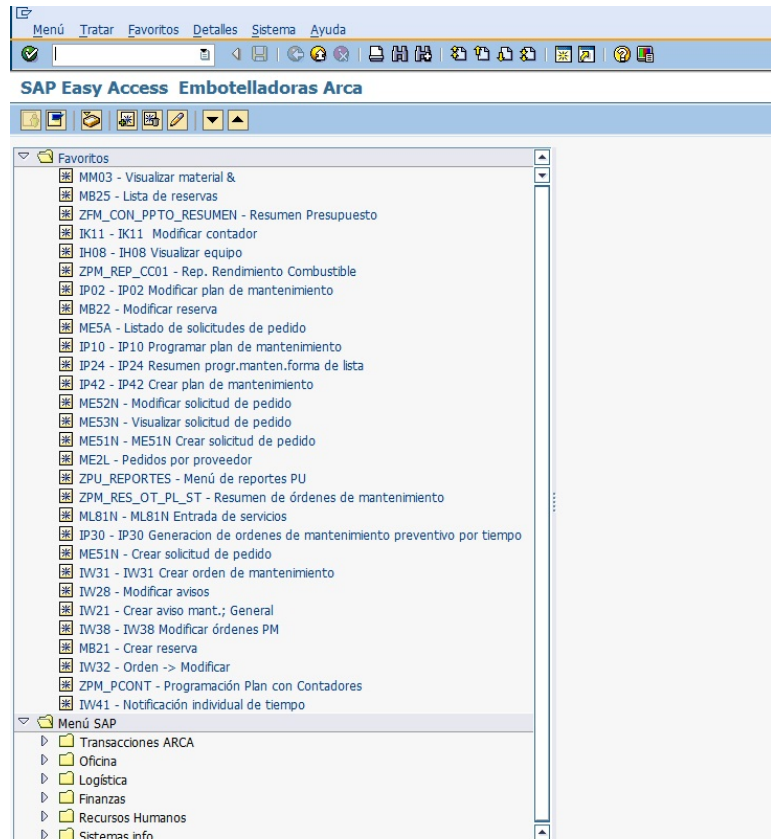


Figura N° 4.20 Menú principal sistema SAP
Fuente: Sistema SAP

En el menú seleccionamos o escribimos la operación IP30 (Supervisión de planes de mantenimiento) e introducir el plan individual de cada equipo, estos códigos los presentamos en la siguiente tabla

Tabla N°4.1 Plan de mantenimiento

PLANES DE MANTENIMIENTO PROGRAMADOS CENTRO 6506			
Plan de Mant.	Denominación de Tracto	SAP	Status
AUIO00000006	TRACTO INTERNAT PXH-856	1012317	Programado
AUIO00000007	TRACTO INTERNAT PXH-857	1012318	Programado
AUIO00000008	TRACTO INTERNAT PXH-861	1012319	Programado
AUIO00000009	TRACTO INTERNAT PQV-289	1012320	Programado
AUIO00000010	TRACTO INTERNAT PQV-290	1012321	Programado
AUIO00000011	TRACT INTERNAT PDA-2633	1012322	Programado
AUIO00000012	TRACTO INTERNAT PDA-4249	1012323	Programado
AUIO00000013	TRACTO INTERNAT PBK-9090	1012324	Programado

Fuente: Juan Diego Zurita

Programa Tratar Pasar a Sistema Ayuda

Supervisión de plazos de planes de mantenimiento (batch-input IP10)

Superv.plazos p.planes mantenim.preventivo

Plan mant.preventivo [] a []

Tp.plan manten. [] a []

Cpo.clas.plan mant.prev. [] a []

Estrategia mantenim. [] a []

Intervalo para objetos de llama [] DÍA

Incl.reprogramación

Inicio inmediato para todos

Control de log

Log de aplicación

Log (batch input)

Modo: Call Transaction/Carpetas BDC

Transacción llamada

Modo llamada []

Juego datos BDC

Nombre grupo [IP1020150708]

ID usuario [CTOAFANTA]

Grabar transacciones erróneas

Grabar errores

Fichero PC /Frontend

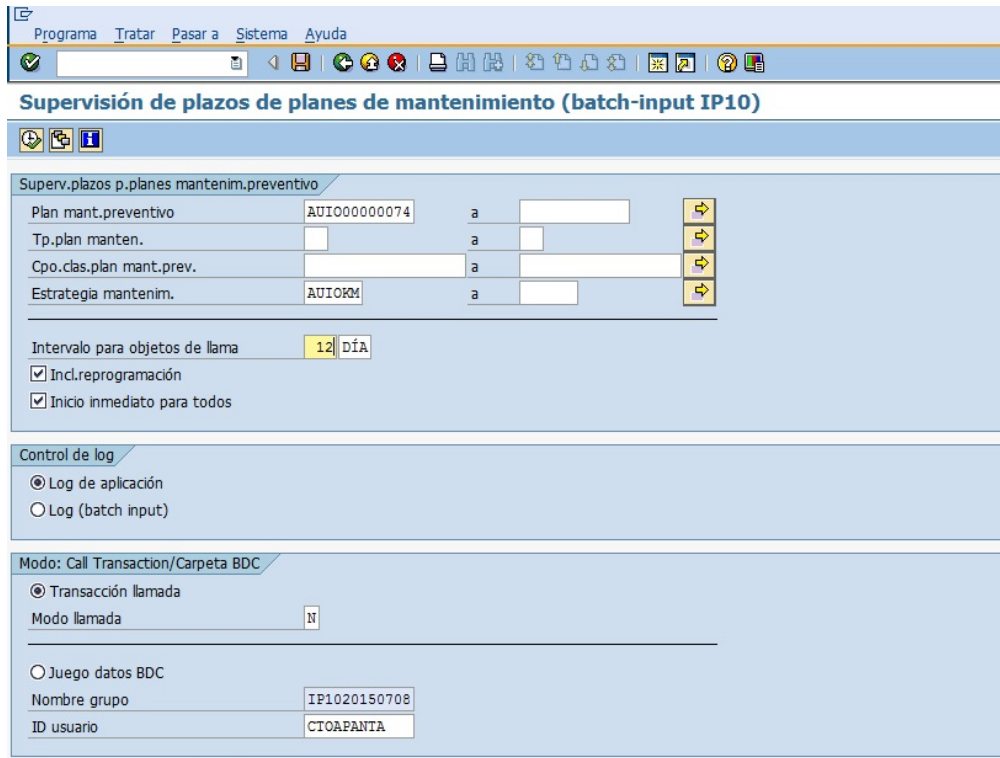
Fichero unix

Fichero []

Servidor []

Figura N° 4.21 Transacción IP30
Fuente: Sistema SAP

Seleccionamos el plan del equipo a realizarse, en la casilla de estrategia de mantenimiento vamos a escribir AUIOKM que indica que el vehículo es automotriz está ubicado en la planta quito y el seguimiento que se lo hace es en kilómetros, en el intervalo para objetos de llamado ubicamos el lapso de días para que se genere la orden. Una vez llenado estos recuadros obtendremos lo siguiente.



Programa Tratar Pasar a Sistema Ayuda

Supervisión de plazos de planes de mantenimiento (batch-input IP10)

Superv.plazos p.planes mantenim.preventivo

Plan mant.preventivo	AUI00000074	a		↔
Tp.plan manten.		a		↔
Cpo.clas.plan mant.prev.		a		↔
Estrategia mantenim.	AUIOKM	a		↔

Intervalo para objetos de llama: 12 DÍA

Incl.reprogramación

Inicio inmediato para todos

Control de log

Log de aplicación

Log (batch input)

Modo: Call Transaction/Carpeta BDC

Transacción llamada

Modo llamada: N

Juego datos BDC

Nombre grupo: IP1020150708

ID usuario: CTOAPANTA

Figura N° 4.22 Ingreso de datos
Fuente: Sistema SAP

Posterior a esto presionamos ejecutar para que se genere la orden de trabajo.

4.5. Generación Órdenes de Trabajo Actividades Planeados Automotriz

Para poder generar una orden de trabajo para las actividades planeadas, se tiene que ingresar por una transacción diferente, estas operaciones se las tienen que realizar manualmente, ingresamos al sistema SAP y nos despliega el menú principal.

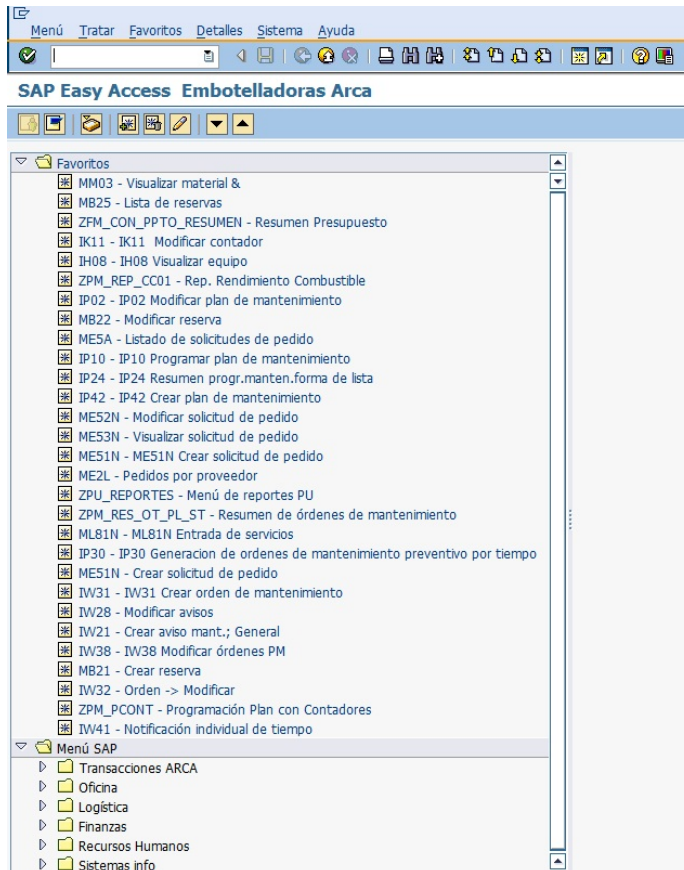


Figura N° 4.23 Menú principal sistema SAP
Fuente: Sistema SAP

Ingresamos por la operación IW31 (crear orden de mantenimiento), en donde se despliega un menú para ingresar los datos de cada equipo y poder seleccionar el tipo de actividad que se va a realizar.

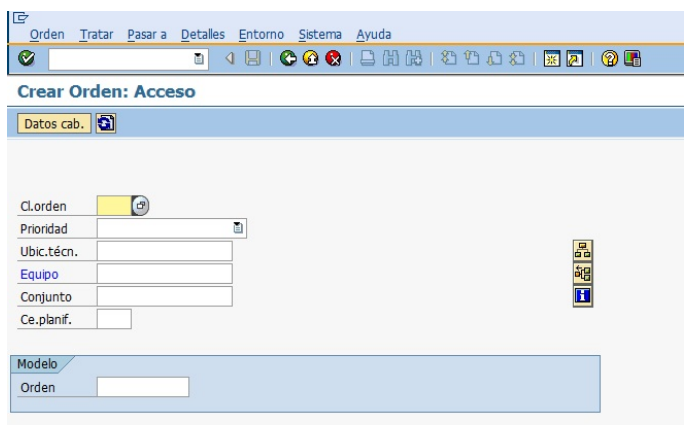


Figura N°4.24 Transacción IW31
Fuente: Sistema SAP

En el primer casillero seleccionamos la clase de orden la cual vamos a ejecutar, teniendo varias opciones, seleccionamos actividades planeadas automotrices y tecleamos un enter o damos clic en el visto que se ubica en la parte superior izquierda del recuadro que aparece.

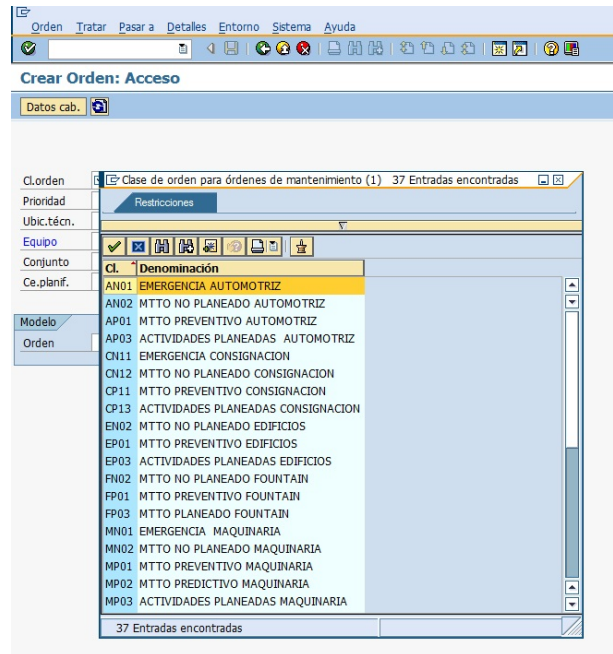


Figura N° 4.25 Clase de mantenimiento
Fuente: Sistema SAP

Una vez seleccionado la clase de mantenimiento se elige el equipo al cual se le va a cargar la actividad, en este caso se ingresa la placa del vehiculo para que aparezca en el recuadro las especificaciones y el numero SAP con el que el sistema reconoce a la unidad, y tecleamos en visto.

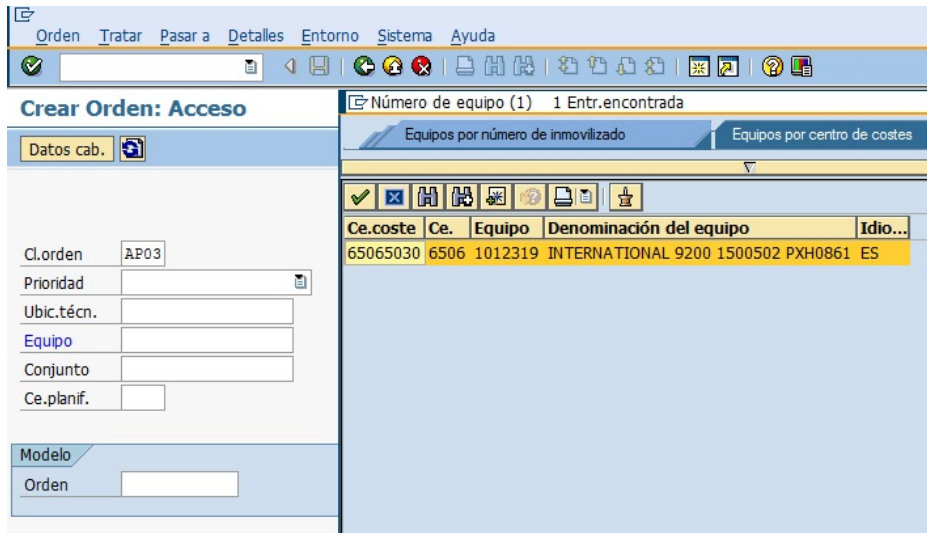


Figura N°4.26 Selección de Tracto
Fuente: Sistema SAP

Al presionar enter nuevamente se ingresa a la orden de trabajo para modificarla, primero seleccionamos el tipo de mano de obra que se va a realizar, en el caso de los tracto camiones esta va a ser mano de obra externa y presionamos en el visto.

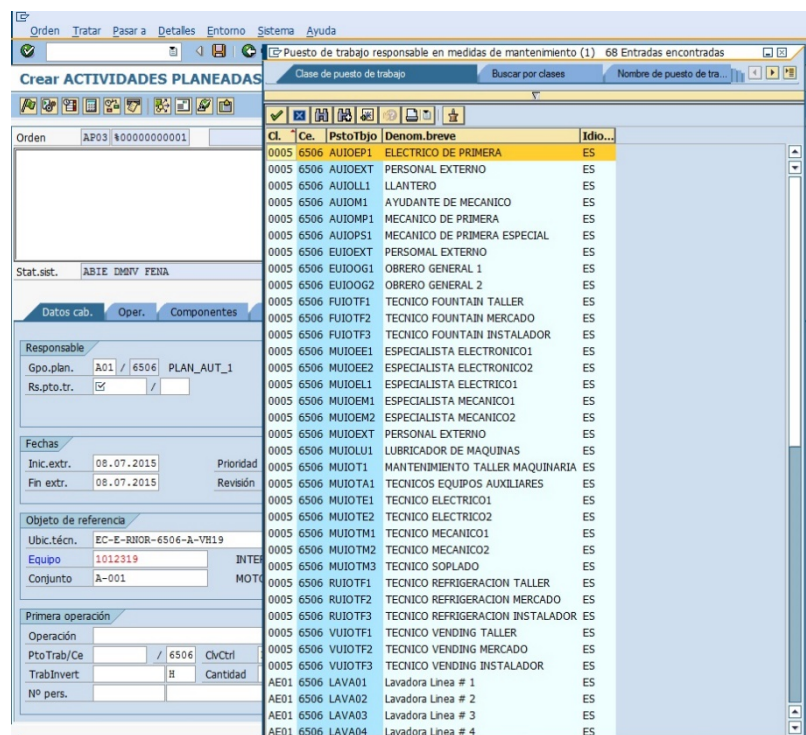


Figura 4.27 Selección mano de obra
Fuente: Sistema SAP

En el recuadro en blanco se escribe la actividad principal a realizar, ya que esta solo permite ingresar 120 caracteres, aquí es importante especificar la placa del vehículo y el kilometraje del mismo para poder llevar un control de cada actividad.

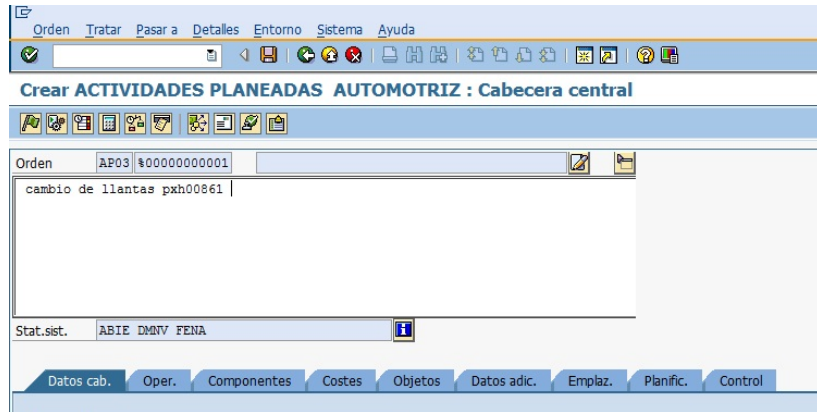


Figura 4.28 Cuadro de texto
Fuente: Sistema SAP

En el casillero clase de actividad presionamos en navegar y se genera un recuadro en donde se muestran todas las actividades posibles para este tipo de orden, en este seleccionamos actividades planeadas y damos enter.

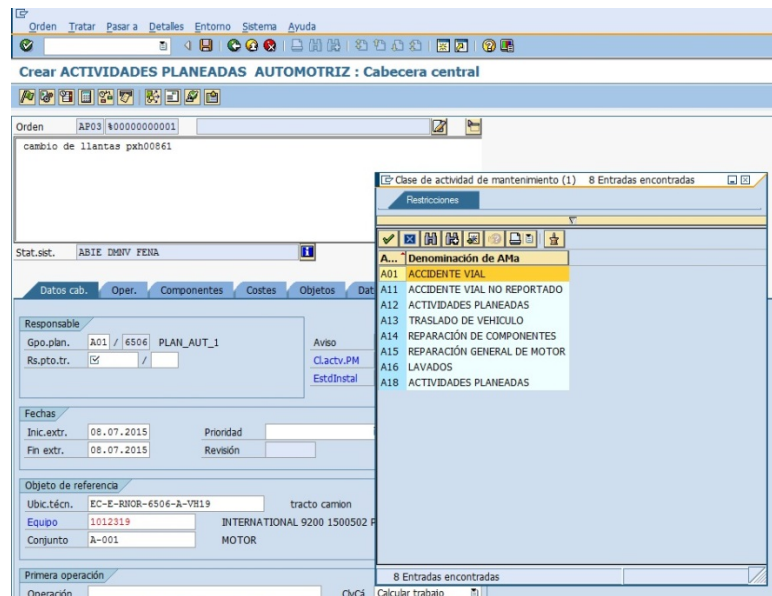


Figura 4.29 Clase de actividad
Fuente: Sistema SAP

Damos clic en la pestaña de operaciones en donde podemos asignar más posiciones a la orden y asignar una descripción de cada actividad, se puede ser tan específico como se quiera ya que en esta no hay límite de caracteres.

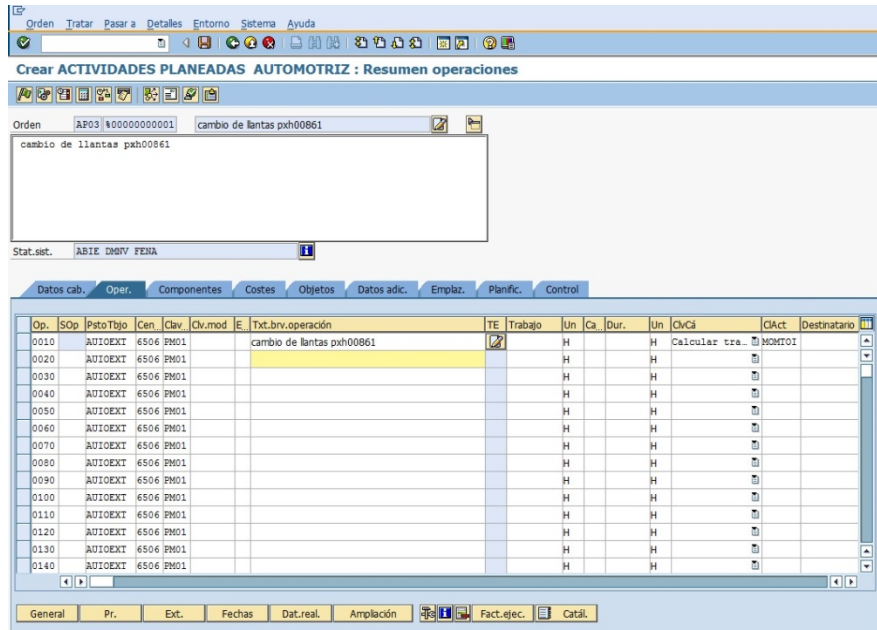


Figura 4.30 Menú de operaciones
Fuente: Sistema SAP

Por ultimo si es necesario se carga algún repuesto para que se cree el número de reserva y con la cual se puede dirigir a bodega para retirar dicho objeto.

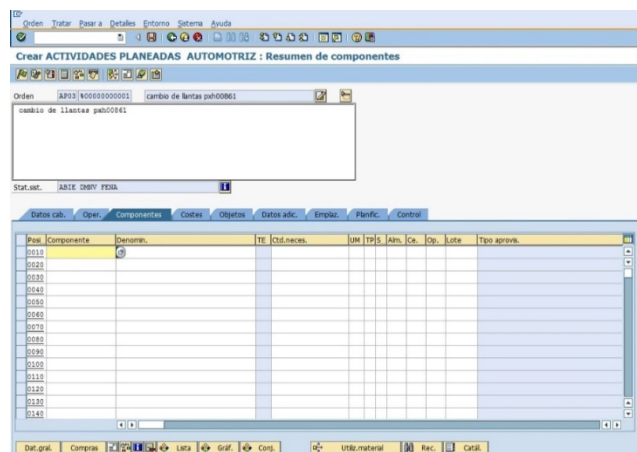


Figura N° 4.31 Menú de repuestos
Fuente: Sistema SAP

Por último se procede a liberar la orden en la bandera verde ubicada en la parte superior izquierda y se imprime.

4.6.Resultados una vez implementado el plan de mantenimiento

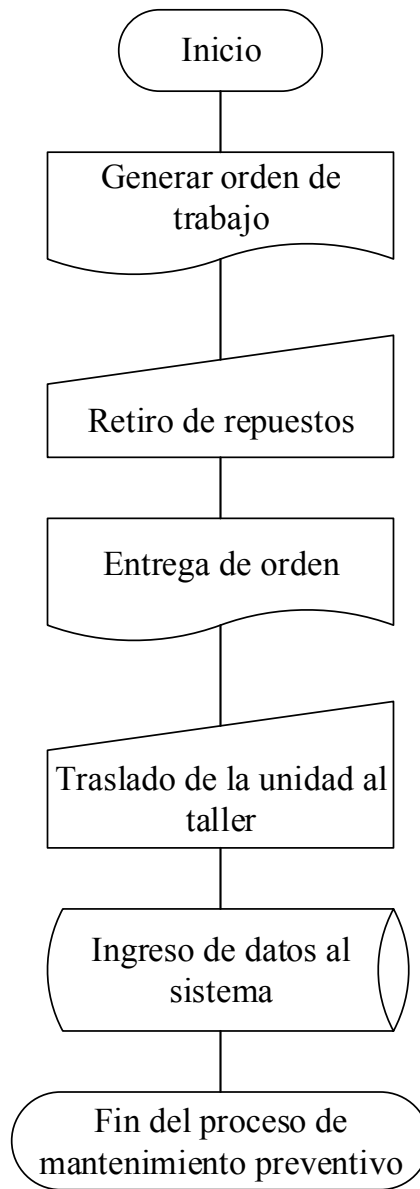
4.6.1. Proceso de mantenimiento preventivo

Una vez implementado el plan, se redujo el proceso para generar ordenes de mantenimiento, lo que mejoro el tiempo en que se generan las ordenes las ordenes de trabajo así como se evita que los choferes sobrepasen el límite en el que la unidad tiene que trasladarse al taller. Con esta implementación se optimiza el stock de repuestos ya que una vez generada la orden se procede a sacar todos los materiales a utilizar para que al momento en el que el chofer llegue a la oficina reciba la orden y ya no tenga que trasladarse a bodega, esto lo denominamos un PRE PUM de repuestos.

Pasos para realizar un mantenimiento preventivo una vez implementado el plan

- 1.- El sistema libera la orden de trabajo con una notificación de que se necesita realizar el mantenimiento.
- 2.- Se retira los repuestos de bodega
- 3.- Se entrega al chofer la orden de trabajo con los materiales a utilizar
- 4.- EL chofer se dirige a los talleres designados para la ejecución del mantenimiento preventivo.
- 5.- Una vez completado el mantenimiento el asistente procede a cerrar la orden de trabajo.
- 6.- Jefe de mantenimiento verifica que el mantenimiento este realizado satisfactoriamente.

Tabla N°4.2 Diagrama de flujo del proceso mantenimiento preventivo implementado el plan de mantenimiento



Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

4.6.2. Proceso de Mantenimiento Correctivo Planeado

El proceso de actividades planeadas automotrices ya se lo puede aplicar gracias al análisis que se hizo de los repuestos más utilizados y de cuanto tiempo de vida tienen, este tipo de orden no se la ejecutaba anteriormente ya que no se tenía un conocimiento de las averías más comunes en los equipos y tampoco el stock de repuestos para solventarlas, el proceso quedo de la siguiente manera:

1. Cada que se genera una actividad planeada, se programa para que se emita una alerta para la siguiente.
2. El control de la actividad se la realiza por el kilometraje con el que se alimenta al sistema
3. Una vez que se emite la alerta se abre la orden de trabajo con las actividades que se van a realizar
4. Se adjunta los repuestos solicitados
5. Se libera la arden de trabajo y se procede a imprimir y entregar la orden al chofer para la ejecución en el taller designado.

4.7. Entrevista una vez Implementado el Plan de Mantenimiento

4.7.1. Entrevista al Jefe de Mantenimiento Después de la Implementación

El jefe de mantenimiento dio a conocer su conformidad con el plan de mantenimiento implementado ya que se mejora los tiempos en la emisión de órdenes de trabajo, se reduce la probabilidad de que los tracto camiones sobrepasen el kilometraje permitido para su chequeo, manifiesta que se liberó la carga de trabajo ya que no tiene que llevar el control semanal del kilometraje de cada unidad, esto lo hace el sistema propiamente.

4.7.2. Entrevista al Asistente de Mantenimiento Después de la Implementación

En la entrevista realizada al asistente de mantenimiento se pudo conocer que él ha podido planificar de mejor manera los mantenimientos tanto preventivos como correctivos, ya que el programa arroja los mantenimientos por sí solo y no necesita de un seguimiento exhaustivo.

Supo acotar que desde la implementación del programa no existe choque de mantenimientos preventivos ya que estos no los llevan los choferes como se lo hacía anteriormente si no todo el control lo tiene la oficina de mantenimiento además manifestar que se simplificó el trabajo que realizaba.

4.7.3. Entrevista Realizada al Chofer del Tracto Camión después de la implementación

En la entrevista que se sostuvo con el chofer de un tracto camión, el manifestó su alegría con el nuevo plan de mantenimiento implementado, y que con el nuevo plan su carga de trabajo disminuyó notablemente al tener que controlar el kilometraje e ir a la oficina de mantenimiento automotriz a que le generen su orden de trabajo. Afirma que los repuestos siempre se encuentran en stock y que este ya no se demora tanto por la falta de estos, además que se programa mejor las actividades que necesitan que la máquina se pare como el cambio de llantas o el cambio de zapatas, su relación con el departamento de logística y transporte mejoró ya que con el trabajo conjunto no existe un desabastecimiento de vehículos.

4.8. Indicadores de Productividad Después de Realizada la Implementación

Al comparar los resultados obtenidos al principio de este proyecto con los actuales se pudo evidenciar la mejora notable en los indicadores establecidos con anterioridad y los cuales se los puede notar en la siguiente tabla.

Tabla N°4.3 Indicadores de Productividad después de la implementación

Indicador	Meta	Anterior	Actual
Unidades operativas	100%	75% (6 Tractos)	88%
Plan de mantenimiento	100%	50% (4 Tractos)	100%
Tiempo en generar orden	1 Min	20 Min	8 Min
Orden planeadas	90%	No hay ordenes planeadas	50%
Stock de repuestos	100%	No hay programación	90%
Control de recorrido	Diario	No hay un control	Diario
Revisión de unidades	Diario	No hay una revisión	Diario
Carga de trabajo al personal	8 horas	10 horas	9,5 horas

Fuente: ARCA Continental S.A. Oficina de Mantenimiento Automotriz

4.9. Análisis de Resultados Obtenidos

- Menor tiempo en la actualización de kilometraje ya que este proceso se lo realiza automáticamente mediante la carga de combustible, es importante resaltar que anteriormente se lo hacía manualmente siendo el propio chofer quien alimentaba de esta información a la oficina de mantenimiento.
- La actualización de la base de datos se la realiza en cada ocasión que se genera una orden de trabajo sea esta de mantenimiento correctivo o preventivo, se tiene a la mano todo el historial del vehículo simplemente introduciendo las fechas que se quiere consultar y si la orden todavía se encuentra abierta o cerrada.
- Los asistentes de mantenimiento ya no pierden tiempo en esperar a generar una orden de mantenimiento preventivo ya que esta la realiza automáticamente el sistema por medio del kilometraje recorrido, lo que genera que el personal tenga más tiempo en la programación de actividades planeadas y en el mejoramiento del plan.
- Los mantenimientos preventivos se encuentran debidamente programados, se menoró el tiempo en la designación de actividades que debe realizar el proveedor y se mantiene un control más progresivo y exacto de cada vehículo.
- Al tener un plan de mantenimiento específico para el tracto camión el personal del departamento automotriz tiene monitoreado el desgaste de los

componentes en los camiones, con este tipo de información se puede analizar las causas de fallo que provocan el desgaste de los componentes y tener una condición de funcionamiento, se puede determinar si la falla es por el tracto o es netamente por el operario o chofer que se encuentra a cargo de la unidad.

- Cada mes se planifican actividades para cada tracto camión, lo que se ingresa como actividades planeadas automotrices; esto con el plan de mantenimiento anterior no se realizaba ya que los asistentes quienes generaban las órdenes de trabajo no disponían de tiempo suficiente para realizar este tipo de tareas.
- Se logró tener un indicador al 90 por ciento lo que asegura el cumplimiento de las metas tanto departamentales como de la empresa, en la actualidad solo los camiones con daños severos graves que no pueden mantenerse operativos y que el costo de reparación sea demasiado representativo para la empresa se lo mantiene inoperativo.
- El stock de repuesto existente en bodega es mucho más confiable ya que se tiene una programación mensual de cuanto se va a consumir, esto evita el desabastecimiento y reduce costos de adquisición ya que el departamento de compras puede negociar con una cantidad fija ya establecida.
- La falta de tractos para el área de logística provocada por el choque de mantenimientos quedo atrás, ya que cada unidad tiene una fecha propia para ingresar al taller y puedan realizar la actividad preventiva.

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Un programa de mantenimiento automotriz se base en actividades dirigidas y específicas para cada máquina, los costos de implementación varían de acuerdo al tipo plan que se quiera implementar, las tareas preventivas son las más utilizadas en las empresas con un costo medio y resultados en corto plazo, también se busca reducir al mínimo las actividades correctivas debido a que las paradas son demasiado largas y los costos se incrementan tanto en productividad y rendimiento.
- El departamento de mantenimiento automotriz de la empresa ARCA Continental S.A. no tiene un plan de actividades programadas ni específicas para cada tracto, esto se traduce en un aumento de tiempos en la realización de cada orden, esto se suma a la carga de trabajo que posee el asistente y el jefe de mantenimiento.
- El plan de mantenimiento propuesto contribuye a la simplificación del trabajo y a la disminución del proceso humano en un 60% ya que desde el jefe de taller, el asistente y el chofer minimizaron el esfuerzo al momento de generar una orden de trabajo, de esta forma se logró descongestionar las actividades realizadas por el departamento de automotriz, la confiabilidad del sistema SAP es un factor primordial en este plan de mantenimiento ya que se está seguro de la información que este suministra, de la misma forma al momento de cargar documentación al sistema este va a tener siempre respaldos que no permitan que este se pierda.
- El plan de mantenimiento implementado es una ayuda para el departamento que permite tener un control más eficiente de los camiones, trabajos realizados, recorridos y stock de repuestos, al momento se puede actualizar kilometraje/hora automáticamente con la carga de combustible que el equipo realiza, esto permite crear ordenes de mantenimiento preventivo automáticamente y no tener que esperar el proceso que llega a tardar 20 minutos.

5.2.Recomendaciones

- Inspeccionar en forma estricta el control de acceso al programa debido que la información que se maneja es muy importante y delicada.
- Aprovechar al máximo la funcionalidad y rendimiento de sistema SAP permitiendo agilizar los procesos, revisar el manual de usuario de antes de la utilización de la aplicación para el correcto manejo del mismo.
- Aplicar el plan de mantenimiento para lograr como resultado una mayor disponibilidad de los equipos.
- Se recomienda en un futuro ampliar el software con un módulo de stock de repuestos para tener mayor control de los repuestos que existen.

BIBLIOGRAFÍA

- Arca Continental. (12 de Febrero de 2015). *Arca Continental*. Obtenido de <http://www.arcacontal.com/nuestra-compa%C3%B1%C3%ADa/cultura-organizacional.aspx>
- Complejo ideal . (22 de Enero de 2015). *Complejo ideal*. Obtenido de <http://www.complejoideal.com/innovacion/Calidad/5s/>
- Gmingeneria. (14 de Julio de 2010). *Analisis y Vibraciones*. Obtenido de <http://www.gmingeneria.com>:
http://www.gmingeneria.com/productos/mantenimiento/analisis_vibraciones.html
- Google Maps. (08 de Octubre de 2015). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.es/maps/place/Ecuador/>:
<https://www.google.es/maps/place/Ecuador/@-1.7864639,-78.1368874,7z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x902387dda89a4bd5:0x9d76af04119c3702>
- Termografía. (15 de Febrero de 2014). *Termografía*. Obtenido de www.electricidadelcapi.es:
<http://www.electricidadelcapi.es/?q=termografia>

ANEXOS

Anexo N° 1. Entrevista antes del plan de mantenimiento

Jefe de taller

¿Existe un control del recorrido diario de los camiones?

“Actualmente la oficina de mantenimiento automotriz no posee ese tipo de control, ya que los choferes son los encargados de verificar el kilometraje y notificar el mismo cuando se encuentre cercana la fecha de cambio, nosotros como departamento estamos encargados de emitir la orden de trabajo una vez que el chofer avise la necesidad de esta.”

¿Se planifica los mantenimientos preventivos y correctivos?

“Como menciono anteriormente no se puede planificar este tipo de mantenimientos ya que no se posee la información necesaria para hacerlo, en el caso de las actividades planeados son muy pocas las que se pueden programar para una fecha indicada ya que la demanda del producto exige que las unidades estén paradas en lo mínimo y en caso de presentarse una falla grave se la corrige con la brevedad posible; con un diagnostico breve de la unidad”. Esto quiere decir que no se realiza ningún tipo de mantenimiento predictivo, “Para la implementación de un diagnóstico de ese tipo se necesita de personal y presupuesto de lo cual carece la empresa en este momento.”

¿Posee algún tipo de mantenimiento específico para los tracto camiones?

Las actividades que se designan para la ejecución del mantenimiento son iguales a las de toda la flota, no se tiene acciones específicas para este modelo de vehículo, adicional el chofer encargado del equipo menciona las posibles fallas que tiene el tracto para su corrección, toda esta información es escrita en la orden de mantenimiento para que el taller designado pueda ejecutarlas.

¿El departamento automotriz cumple con el objetivo y la misión planteada de tener todas las unidades operativas?

“Al final del mes se logra cumplir con el porcentaje de unidades operativas propuesto, pero si se pone a pensar hay semanas en las que más de dos equipos están parados lo que retrasa la operación de logística en toda la planta.

Al asistente de mantenimiento

¿La oficina de automotriz tiene designados procesos para la realización de mantenimientos?

“Procesos propios que estén escritos y se sigan al pie de la letra no se tienen, vagamente se han ido estructurando como se realiza las actividades pero hace falta mucha mejoría, el problema que se tiene y es visible más a menudo es la acumulación de trabajo y la falta de repuestos, como no se sabe cuándo se va a realizar el mantenimiento no se puede tener un estimado de cuantos repuestos se van a necesitar en un tiempo determinado, esto retrasa la ejecución de las actividades, aparte que se deja acumular los equipos y quieren irse luego todos el mismo día lo que resulta imposible y genera que se retrasen o no se hagan los mantenimientos a la fecha adecuada.

¿Cree que realiza bien su trabajo?

“Mi trabajo lo realizo bien de acuerdo a las posibilidades, creo que se podría ser más eficiente si se tuviera toda la información y se la procese, estoy de acuerdo en que tenemos fallas que se pueden corregir pero a veces no se la hace por falta de tiempo o porque simplemente siempre se ha hecho así.”

Al chofer del tracto camión

¿Está conforme con el proceso de mantenimiento preventivo de su tracto?

“ No estoy conforme porque lo que uno busca es trabajar y estar la mayor parte del tiempo haciendo viajes, cuando uno tiene una falla o va avisar que ya toca el mantenimiento en la oficina no le toman en cuenta y toca esperar mucho tiempo para que le den la orden, aparte que cuando se va a la bodega uno mismo a retirar los repuestos toca esperar que el bodeguero se desocupe para que entregue los componentes que la mayoría de veces no hay y toca esperar que lleguen para que el carrito salga.”

¿La oficina de automotriz soluciona sus requerimientos rápidamente?

“No solucionan nada porque uno puede necesitar alguna pieza de urgencia y se demorar más de un mes en llegar o por ejemplo para pasar la revisión se necesita llantas por el desgaste que estas tienen con el uso y se tiene que esperar que lleguen demasiado tiempo, como sin matricular el tracto no se puede andar uno tiene que esperar a ver cuál carro está desocupado para poder hacer un viaje aunque sea diario mientras el otro carro está parado.”

Anexo N° 2. Encuesta y tabulación de resultados.

Pregunta 1

¿Cómo considera la gestión del departamento de mantenimiento?

- Bueno
- Regular
- Malo

Pregunta 2

¿Considera usted adecuado y oportuno el proceso de mantenimiento de los camiones?

- Si
- No

Pregunta 3

¿Se encuentra usted informado de los métodos procesos para el mantenimiento de los vehículos?

- Si
- No

Pregunta 4

¿Estaría dispuesto a innovar el manejo del proceso mantenimiento en su empresa?

- Si

- No

Pregunta 5

¿Estaría dispuesto a implementar un programa de mantenimiento específico de los tracto camiones para el área automotriz?

- Si
- No

Pregunta 6

¿Cómo considera usted el tiempo de mantenimiento de las unidades?

- Bueno
- Regular
- Malo

Realizado por: Juan Diego Zurita

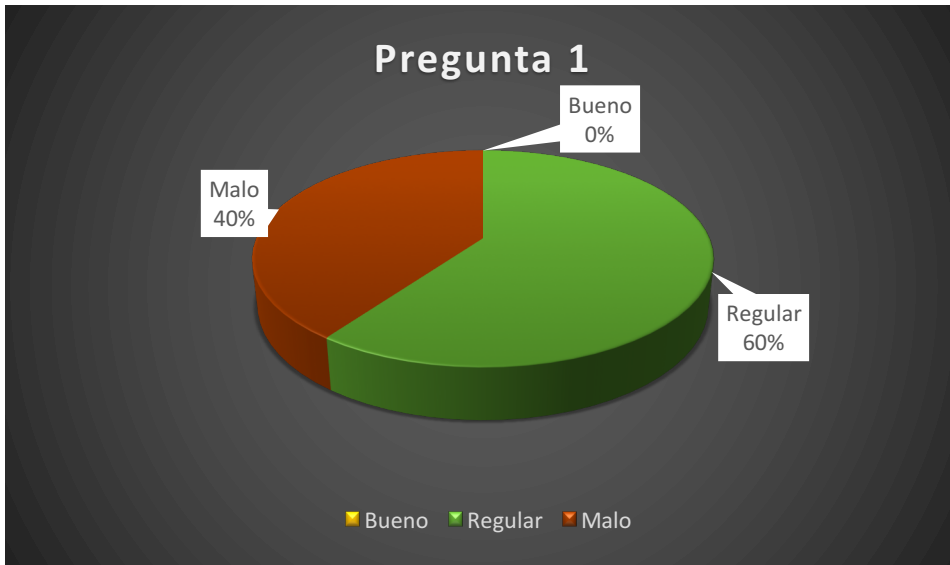


Grafico 1 Pregunta 1
Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita



Grafico 2 Pregunta 2
Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

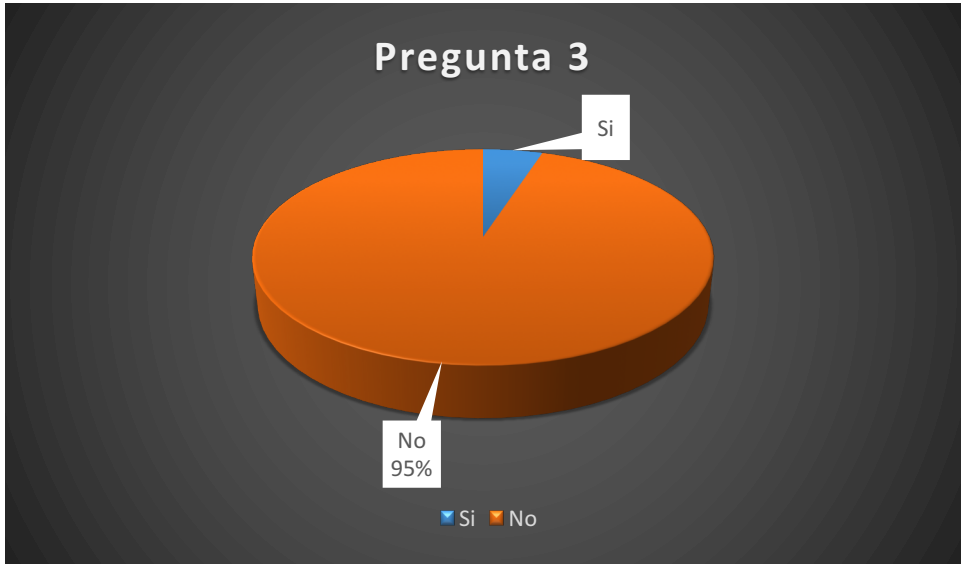


Grafico 3 Pregunta 3
Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

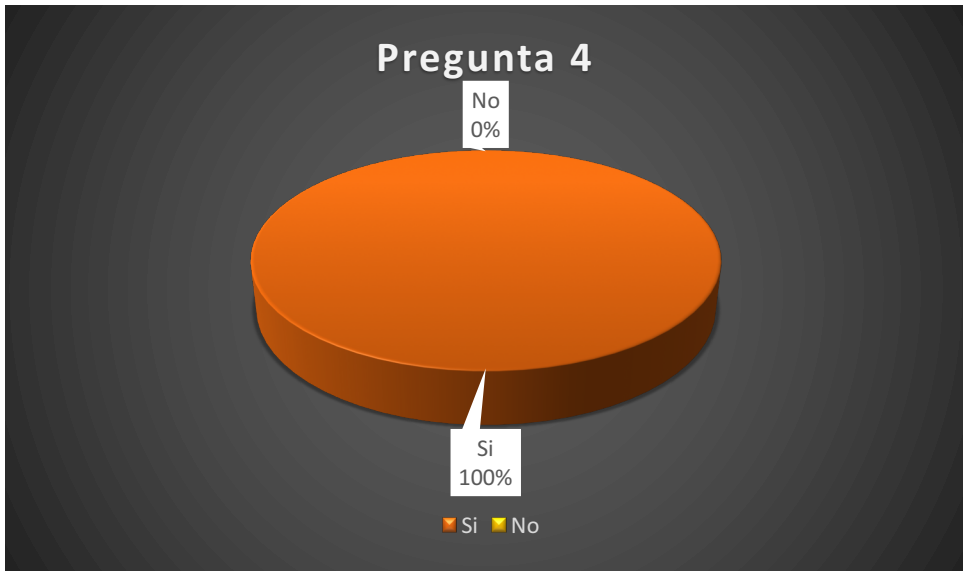


Grafico 4 Pregunta 4
Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

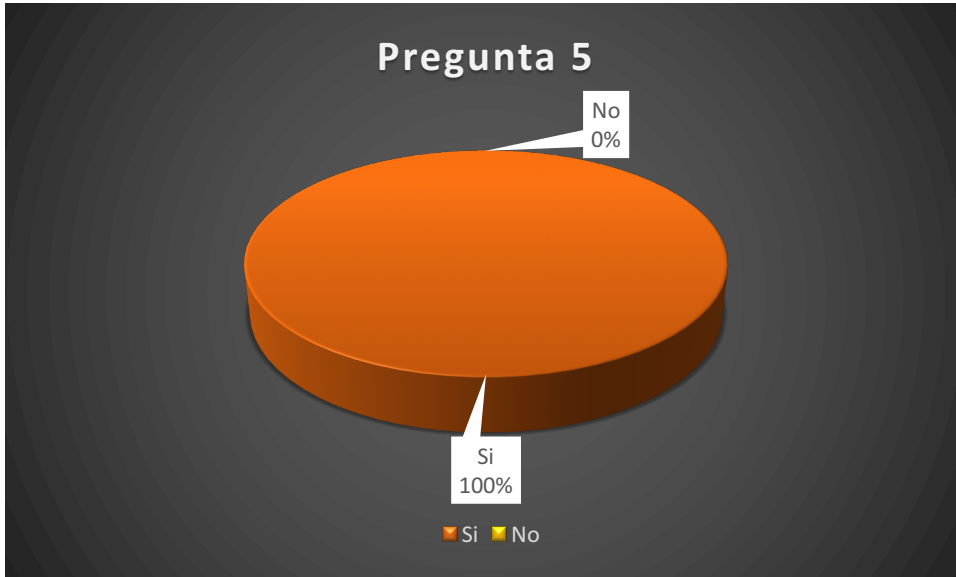


Grafico 5 Pregunta 5
Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

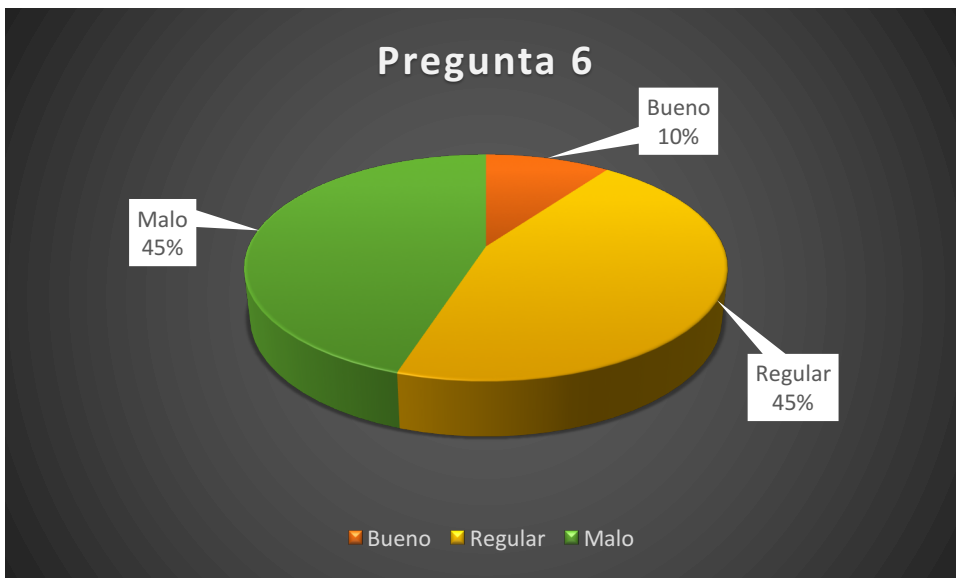


Grafico 6 Pregunta 6
Fuente: ARCA Continental S.A Juan Diego Zurita

Anexo N° 3. Ficha técnica de Tracto Camión Modelo 9200I

Especificaciones

MOTOR

Marca / Modelo: Cummins ISX-435-5T2, electrónico.
 Tipo: Ciclo diesel de cuatro tiempos, electrónico, 6 cilindros verticales en línea, turbo alimentado y post-enfriado.
 Potencia: 435 HP a 1.800 R.P.M.
 Torque: 1.450 / 1.650 Libras Pie a 1.200 RPM.

Sistema de inyección y Control electrónico:
 Directa, electrónica, comandada por central de control ECM, sistema de inyección por inyectores individuales controlados por solenoides y accionados por árbol de comando de válvulas. Acelerador tipo "Drive-by-wire" (Conducido por cable).

EMBRAGUE

Modelo / Accionamiento: Eaton Fuller EP 1552 / mecánico.
 Tipo: Cerámico, de doble disco, diámetro de 15.5", "Pull-Type".

TRANSMISIÓN

Marca / Modelo: Eaton Fuller RTLO(F)-16918B, con bomba de lubricación y enfriador de aceite.
 Accionamiento: Mecánico por palanca, con sistema de enganche rápido.
 Marchas: 18 velocidades al frente, con 2 marchas de fuerza, 2 sobremarchas y 4 marchas atrás.

Relaciones de transmisión:

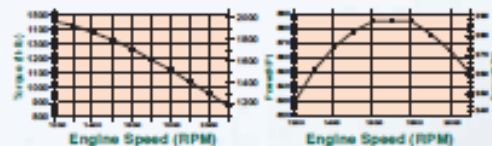
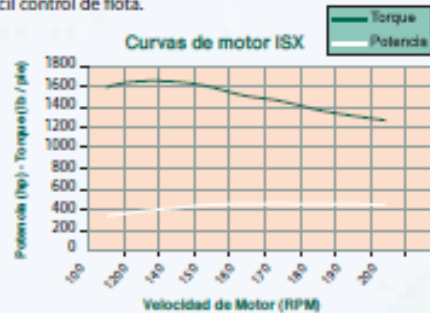
L	14.40 :1	5 th H	1.95 :1
L	12.29 :1	6 th L	1.62 :1
1 th L	8.56 :1	6 th H	1.38 :1
1 th H	7.30 :1	7 th L	1.17 :1
2 th L	6.05 :1	7 th H	1.00 :1
2 th H	5.16 :1	8 th L	0.86 :1
3 th L	4.38 :1	8 th H	0.73 :1
3 th H	3.74 :1	Re 1	15.06 :1
4 th L	3.20 :1	Re 2	12.85 :1
4 th H	2.73 :1	Re 3	4.03 :1
5 th L	2.29 :1	Re 4	3.43 :1

EJE DELANTERO

Tipo: Marca Dana Spicer, modelo E-1462I de 14.000 libras de capacidad.

Características electrónicas programables

"Diamond Logic" :
 Limitador de velocidad máxima.
 Control automático de velocidad crucero.
 Acelerador manual electrónico.
 Ajuste de rotación de motor para toma fuerza.
 Sistema de protección de motor con reducción de potencia y limitador de RPM máximas.
 Auto diagnóstico de fallas.
 Monitor de mantenimiento.
 Relaciones operacionales.
 Fácil control de flota.



EJES TRASEROS

Tipo: Ejes motrices de reducción simple y una velocidad, par cónico, con bloqueo de interdiferencial de accionamiento desde la cabina tipo electroneumático, incluye bomba de lubricación.

Marca / Modelo: Dana Spicer D46-170P/ R46-170

Capacidad: 46.000 Lbs.

Relación: 4.10:1

SUSPENSIÓN

Delantera: Muelles parabólicos, ventilados con amortiguadores telescópicos de doble acción, de 14.000 libras de capacidad.

Trasera: De aire, marca Hendrickson modelo HAS 460-55, con amortiguadores telescópicos de doble acción, de 46.000 lbs. de capacidad.

BASTIDOR

Tipo: De acero termotratado resistencia de 110.000 Lbs / pulg². (10, 125" x 3,580" x 0,312"), refuerzo en "C" de 110.000 Lbs/pulg².

9200i ISX 6x4 435HP 46K 18V

LLANTAS Y NEUMÁTICOS

Tipo / Medidas: Tipo disco, de acero estampado, de diez pernos, 8.25" x 22.5"

Neumáticos: Radiales, 11R22.5 de 16 telas, tubulares.

FRENOS

De servicio: Circuito neumático doble, tipo "S-Came" de leva, con ajustador automático. Sistema ABS de 4 canales de línea.

Tipo: De tambor (Delantero y trasero).

Área de frenado: Delantera : 2.095 cm²

Trasera : 5.867 cm²

Total : 7.962 cm²

De estacionamiento: Sistema neumático, con cámaras dobles.

COMPRESOR DE AIRE

Marca / Modelo: Cummins, CFM 18.7

FRENO DE MOTOR

Marca / Modelo: Jacobs 411.

Accionamiento: Electrónico, tipo compresión, con modulación de dos niveles, accionamiento sobre la culata.

CABINA

Tipo: En aluminio de alta resistencia. Parabrisa curvo. Piso totalmente plano. Pisaderas en ambos lados, suspensión neumática trasera de dos pulmones de aire comprimido.

Equipamientos de serie:

- Aire acondicionado (Caliente y frío), con controles en librería.
- Vidrios tintados verdes.
- Volante de dirección revestido.
- Asientos con múltiples ajustes, y suspensión neumática.
- Radio CD AM/FM con reloj digital.
- Dormitorio completo con colchón.
- Ventanilla de ventilación trasera para dormitorio.
- Iluminación fluorescente en dormitorio.
- 2 para soles de cobertura total, basculables de forma lateral.
- Faros luz de día.
- Luces de lectura.
- Luz de trabajo iluminación trasera.
- Radiador con tela protectora.
- Salidas aerodinámicas laterales.
- Dos tanques de combustible de aluminio de 100 galones

SISTEMA ELÉCTRICO

Alternador: Delco Remy 35-SI, 12 Volt, 135 AMP de capacidad.

Baterías: 4 x100 Ah 12V, en paralelo, 3.600 CCA, libres de mantenimiento.

SISTEMA DE ESCAPE

Tipo: Vertical de acero aluminizado.

VOLÚMENES DE ABASTECIMIENTO

Motor : 36.6 Lts.

Transmisión : 13.2 Lts.

Diferencial : 26.4 Lts.

Tanques de combustible : 2 x 378 Lts.

DESEMPEÑO DEL VEHÍCULO

Gradeability : 28%

Velocidad máxima : 120 KPH

PESOS EN ORDEN DE MARCHA

Eje delantero : 4.620 Kg.

Eje trasero : 3.520 Kg.

Total : 8.140 Kg.

CAPACIDADES TÉCNICAS

Eje delantero : 6.350 Kg.

Eje trasero : 18.200 Kg.

PBT (Peso bruto vehicular) : 24.550Kg.

PBTC Combinado : 45.000 Kg.

DIMENSIONES

Distancia entre ejes : 4.851 mm

Largo total : 7.391 mm

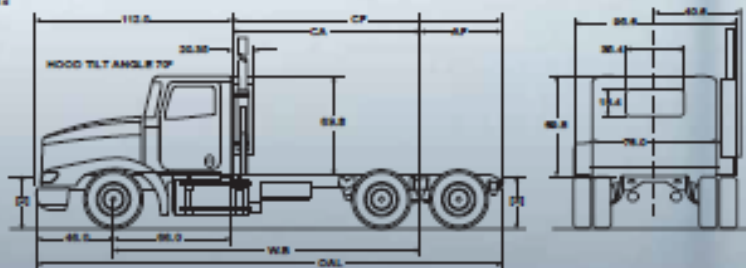
Largo cabina : 3.962 mm

Altura total con deflector : 2.960 mm

Radio de giro : 9.296 mm

Trocha delantera : 1.830 mm

Trocha trasera : 2.100 mm



Wheelbase (in)	Chassis Weight (Lbs.) ¹			Dimensions (in.)				Turning Radius	
	Front	Rear	Total	CA	CF	AF	OAL	To Curb	w/ Bumper Clearance
120				127	180	82	282	27 ft. 10 in.	28 ft. 8 in.

Anexo N° 4. Ordenes de mantenimiento antes del programa de mantenimiento

Orden N1 Tracto Camión PBK9090



ORDEN DE MANTENIMIENTO

ARCA Ecuador SA Clase Orden: AP01 MTTTO PREVENTIVO AUTOMOTRIZ Num. Orden: 521372169 Num de Aviso:
 Fecha actual: 29.09.2015 Status de la orden: LIB. IMPR DMNV MOV.M. NLIQ. PREC Equipo: 1012324 Clase Activ.: A04
 Fecha de inicio: 24.09.2015 Desc. Equipo: INTERNACIONAL 9200 1500366 PBK9090 Psto trab. resp.: AUIOEXT Prioridad de O.T.: -
 Fecha de fin: 24.09.2015 Campo Clasificación: UIOA1500366 Conjunto: Centro de Costo: 65065030
 Hora actual: 09:18:09 Descripción: TRACTO INTER. MTTTO. 10.000KM KMS/HRS: Gpo. Planificador: A01
 Local: AUIO Orig.:

Paso	Cuadrilla	Puesto	Descripción del trabajo	T. Est.	Hom.	# Trab.	Fecha	Hr. Inicio	Hr. Term
0010	AUIOEXT	AUIOMP1	SUPERVISION DE TRABAJO	4.0 H	1		24-09.2015		
0020	AUIOEXT	AUIOEXT	TRACTO INTER. MTTTO. 10.000KM	0.0 H	0		24-09.2015		

Llenado por: _____ Firma: _____ Parte Objeto: _____
 Sintoma de la avería: _____
 Causa de la avería: _____
 Tipo de Actividad: _____
 Trabajo programado: _____ Fecha de Cierre: _____
 Motivo de Desviación: _____
 Firma de Conformidad: _____
 Trabajo real: _____ Holgura: _____

Orden N2 Tracto Camión PQV0289

Página: 1 de 1



ORDEN DE MANTENIMIENTO

ARCA Ecuador SA
 Clase Orden: AP01 MTTTO PREVENTIVO AUTOMOTRIZ
 Fecha actual: 29.09.2015
 Status de la orden: LIB. IMPR DMNV MOVN NLIQ. PREC.
 Fecha de inicio: 23.09.2015
 Desc. Equipo: INTERNACIONAL 9200 1500410 PQV0289
 Fecha de fin: 23.09.2015
 Campo Clasificación: UJOA1500410
 Hora actual: 09:13:11
 Descripción: TRACT CAM INTERNAT MTTTO. 10.000 KM
 Local: AUIO

Num.Orden: 521371881 Num de Aviso:
 Equipo: 1012320 Clase Activ.: A04
 Psto trab. resp.: AUIOEXT Prioridad de O.T.: —
 Conjunto: Centro de Costo: 65065030
 KMS/HRS: Gpo. Planificador: A01
 Orig.: —

Paso	Cuadrilla	Puesto	Descripción del trabajo	T.Est.	Hom.	# Trab.	Fecha	Hr. Inicio	Hr. Term
0020	AUIOEXT	AUIOEXT	TRACT CAM INTERNAT MTTTO. 10.000 KM	0.0	H	0	23.09.2015		

0020 AUIOEXT AUIOEXT TRACT CAM INTERNAT MTTTO. 10.000 KM
 0.0 H 0 23.09.2015

Llenado por: _____ Firma: _____
 Parte Objeto: _____
 Sintoma de la avería: _____
 Causa de la avería: _____
 Tipo de Actividad: _____
 Trabajo programado: _____ Fecha de Cierre: _____
 Motivo de Desviación: _____
 Trabajo real: _____ Holgura: _____

Orden N3 Tracto Camión PDA4249

Página: 1 de 2



ORDEN DE MANTENIMIENTO

ARCA Ecuador SA Clase Orden: AP01_MITTO_PREVENTIVO_AUTOMOTRIZ Num.Orden: 52137182Z Num de Aviso:
 Fecha actual: 29.09.2015 Status de la orden: LIB_IMPR DMNV MOV M NLIQ PREC Equipo: 1012323 Clase Activ.: A04
 Fecha de inicio: 28.09.2015 Desc. Equipo: INTERNACIONAL_9200_1500377_PDA4249 Psto trab. resp.: AUIOEXT Prioridad de O.T.: _
 Fecha de fin: 28.09.2015 Campo Clasificación: UJOA1500377 Conjunto: Centro de Costo: 65065030
 Hora actual: 09:20:02 Descripción: TRACT INTERNAT MITTO_10.000KM KMS/HRS: Gpo. Planificador: A01
 Local: AUIO Orig.:

Paso	Cuadrilla	Puesto	Descripción del trabajo	T.Est.	Hom.	# Trab.	Fecha	Hr. Inicio	Hr. Term
0010	AUIOEXT	AUIOEXT	SUPERVISION DE TRABAJO	36.0 H	3		28.09.2015		
0020	AUIOEXT	AUIOEXT	TRACT INTERNAT MITTO_10.000KM	0.0 H	0		28.09.2015		

Llenado por: _____ Firma: _____ Parte Objeto: _____
 Sintoma de la avería: _____
 Causa de la avería: _____
 Tipo de Actividad: _____ Trabajo programado: _____ Fecha de Cierre: _____
 Trabajo real: _____ Holgura: _____ Motivo de Desviación: _____



ORDEN DE MANTENIMIENTO

ARCA Ecuador SA Clase Orden: APO1_MITTO_PREVENTIVO_AUTOMOTRIZ Num.Orden: 521372169 Num de Aviso:
 Fecha actual: 29.09.2015 Status de la orden: LIB_IMPR_DMNV_MOVM_NLIQ_PREC Equipo: 1012324 Clase Activ.: A04
 Fecha de inicio: 24.09.2015 Desc. Equipo: INTERNACIONAL_9200_1500366_PBK9090 Psto trab. resp.: AUJOEXT Prioridad de O.T.: _
 Fecha de fin: 24.09.2015 Campo Clasificación: UIOA1500366 Conjunto: Centro de Costo: 65065030
 Hora actual: 09:17:19 Descripción: TRACTO_INTER_MITTO_420.000KM_PBK9090 KMS/HRS: Gpo. Planificador: A01
 Local: AUJIO Orig.:

Paso	Cuadrilla	Puesto	Descripción del trabajo	T.Est.	Hom.	# Trab.	Fecha	Hr. Inicio	Hr. Term
0010	AUIOEXT	AUIOMP1	SUPERVISION DE TRABAJO	4.0 H	1		24.09.2015		
0020	AUIOEXT	AUIOEXT	TRACTO_INTER_MITTO_420.000KM_PBK9090 TRACTO_INTER_MITTO_420.000KM_PBK9090	0.0 H	0		24.09.2015		

KM. 419.000

- 1.Revisión de niveles
- 2.Cambio de aceite y filtro de motor
- 3.Cambio de filtros de combustible
- 4.Cambio filtros de aire
- 5.Chequeo sistema eléctrico
- 6.Regular embrague
- 7.Inspección y lubricación
- 8.Regulación de frenos y/o cambio de zapatas
9. Cambio de aceite y filtro de dirección
- 10.Revisión de bandas
- 11.Cambio de bases posteriores de motor
- 12.Revisión de fugas de aire

Llenado por: _____ Firma: _____ Parte Objeto: _____
 Sintoma de la avería: _____
 Causa de la avería: _____
 Tipo de Actividad: _____
 Trabajo programado: _____ Fecha de Cierre: _____
 Trabajo real: _____ Holgura: _____
 Motivo de Desviación: _____



Orden N5 Tracto Camión PQV0289

ORDEN DE MANTENIMIENTO

ARCA Ecuador SA Clase Orden: AP01_MITTO_PREVENTIVO_AUTOMOTRIZ Num.Orden: 521371881 Num de Aviso:
 Fecha actual: 29.09.2015 Status de la orden: LIB_IMPR_DMNV_MOVM_NLIQ_PREC Equipo: 1012320 Clase Activ.: A04
 Fecha de inicio: 23.09.2015 Desc. Equipo: INTERNATIONAL 9200 1500410 PQV0289 Psto trab. resp.: AUIOEXT Prioridad de O.T.:
 Fecha de fin: 23.09.2015 Campo Clasificación: UIOA1500410 Conjunto: Centro de Costo: 65065030
 Hora actual: 09:11:52 Descripción: TRACT CAM INTERNAT MITTO PQV0289 610.0 KMS/HRS: Gpo. Planificador: A01
 Local: AUIO Orig.:

Paso	Cuadrilla	Puesto	Descripción del trabajo	T.Est.	Hom.	# Trab.	Fecha	Hr. Inicio	Hr. Term
0010	AUIOEXT	AUIOEXT	TRACT CAM INTERNAT MITTO PQV0289 610.000KM SUPERVISION DE TRABAJO	2.0 H	1		23.09.2015		
0020	AUIOEXT	AUIOEXT	TRACT CAM INTERNAT MITTO PQV0289 610.00 PROVEEDOR KM 609.000 1.Revisión de niveles 2.Cambio de aceite y filtro de motor 3.Cambio de filtros de combustible 4.Cambio filtros de aire 5.Chequeo sistema eléctrico 6.Regular embrague 7.Inspección y lubricación	0.0 H	0		23.09.2015		

Llenado por: _____ Firma: _____ Parte Objeto: _____
 Firma de Conformidad: _____ Sintoma de la avería: _____
 Trabajo real: _____ Holgura: _____ Causa de la avería: _____
 Tipo de Actividad: _____ Trabajo programado: _____ Fecha de Cierre: _____
 Motivo de Desviación: _____



Orden N6 Tracto Camión PDA4249

ORDEN DE MANTENIMIENTO

ARCA Ecuador SA Clase Orden: AP01 MTTIO PREVENTIVO AUTOMOTRIZ Num.Orden: 52137182Z Num de Aviso:
 Fecha actual: 29.09.2015 Status de la orden: LIB. IMPR DMNV MOVM NLIQ. PREC Equipo: 1012323 Clase Activ.: A04
 Fecha de inicio: 28.09.2015 Desc. Equipo: INTERNACIONAL 9200 1500377 PDA4249 Psto trab. resp.: AUIOEXT Prioridad de O.T.: --
 Fecha de fin: 28.09.2015 Campo Clasificación: UIQA1500377 Conjunto: Centro de Costo: 65065030
 Hora actual: 09:15:21 Descripción: TRACTI INTERNAT MITTO_PDA4249 480.000KM KMS/HRS: _____ Gpo. Planificador: A01
 Local: AUIQ Orig.: _____

Paso	Cuadrilla	Puesto	Descripción del trabajo	T.Est.	Hom.	# Trab.	Fecha	Hr. Inicio	Hr. Term
0010	AUIOEXT	AUIOEXT	SUPERVISION DE TRABAJO	36.0 H	3		28.09.2015		
0020	AUIOEXT	AUIOEXT	TRACT INTERNAT MITTO_PDA4249 480.000KM TRACT INTERNAT MITTO_PDA4249 480.000KM KM 479.087 PROVEEDOR MOTRANSA	0.0 H	0		28.09.2015		

- 1.Revisión de niveles
- 2.Cambio de aceite y filtro de motor
- 3.Cambio de filtros de combustible
- 4.Cambio filtros de aire
- 5.Chequeo sistema eléctrico
- 6.Revisión/regulación embrague
- 7.Inspección y lubricación

Lienado por: _____ Firma: _____ Parte Objeto: _____
 Sintoma de la avería: _____
 Causa de la avería: _____
 Tipo de Actividad: _____
 Trabajo programado: _____ Fecha de Cierre: _____
 Trabajo real: _____ Holgura: _____ Motivo de Desviación: _____

Anexo N 6. Entrevistas después de implementado el plan.

Jefe de taller

¿Existe una mejora en la emisión de órdenes de mantenimiento preventivo?

“Si se mejoró el proceso de emisión de ordenes ya que el sistema las realiza automáticamente con la descripción de actividades y repuestos, nosotros lo que hacemos es ir a retirar los repuestos de bodega para que el momento que el chofer venga a la oficina se le hace la entrega de todos los componentes a utilizar, con esto logramos bajar el tiempo a 7 minutos aproximadamente”.

¿En cuanto a la carga de trabajo se logró reducir?

“La carga de trabajo se redujo un poco por el control del kilometraje ya que este antes no había y se lo hacía periódicamente de manera manual, con este sistema se lo realiza automáticamente por la carga de combustible esto también contribuyo a que los tractos no se sobrepasen del kilometraje estipulado para el mantenimiento y que no exista choques entre sí, con esto quiero decir que solo un camión puede estar en mantenimiento por día; así el área de logística no queda desabastecida de vehículos”.

Asistente de mantenimiento

¿Con la implementación de este plan como ha mejorado el proceso de mantenimientos?

“Se ha visto mejoras tanto en el proceso de actividades preventivas como correctivas, en lo personal eh podido planificar de mejor manera los mantenimientos ya que el sistema los arroja por si solo y no se necesita estar atrás de cada camión o chofer para que los realices, el control lo tiene totalmente la oficina y no como antes que se dependía de los choferes para la realización de alguna actividad sea esta preventiva o correctiva, ya se puede planificar la ejecución

de mantenimientos y se menoró el tiempo que se demora en generar la orden imprimirla y darla al chofer”.

Al chofer del tracto

¿Cómo se siente con la implementación de este nuevo plan de mantenimiento?

“ Yo la verdad me siento mejor porque ya no tengo que estar pendiente de cuando me toca el mantenimiento y reportarlo a la oficina, sino me dedico a lo mío que es manejar de una agencia a la otra. Ya no tengo que ir a estar pidiendo de favor que me realicen la orden sino ya voy la retiro y ese mismo rato me dan los repuestos lo que antes tocaba movilizarse a la bodega para que le entreguen a uno los filtros.

Es mas ya hay los repuestos no como antes se pasaba uno el kilometraje porque simplemente no había los componentes y el carro se demoraba más en salir, y cuando el camión falla o necesita alguna pieza por desgaste como son llantas o zapatas ya se planifica y se tiene una fecha para cambio ya no se tiene que ir a estar preguntando diariamente si ya llegaría o si ya vale cambiar. Por eso yo si estoy contento con esta mejora que se ha dado en la planta.