

PLAN DE INTERVENCIÓN PREVENTIVO BASADO EN HISTÓRICO DE
MANTENIMIENTO PARA COMPONENTES EN VEHÍCULOS DE LA FLOTA DE
UNIÓN ANDINA DE TRANSPORTES

EDUARD FREDDY PEREZ CORZO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2018

PLAN DE INTERVENCIÓN PREVENTIVO BASADO EN HISTÓRICO DE
MANTENIMIENTO PARA COMPONENTES EN VEHÍCULOS DE LA FLOTA DE
UNIÓN ANDINA DE TRANSPORTES

EDUARD FREDDY PEREZ CORZO

Monografía de grado presentada como requisito para optar el título de Especialista
en Gerencia de Mantenimiento

Director: JAIME HERNÁN VARGAS JIMÉNEZ
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2018

DEDICATORIA

A Dios creador y la Santísima Virgen María,
A mi Padre y mi Madre: pilar, fundamento y motivación.

AGRADECIMIENTOS

A Unión Andina de Transportes, a la Gerencia de Mantenimiento en especial al Ingeniero Jaime Vargas y su equipo de trabajo por su apoyo.

Personal docente y administrativo de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento por sus aportes y gestión.

A mis compañeros de clase que enriquecieron el proceso con sus aportes.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. RESEÑA DEL TRANSPORTE EN COLOMBIA	15
1.1 COMPORTAMIENTO DEL SECTOR	18
2. GENERALIDADES DEL PROYECTO	20
2.1 MARCO CONTEXTUAL	20
2.1.1 Misión.....	20
2.1.2 Visión.....	20
2.1.3 Valores.....	21
2.1.4 Servicio.....	21
2.1.5 Cobertura.....	21
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
2.3 OBJETIVOS.....	22
2.3.1 Objetivo General.....	22
2.3.2 Objetivos Específicos.....	22
2.4 JUSTIFICACIÓN.....	23
3. MARCO TEÓRICO	24
3.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL MANTENIMIENTO.....	24
3.1.1 La Primera Generación.....	24
3.1.2 La Segunda Generación.....	24
3.1.3 La Tercera Generación.....	25
3.2 EL MANTENIMIENTO	26
3.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO	26
3.3.1 Mantenimiento Preventivo.....	26
3.3.2 Mantenimiento correctivo.....	28

3.3.3 Mantenimiento predictivo.	28
3.4 CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE CARGA	28
3.5 LA FLOTA.....	30
3.6 COMPONENTES O SUBSISTEMAS DE LOS VEHÍCULOS.....	31
3.6.1 Motor.....	31
3.6.2 Sistema de transmisión.....	32
3.6.3 Sistema Eléctrico.	35
3.7 SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO.....	40
3.7.1 Características y opciones del AM.....	41
3.8 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN	42
3.8.1 Hallazgos.	43
3.8.2 Acciones.	45
4. PLAN DE INTERVENCIÓN PREVENTIVO.....	46
5. IMPLEMENTACIÓN.....	50
5.1 AJUSTE DE LA VARIABLE	50
6. CONCLUSIONES	52
7. RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFIA.....	54
ANEXOS	56

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logo corporativo	20
Figura 2. Evolución de las Técnicas de Mantenimiento	25
Figura 3. Clasificación Vehículos de Carga Camión rígido	29
Figura 4. Clasificación de vehículos de Carga Tractocamión	30
Figura 5. Vehículos de carga Unión Andina de transportes.....	31
Figura 6. Motor Cummins	32
Figura 7. El embrague	33
Figura 8. Caja de Velocidades	34
Figura 9. Diferencial.....	35
Figura 10. Motor Arranque	37
Figura 11. El Alternador	38
Figura 12. La Batería	39
Figura 13. Módulo electrónico de control	40
Figura 14. Pantalla de acceso AM	40
Figura 15. Características entorno AM	42
Figura 16. Opciones tipo de reporte.....	42
Figura 17. Discrepancia de valor de kilometraje en reportes	44
Figura 18. Ajuste de la variable.....	50
Figura 19. Programas implementados	51

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Empresas de cubrimiento nacional de pasajeros y carga.....	18
Tabla 2. Movimiento de carga nacional por modo de transporte (Miles de toneladas)	19
Tabla 3. Tráfico portuario por zona	19
Tabla 4. Información de los vehículos.....	31
Tabla 5. Niveles de mantenimiento y frecuencias según familia de motor.....	47
Tabla 6. Niveles de mantenimiento y frecuencias según familia de motor.....	48
Tabla 7. Ubicación de niveles de mantenimiento.....	49

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A Reporte HMD - DAE exportado a excel.	56
ANEXO B Reporte HMD - DAE organizado por la macro.	57
ANEXO C Reporte HMD - DOB exportado a word.	58

RESUMEN

TITULO: PLAN DE INTERVENCION PREVENTIVO BASADO EN HISTORICO DE MANTENIMIENTO PARA COMPONENTES EN VEHICULOS DE LA FLOTA DE UNION ANDINA DE TRANSPORTES*

AUTOR: EDUARD FREDDY PÉREZ CORZO**

PALABRAS CLAVE: MANTENIMIENTO, TRACTOCAMION, PREVENTIVO, SISTEMA DE INFORMACION, PLAN DE MANTENIMIENTO.

Los programas de mantenimiento preventivo se construyen a partir de la información suministrada por los fabricantes del equipo, de los repuestos e insumos; los cuales indican la necesidad de hacer revisiones o sustitución de los mismos cada cierto número de kilómetros recorridos; sin embargo no todos los componentes tienen definidos por el fabricante estos valores.

Durante la etapa productiva de los equipos, las condiciones de uso particular de acuerdo al tipo e intensidad de la operación y el paso del tiempo, ocasionan que se requiera realizar nuevos ajustes, reparaciones y sustituciones de componentes, o modificación de frecuencias respecto a las suministradas inicialmente por los fabricantes con el fin de conservar o recuperar su condición.

Es aquí donde juega un papel importante contar con el registro histórico de las actividades realizadas a los equipos, las cuales se encuentran en la hoja de vida del equipo o en las ordenes de trabajo contenidas en el sistema de información de mantenimiento. El análisis de dicha información es aprovechado para crear o complementar el plan de mantenimiento preventivo, definiendo las intervenciones preventivas a realizar cada determinado tiempo o kilometraje y su implementación; con el objetivo de evitar paradas no programadas del equipo que conllevan a sobrecostos de la operación e incumplimientos al cliente; y también a tener mejor disponibilidad de los equipos y una operación en condiciones seguras.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.
Director: Jaime Hernán Vargas Jiménez, Ingeniero Mecánico.

ABSTRACT

TITLE: PREVENTIVE INTERVENTION PLAN BASED ON HISTORIC MAINTENANCE FOR VEHICLES'S COMPONENTS OF UNION ANDINA OF TRANSPORTS FLEET*

AUTHOR: EDUARD FREDDY PÉREZ CORZO**

KEYWORD: MAINTENANCE, PREVENTIVE, INFORMATION SYSTEM, MAINTENANCE PLAN

The preventive maintenance programs are constructed from the information supplied by the manufacturers of the equipment, replacements and supplies; the ones that indicate the necessity of making revisions or substitutions of the same every certain number of kilometers traveled; however not all of the component have this values defined by the manufacturer.

During this productive faze of the equipment, the conditions of particular usage according to the type and intensity of operation and the mark of the passing time, causing new adjustments, reparations and substitutions of components, or modifications of frequencies apart from the ones supplied initially by the manufacturers in order to conserve or recover its condition need to be made.

It is here where an important roll is played by the historical registered of the equipment activities, this registration can be found on the cv of the equipment or in the work orders archived on the maintenance system information. The analysis of this information is used to create and/or complement of the maintenance plan, defining the preventive interventions to perform and implement every determinate kilometers traveled; all this in with the goal of avoiding non programmed stops of the equipment that could lead to extra costs of the operation and to a breach to the client, specially to have better availability on the equipment and an operation under secure conditions.

* Monograph.

** Faculty of physic-mechanic engineering. School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Director: Jaime Hernán Vargas Jiménez, Mechanical Engineer.

INTRODUCCIÓN

El sector transporte en Colombia desde sus inicios ha experimentado un crecimiento permanente a lo largo de toda su historia; en ciertos períodos leve y en otros más fuerte, de tal forma que sus operaciones en la actualidad continúan extendiéndose conforme lo han hecho la infraestructura vial, las necesidades y posibilidades de intercambio en el mercado local e internacional.

Siendo para las empresas de transporte una necesidad alcanzar una operación más efectiva y eficiente buscando la competitividad frente a sus homólogas.

La ampliación del portafolio de servicios y su prestación con calidad hacen un factor diferencial, lo cual se consigue de la mano del área de mantenimiento la cual a través de su talento humano y recursos busca garantizar las condiciones operativas de los equipos a su cargo, procurando hacerlo de tal forma que sea técnico y económicamente favorables, alineadas con las políticas establecidas. Para ello herramientas como el plan de mantenimiento preventivo de acuerdo a las indicaciones del fabricante, el análisis de los registros históricos de los históricos de mantenimiento para tener conocimiento de la frecuencia de ocurrencia de las averías y así generar un plan de intervención preventivo para realizarlo y garantizar la disponibilidad de los equipos.

1. RESEÑA DEL TRANSPORTE EN COLOMBIA

La colonización en América, generó cambios en muchos aspectos sociales, los medios de transportes fueron uno de ellos, a finales del renacimiento, la carabela fue el principal medio tecnológico para el transporte, esta fue la primera nave en recorrer los océanos, lo que permitió la colonización del continente americano en el siglo XVI.

Producto de la colonización América recibe el aporte del caballo y del buey, medios claves para el transporte en la colonia hasta principios del siglo XX. Para este momento la rueda solo se utilizaba por los indígenas para hilar. Desde Argentina hasta Quito Ecuador se evidenciaban ya caminos y calzadas adoquinadas con piedras, y se realizaba transporte de carga a lomo de llama, trasladaban personas, bienes y mercancías a pie y en la espalda, a través de extensos caminos, puentes de cuerdas y canoas o balsas de madera. El río Magdalena, se convirtió entonces en la principal ruta del comercio americano, lo que nos muestra la importancia dentro de la historia social y cultural de Colombia.

En nuestro país el transporte tiene sus inicios, con ferrocarriles y barcos a vapor, con el ferrocarril de Panamá, el primero en Colombia y cuya construcción se remonta a 1828, y con la navegación a vapor por el río Magdalena que fue autorizada en 1823. Así se generará un flujo de carga hacia y desde los mares, desde las zonas manufactureras, centros poblados de relevancia y zonas agrícolas exportadoras.

Posterior a esto inician los ferrocarriles de la segunda mitad del siglo XIX, como fueron el Ferrocarril de Antioquia de 1875 obra del cubano Francisco Javier Cisneros. El Ferrocarril del Pacífico, que también emprende Cisneros en 1884, llega a Cali en 1915; este ferrocarril sólo se empalma con el Ferrocarril de Antioquia en

1941. El Ferrocarril de la Sabana que permitirá unir a Bogotá con el río Magdalena en Puerto Salgar y Girardot, se inicia en 1882 y llega a Facatativá en 1889. Esta es obra de los colombianos Indalecio Liévano y Juan Nepomuceno González Vásquez. Los ferrocarriles de Cundinamarca, La Dorada y Girardot, llegan al río Magdalena en el 1907.

La década de los 20, trae los cables aéreos y de la explosión de la navegación en vapores por el Magdalena, exponente de este, el cable aéreo Manizales-Mariquita construido en 1922 y de 72,6 km de longitud. El cual posterior a 40 años de funcionamiento cerrará por los efectos de la competencia de la carretera por Fresno, construida en 1938 y mejorada en la década de 1950.

A partir de la crisis económica del año 1929, se decide fomentar la explosión del transporte carretero, entre cabeceras urbanas. Este nuevo medio en Colombia, facilita trasladar los beneficios del café, a la economía del campo: además del puesto de salud, el acueducto, la electricidad y la escuela, se abren las vías rurales para el Jeep, el Willys y la “Chiva”.

En 1920 inicia operaciones la aviación comercial en Colombia con la Sociedad Colombo Alemana de Transporte Aéreo “Scadta”. Dándose el recorrido Barranquilla- Bogotá en 10 horas, Como consecuencia de la segunda guerra y atendiendo la seguridad del Canal de Panamá, se cierra Scadta y nace Aerovías Nacionales de Colombia “Avianca”, en 1940.

El transporte urbano inicia a ganar importancia en el momento en que se incorporan en Colombia nuevas variedades de café, que incentivan cambios en la estructura de las tierras, y los procesos de urbanización en el país se hacen necesarios, dándole inicio a la fortaleza de la vida citadina, de esta forma la Colombia agraria se urbaniza y aumenta la atención en las necesidades de movilidad en las ciudades crecientes.

En 2006, la economía nacional creció un 6,8%, Crecieron por encima del PIB nacional los sectores de la construcción (14,36%), la industria manufacturera (10,79%), el comercio, reparaciones, restaurantes y hoteles (10,69%), y el transporte, almacenamiento y comunicaciones (9,42%). Para el período 1994 – 2003, el modo carretero aporta el 75% del valor total, el transporte por agua solamente el 2%, el aéreo el 9%. El 14% restante se le atribuye a los servicios auxiliares y complementarios del transporte¹.”

Lo anterior refleja que el transporte carretero es más costoso que el transporte fluvial y férreo, lo que deja ver los problemas estructurales en el transporte de carga. Se encuentra entonces que el sistema de transporte en nuestro país se ha soportado en el medio carretero, a pesar de la riqueza de los valles interandinos, el del río Magdalena y del río Cauca, que son posibilidades muy importantes para el transporte fluvial y ferroviario. La visión marítima ha sido dejada a un lado en Colombia a pesar de tener dos océanos y tener geográficamente una excelente posición en el continente.

Los ferrocarriles son apenas el segundo medio más utilizado de transporte de carga en Colombia, a pesar de ofrecer mayores velocidades y economías: hoy, en tracto mulas y otros camiones se moviliza el 63% de la carga, mientras que por el ferrocarril el 33% y por el sistema fluvial el 3%.

La implementación del uso del río Magdalena para sacar y entrar mercancías hacia y desde los mares, resultaría 6 veces más económico que el flete carretero. Si se implementa el Contenedor en un sistema intermodal que contemple puertos secos en las troncales viales más distantes, se podrían combinar varios modos de transporte, y entonces este medio en el caso del río Magdalena, para sacar y entrar

¹ DUQUE ESCOBAR, Gonzalo. El transporte en Colombia. [En línea] (recuperado en 20 enero 2018) Disponible en: <http://www.galeon.com/economiaytransportes/trans-col.htm>

mercancías, hacia y desde los mares, resultaría 6 veces más económico que el flete carretero.

1.1 COMPORTAMIENTO DEL SECTOR

Actualmente sector transporte terrestre de carga en Colombia presenta un crecimiento superior del número de sus empresas, frente al experimentado por el transporte terrestre de pasajeros entre los años 2002 y 2016; los cuales ha pasado de 1068 a 3193 y de 504 a 544 empresas respectivamente, ver tabla 1.

Tabla 1. Empresas de cubrimiento nacional de pasajeros y carga.

AÑO	TERRESTRE				FERROCARRIL		FLUVIAL		AÉREO				
	Pasajeros	Carga Nacional	Mixto	Carga Internacional				Pasajeros	Carga	Pasajeros	Carga	Pasajeros	Carga
				C.I	P.P.S*	P.E.O.T.P	P.O.P.S.						
2002	504	1.068	104	77	95	3	3	ND	ND	33	42	9	9
2003	522	1.211	128	89	103	3	3	ND	ND	119	51	9	10
2004	537	1.326	141	100	108	4	4	2	4	60	0	6	8
2005	547	1.434	150	109	115	4	4	3	4	50	80	6	10
2006	556	1.558	158	118	121	5	5	3	4	57	44	6	9
2007	564	1.775	163	134	132	5	5	5	5	57	53	7	13
2008	570	1.914	170	156	153	5	5	3	5	81	56	7	15
2009	572	2.004	173	169	164	5	5	3	7	91	65	7	15
2010	576	2.086	173	177	169	5	5	5	5	90	73	7	11
2011	578	2.358	175	178	170	5	5	4	4	92	83	7	12
2012	551	2.528	172	185	179	5	5	3	5	94	90	7	9
2013	531	2.685	155	191	181	4	4	2	2	98	101	30**	20**
2014	531	2.854	155	192	182	4	2	3*	9	117	115	36	18
2015	542	2.112	155	196	183	4	2	4	12	121	118	37	20
2016	544	3.193	155	202	188	4	2	3	9	136	126	41	19

Fuente: https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Estadisticas

Si echamos un vistazo al comportamiento de los volúmenes de carga que mueven los diferentes modos de transporte, encontramos una cuota bastante alta y en crecimiento para transporte terrestre como lo muestra la tabla 2

El comportamiento de los volúmenes de carga en los diferentes puertos refleja el intercambio de comercial creciente que está teniendo el país con otras naciones y

en una proporción similar es el requerimiento de su movimiento hacia y desde el interior del país como se ve en la tabla 3.

Tabla 2. Movimiento de carga nacional por modo de transporte (Miles de toneladas)

AÑO	TERRESTRE	FERROVIARIO			FLUVIAL	AÉREO	CABOTAJE	TOTAL
		Concesiones (sin incluir carbón)	Carbón	Total				
2002	84.019	ND	31.032	31.032	3.480	122	532	119.185
2003	99.782	37	42.744	42.781	3.725	132	928	147.348
2004	117.597	317	45.865	46.182	4.211	129	588	168.707
2005	139.646	308	48.919	49.227	4.863	135	400	194.271
2006	155.196	314	49.394	49.708	4.025	138	509	209.576
2007	183.126	375	52.829	53.204	4.563	137	454	241.484
2008	169.714	236	58.236	58.472	4.953	123	372	233.634
2009	173.558	254	59.144	59.398	4.070	109	364	237.499
2010	181.021	366	66.659	67.025	3.691	119	353	252.209
2011	191.701	204	74.350	74.554	3.650	124	646	270.029
2012	199.369	20	76.780	76.800	3.474	127	388	280.158
2013	220.309	97	76.684	76.781	2.968	149	774	300.980
2014	ND	174	42.733	42.907	2.858	163	601	46.529
2015	ND	230	47.705	47.935	3.524	179	969	52.607
2016	ND	643,1	54.650	55.293	3.938	185	1.786	61.202

Fuente: https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Estadisticas

Tabla 3. Tráfico portuario por zona

AÑO	BARRANQUILLA	BUENAVENTURA	CARTAGENA	SANTA MARTA	GOLFO DE MORROSQUILLO
2006	5.582.336	10.814.110	16.392.632	30.496.575	10.767.324
2007	6.452.025	11.565.328	16.299.328	35.142.833	11.766.146
2008	6.262.240	10.695.371	20.000.703	37.341.269	14.446.029
2009	5.284.558	11.333.547	19.151.375	34.917.934	19.208.514
2010	6.389.272	10.405.166	24.452.510	40.007.330	25.109.315
2011	7.869.362	13.979.263	30.753.002	49.150.024	32.397.765
2012	8.245.310	15.072.938	33.409.891	50.166.486	34.540.208
2013	9.766.586	16.323.145	32.505.553	51.490.537	36.999.982
2014	10.389.666	15.683.027	31.770.942	49.865.770	39.097.654
2015	10.860.562	17.383.324	34.558.932	55.318.345	42.844.529
2016	10.325.287	17.608.637	36.915.334	64.902.683	35.957.196

AÑO	GUAJIRA	SAN ANDRÉS ISLAS	TUMACO	TURBO	ZONA PORTUARIA RÍO MAGDALENA	BARRANCA	TOTAL
2006	27.581.003	188.545	878.885	N/A	N/A		102.701.410
2007	30.456.147	126.970	646.964	N/A	N/A		112.455.741
2008	32.402.295	150.330	893.596	N/A	N/A		122.191.833
2009	29.824.851	66.188	1.156.018	N/A	N/A		120.942.985
2010	35.568.045	126.386	1.723.953	N/A	N/A		143.781.977
2011	32.385.974	658.419	1.645.372	N/A	N/A		168.839.181
2012	32.873.213	179.121	1.181.893	9.378	119.463		175.797.901
2013	33.671.073	214.228	881.867	13.953	1.206.963		183.073.886
2014	35.061.026	232.162	1.198.281	0	1.462.509		184.761.037
2015	33.910.462	246.743	829.147	N.D.	1.236.187		197.188.231
2016	32.858.695	339.511	874.760	N.D.	1.100.973	963.903	201.846.979

Toneladas

Fuente: https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Estadisticas

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 MARCO CONTEXTUAL

UNION ANDINA DE TRANSPORTES es una empresa que presta servicios logísticos, constituida el 30 de mayo de 1980, con más de 37 años trabajando en ofrecer soluciones logísticas especializadas, de forma segura, oportuna y confiable. Posteriormente en Agosto de 2003 se creó Transportes Brío como resultado de la adjudicación del contrato de transporte de materias primas de malta, cebada, azúcar y envases nuevos por parte de GEB (Grupo Empresarial Bavaria), luego del proceso licitatorio en el que participan importantes empresas del sector, se constituyó entonces Transportes Brío SA.

Figura 1. Logo corporativo



Fuente: <http://www.unionandina.com.co/>

2.1.1 Misión. Dejar huella resolviendo retos logísticos y mover su negocio con toda seguridad. Hacemos crecer a nuestro país y a nuestros clientes, colaboradores e inversionistas al generar valor en la cadena de abastecimiento.

2.1.2 Visión. Crecer gracias a la diferencia que hace nuestra gente todos los días y ser la mejor opción del mercado de servicios logísticos por nuestro compromiso con la seguridad.

2.1.3 Valores. *Honestidad:* Nuestros colaboradores reflejan altos valores en todas sus acciones, expresándose con coherencia y sinceridad.

Responsabilidad: Cumplimos a nuestros colaboradores, clientes e inversionistas y permanecemos fieles al objeto de la compañía

Respeto: Nuestros colaboradores reconocen, aprecian y valoran las cualidades de los demás así como sus derechos.

Trabajo en Equipo: Nos apoyamos en cada una de nuestras operaciones, aprendiendo unos de otros para beneficio de nuestros clientes y nuestra compañía.

2.1.4 Servicio. Cuenta con una flota para el transporte terrestre de carga seca, transporte de contenedores de toda la tipología (40' – 20' – Reffer – Open Top – Flack Rac – 45') en importación, exportación o distribución; también cuenta con tráileres tipo pipa (tolva cementera) para el transporte de dicho producto en polvo.

2.1.5 Cobertura. Sus servicios son prestados en gran parte del territorio nacional recorriendo de sur a norte y de oriente a occidente la geografía Colombiana, su sede principal está ubicada en la ciudad de Bogotá, y sucursales a nivel nacional en Barranquilla, Cartagena, Cali, Buenaventura, Medellín y Zipaquirá.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La flota de Unión Andina de Transportes S.A, una empresa de transporte terrestre de carga seca, está conformada por cerca de 90 equipos tipo tracto camión de las marcas Kenworth, Freightliner, Volvo y Chevrolet, con semirremolques tipo: cama alta, cama baja y cisterna (tolva cementera); presta sus servicios cubriendo gran parte del territorio nacional.

La ocurrencia de averías mecánicas imposibilita en muchas ocasiones la continuidad de la operación de los vehículos, afectando su disponibilidad e incrementando los costos de operación. Son múltiples los factores que pueden afectar la disponibilidad de los equipos de una flota, entre ellos está el fallo de algún componente o repuesto en particular, el cual puede ocurrir por que ha llegado la falla al final de su vida útil, o porque su función se ha disminuido a tal punto que se encuentra fuera de los parámetros operativos generando una condición insegura en incluso afectando otros componentes asociados

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General. Establecer los planes de intervención preventiva para determinados componentes de los vehículos de la flota a partir del análisis histórico de mantenimiento e implementarlo en el sistema de información.

2.3.2 Objetivos Específicos. Determinar las frecuencias de intervención para embragues, caja de velocidades, diferenciales, motores de arranque, alternadores y bandas de frenos a partir del análisis de datos históricos registrados en el sistema de información de mantenimiento.

Alimentar el sistema de información de mantenimiento AM con las frecuencias de intervención encontradas.

Implementar la planeación semanal, quincenal y mensual para embragues, caja de velocidades, diferenciales, motores de arranque, alternadores y bandas de frenos, en el Sistema de Información de mantenimiento llamado AM

2.4 JUSTIFICACIÓN

El impacto en la productividad y en los costos de operación de la flota son las razones importantes para buscar mecanismos que incrementen la disponibilidad de sus vehículos.

En el sistema de información de mantenimiento usado, llamado AM se registra toda la información de actividades, trabajos y tareas realizadas sobre los equipos. Cuenta también con planes preventivos para realizar las inspecciones cada determinado kilometraje; sin embargo la gerencia de Mantenimiento ha visto la importancia y la necesidad de complementar estos planes haciendo uso y análisis de la información de históricos registrada en el sistema de información de mantenimiento para determinar la frecuencia de intervención para los siguientes componentes: embragues, caja de velocidades, diferenciales, motores de arranque, alternadores y bandas de frenos.

El presente trabajo busca establecer de forma preventiva los tiempos y las acciones para reducir las varadas de los vehículos de la flota y con esto la indisponibilidad de los equipos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL MANTENIMIENTO

3.1.1 La Primera Generación. Esta Generación cubre el período hasta la II Guerra Mundial. En esos días la industria no estaba muy mecanizada, por lo que los períodos de paradas no importaban mucho. La maquinaria era sencilla y en la mayoría de los casos diseñada para un propósito determinado. Esto hacía que fuera fiable y fácil de reparar. Como resultado, no se necesitaban sistemas de mantenimiento complicados, y la necesidad de personal calificado era menor que ahora.

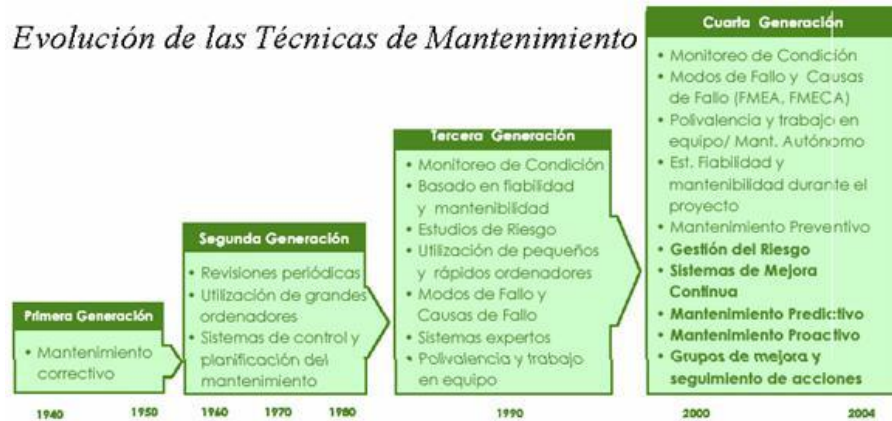
3.1.2 La Segunda Generación. Durante la Segunda Guerra Mundial las cosas cambiaron drásticamente. Los tiempos de la Guerra aumentaron la necesidad de productos de toda clase mientras que la mano de obra industrial bajó de forma considerable. Esto llevó a la necesidad de un aumento de mecanización. Hacia el año 1950 se habían construido máquinas de todo tipo y cada vez más complejas. La industria había comenzado a depender de ellas.

Al aumentar esta dependencia, el tiempo improductivo de una máquina se hizo más patente. Esto llevó a la idea de que los fallos de la maquinaria se podían y debían prevenir, lo que dio como resultado el nacimiento del concepto del mantenimiento preventivo. En el año 1960 esto se basaba primordialmente en la revisión completa del material a intervalos fijos.

El costo del mantenimiento comenzó también a elevarse mucho en relación con los otros costos de funcionamiento. Como resultado se comenzaron a implantar sistemas de control y planificación del mantenimiento. Estos han ayudado a poner

el mantenimiento bajo control, y se han establecido ahora como parte de la práctica del mismo.

Figura 2. Evolución de las Técnicas de Mantenimiento



Fuente: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno06/OED/mantenimiento.htm>

3.1.3 La Tercera Generación. Desde mediados de los años setenta, el proceso de cambio en la industria ha cobrado incluso velocidades más altas. Los cambios pueden clasificarse bajo los títulos de nuevas expectativas, nueva investigación y nuevas técnicas.

El crecimiento continuo de la mecanización significa que los períodos improductivos tienen un efecto más importante en la producción, costo total y servicio al cliente. Esto se hace más patente con el movimiento mundial hacia los sistemas de producción “justo a tiempo”, en el que los reducidos niveles de stock en curso hacen que pequeñas averías puedan causar el paro de toda una planta. Esta consideración está creando fuertes demandas en la función del mantenimiento.

Una automatización más extensa significa que hay una relación más estrecha entre la condición de la maquinaria y la calidad del producto. Al mismo tiempo, se están elevando continuamente los estándares de calidad. Esto crea mayores demandas en la función del mantenimiento.

Otra característica en el aumento de la mecanización es que cada vez son más serias las consecuencias de los fallos de una planta para la seguridad y/o el medio ambiente. Al mismo tiempo los estándares en estos dos campos también están mejorando en respuesta a un mayor interés del personal gerente, los sindicatos, los medios de información y el gobierno. También esto ejerce influencia sobre el mantenimiento.

3.2 EL MANTENIMIENTO

Es la actividad humana que conserva la calidad del servicio que prestan las máquinas, instalaciones y edificios en condiciones seguras, eficientes y económicas, puede ser correctivo si las actividades son necesarias debido a que dicha calidad del servicio ya se perdió y preventivo si las actividades se ejecutan para evitar que disminuya la calidad de servicio.²

Mantener es obtener utilidades, porque es la única forma de conservar lo equipos y las plantas en el más alto grado de productividad y competencia.

“Retarda la compra de bienes nuevos, prolongando la vida útil de los actuales, sin descartar la utilización de tecnologías más eficientes y rentables”³.

3.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

3.3.1 Mantenimiento Preventivo. Este mantenimiento es planeado, donde se realizan a los equipos intervenciones como cambios, ajustes de componentes,

² GARCÍA MÉNDEZ, Alejandra. Conceptos básicos sobre mantenimiento industrial. 2011. [En línea] (Recuperado en 20 diciembre 2017) Disponible en: http://www.itsteziutlan.edu.mx/site2010/index.php?option=com_content&view=article&id=685:conceptos-basicos-sobre-mantenimiento-industrial&catid=27:artlos&Itemid=288

³ BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, p. 15.

elementos, partes de desgaste o insumos cada cierto, número de horas o kilómetros según corresponda al tipo de equipo.

Con este tipo de mantenimiento se busca garantizar mejores confiabilidad y disponibilidad, donde la disponibilidad es el tiempo durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente más el tiempo que estando en receso, puede trabajar sin contratiempos durante un período⁴. Confiabilidad se define como la probabilidad de que un equipo no falle en servicio durante un período de tiempo dado.

El mantenimiento preventivo puede basarse en condiciones o en estadística y confiabilidad; dentro de las ventajas de este tipo de mantenimiento tenemos:

- Reducción de las fallas prematuras por medio de limpiezas periódicas, justes y lubricación adecuada.
- En caso de que la falla no pueda mitigarse, las revisiones periódicas y las mediciones que se realicen pueden ayudar a reducir el impacto de la falla en el equipo o en la instalación en general.
- Se puede controlar la degradación gradual de una función o un parámetro.
- Tal vez el indicador más importante de una organización se ve mejorado cuando se implementa el mantenimiento preventivo, ya que los costos pueden ser no solo controlados sino disminuidos, por ejemplo los costos directos en materiales y repuestos (ya que en el mantenimiento de emergencia es más costoso); así como los indirectos en las paradas de producción y lucro cesante, sin dejar de lado que

⁴ Ibíd., p. 132.

la calidad de la reparación se ve afectada negativamente en la mantenimiento correctivo⁵.

3.3.2 Mantenimiento correctivo. Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

3.3.3 Mantenimiento predictivo. Se trata de un conjunto de tareas de mantenimiento que relacionan una variable física o química con el estado en que se encuentra la máquina, con el fin de predecir cuándo empieza a fallar una determinada máquina o equipo. Requiere conocer muy bien los equipos, las técnicas y las herramientas que utilizamos para esa tarea⁶.

3.4 CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE CARGA

Los vehículos de carga se clasifican atendiendo la disposición de los ejes.

Para determinar la clasificación se vale de la norma técnica internacional y nacional donde se adoptan las letras iniciales para identificar el elemento como tal. Para el servicio de pasajeros se utiliza la B, para el servicio de transporte de carga se utiliza la C, para referirse a un semirremolque la S y para un remolque la R.

Se combina la primera letra con el número de ejes que tenga, por ejemplo C2 hace referencia a un camión de dos ejes y C3 hace referencia a un camión de 3 ejes. Cuando el vehículo en cuestión tiene más de dos ejes, debemos tener en cuenta la


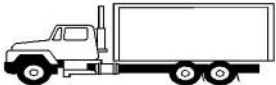

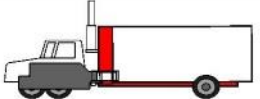
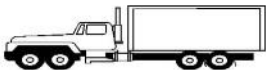
⁵ BORRAS PINILLA, Carlos. Mantenimiento Preventivo. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, p. 5

⁶ LEANMANUFACTURING10. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Definiciones y diferencias. [En línea] (recuperado en 21 enero 2018). Disponible en: <https://leanmanufacturing10.com/mantenimiento-correctivo-preventivo-y-predictivo-definiciones-y-diferencias>

ubicación de las ruedas directrices que en su gran mayoría están en el eje delantero.

Si observamos en la Figura 3 aparece el C4, una disposición poco común en el medio, pero sí existe y se conoce en el sector como cuatro manos. Esta disposición característica la encontramos en los camiones Pegaso, donde las cuatro ruedas delanteras son directrices.






Figura 3. Clasificación Vehículos de Carga Camión rígido

CONFIGURACIÓN	ESQUEMA DEL VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN
C2		Camión rígido
C3		Camión rígido
C3		Camión rígido
Tándem trasero mixto		
C3		Camión rígido
Tándem direccional		
C4		Camión rígido

Fuente: <https://www.pruebaderuta.com/clasificacion-vehiculos-carga.php>

En el caso del remolque y semirremolque se aplica de la misma forma, por ejemplo, el S1 hace referencia a un semirremolque de 1 eje y el S2 hace referencia a un semirremolque de 2 ejes. Si realizamos la combinación de estas dos nomenclaturas obtendremos la configuración de un tracto camión. Para dar un ejemplo C2S2, nos dice que es un tracto camión de dos ejes, con un semirremolque de dos ejes. Ver figura 4.

Figura 4. Clasificación de vehículos de Carga Tractocamión

CONFIGURACIÓN	ESQUEMA DEL VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN
C2S1		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de un eje.
C2S2		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de dos ejes.
C3S1		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de un eje.
C3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes.
C3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes.

Fuente: <https://www.pruebaderuta.com/clasificacion-vehiculos-carga.php>

3.5 LA FLOTA

Los vehículos que conforman la flota de Unión Andina de transporte en su mayoría son combinaciones de tractocamión de 2 o 3 ejes con semirremolque de 1, 2 o 3 ejes, y una minoría de camiones rígidos; de diferentes en lugar de hacer su clasificación por el número de ejes, esta se puede hacer atendiendo al tipo de motor, conformando de esta manera las familias de vehículos. Hay 5 Familias que concentran el 79.8% de la flota. Como se observa en la figura 6.

Figura 5. Vehículos de carga Unión Andina de transportes



Fuente: <http://www.unionandina.com.co/>

Tabla 4. Información de los vehículos

Marca Vehículo	Motor (Familia)	Unidades	% De la Flota
VOLKSWAGEN	MWM 6.10 TCA	3	
FREIGHTLINER	MBE900 M2 106	11	11,11%
CHEVROLET KODIAK 241	CATERPILLAR	2	
KENWORTH	CUMMINS ISX	23	23,23%
VOLVO	VOLVO NH-12	3	
CHEVROLET	CUMMINS N14 CELECT PLUS	6	
FREIGHTLINER	MBE 4000 M112	1	
KENWORTH	CATERPILLAR C15	22	22,22%
CHEVROLET	CUMMINS BIG CAM 350	2	
FREIGHTLINER	DETROIT SERIE 60	11	11,11%
KENWORTH	CUMMINS ISL	12	12,12%
MITSUBISHI FUSO	CANTER FE85	2	
KENWORTH	CUMMINS ISC	1	
Total		99	79,80%

3.6 COMPONENTES O SUBSISTEMAS DE LOS VEHÍCULOS

Los vehículos están constituidos con sistemas y subsistemas dentro de los que se puede destacar algunos de ellos como los siguientes:

3.6.1 Motor. Puede tomarse como el sistema principal del vehículo, está encargado de la transformación de la energía calorífica del combustible en este caso (diésel) en energía mecánica rotatoria. Una de las características es su alta relación de compresión que puede llegar a ser 18:1

Figura 6. Motor Cummins



Fuente: <http://dieciochoruedas.blogspot.com.co/2016/07/cummins-x-series-los-nuevos-motores.htm>

3.6.2 Sistema de transmisión. El sistema de transmisión es el conjunto de elementos que tiene la misión de hacer llegar el giro del motor hasta las ruedas motrices.

Con este sistema también se consigue variar la relación de transmisión entre el cigüeñal y las ruedas. Esta relación se varía en función de las circunstancias del momento (carga transportada y el trazado de la calzada). Según como intervenga la relación de transmisión, el eje de salida de la caja de velocidades (eje secundario), puede girar a las mismas revoluciones, a más o a menos que el cigüeñal.

El cigüeñal es una de las partes básicas del motor de un coche. A través de él se puede convertir el movimiento lineal de los émbolos en uno rotativo, lo que supone algo muy importante para desarrollar la tracción final a base de ruedas, además de recibir todos los impulsos irregulares que proporcionan los pistones, para después

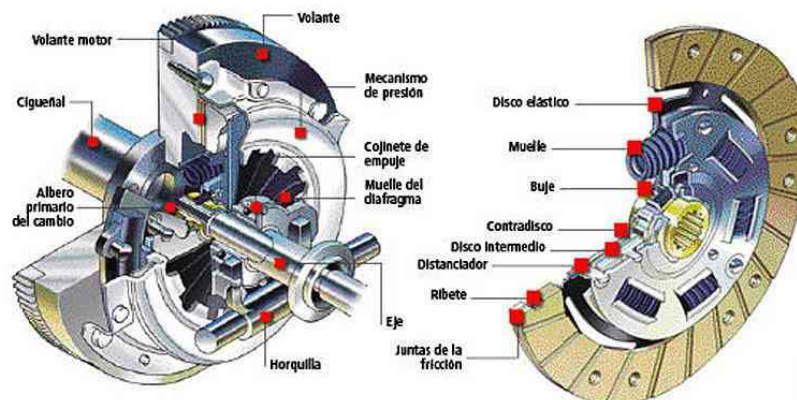
convertirlos en un giro que ya es regular y equilibrado, unificando toda la energía mecánica que se acumula en cada combustión.

- Embrague

Tiene la misión de acoplar y desacoplar, a voluntad del conductor, el giro del motor de la caja de cambios. Debe transmitir el movimiento de una forma suave y progresiva, sin que se produzcan tirones que puedan producir roturas en algunos elementos del sistema de transmisión. Se encuentra situado entre el volante de inercia (volante motor) y la caja de velocidades. Dentro de la gran variedad de embragues existentes, cabe destacar los siguientes:

- Embragues de fricción
- Embragues hidráulicos
- Embragues electromagnéticos
- Embrague de fricción monodisco de muelles
- Embrague de disco

Figura 7. El embrague

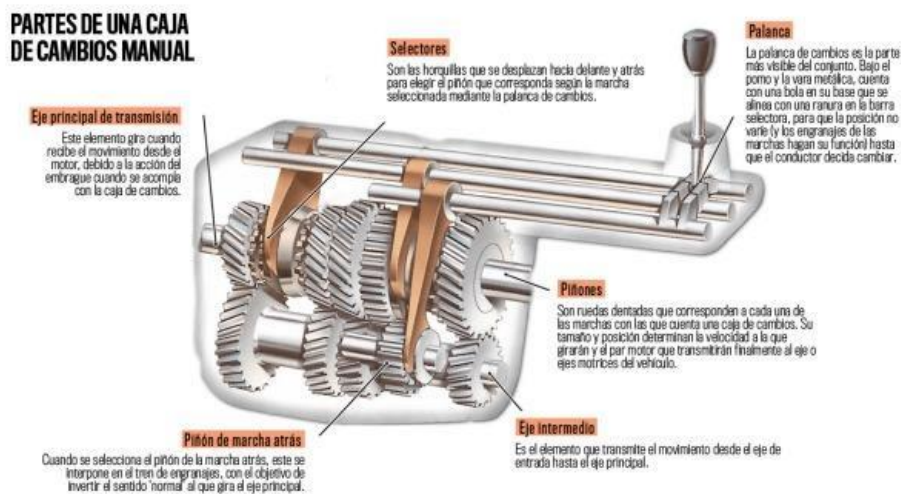


Fuente: <https://www.partesdel.com/embrague.html>

- Caja de velocidades

Es la encargada de aumentar, mantener o disminuir la relación de transmisión entre el cigüeñal y las ruedas, en función de las necesidades, con la finalidad de aprovechar al máximo la potencia del motor.

Figura 8. Caja de Velocidades



Fuente: <https://www.autobild.es/practicos/mecanica-basica-como-funciona-caja-cambios-287971>

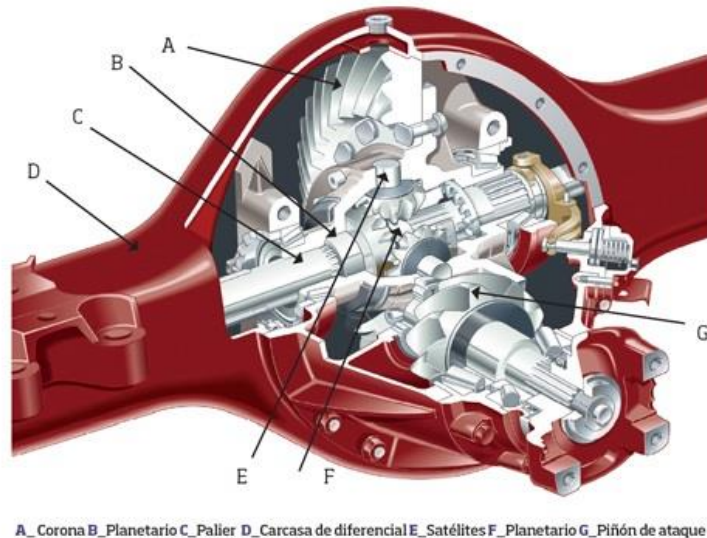
Función de la caja de velocidades: La misión de la caja de cambios es convertir el par motor. Es, pues, un convertidor o transformador de par. Un vehículo avanza cuando vence una serie de fuerzas que se oponen a su movimiento, y que constituyen el par resistente. El par motor y el resistente son opuestos. La función de la caja de cambios consiste en variar el par motor entre el motor y las ruedas, según la importancia del par resistente, con la particularidad de poder intervenir en todo momento y conseguir el desplazamiento del vehículo en las mejores condiciones.

- Diferencial

El diferencial es un elemento mecánico encargado de trasladar la rotación producida por el motor hacia las ruedas encargadas de la tracción, es decir, permite que las

llantas de la derecha y de la izquierda giren a velocidades distintas, según la curva que esté tomando el coche, esto significa que cuando un coche toma una curva hacia la derecha, la rueda de este lado gira un recorrido más corto con respecto a la rueda izquierda, y lo mismo sucede en el caso contrario⁷.

Figura 9. Diferencial



Fuente: <http://www.planetacamion.com.ar/el-diferencial/>

3.6.3 Sistema Eléctrico. Es el encargado de repartir alimentación hacia todo el coche, sin él no se podría arrancar el coche o encender las luces.

Este sub-sistema del sistema eléctrico del automóvil está constituido comúnmente por cuatro componentes; el generador, el regulador de voltaje (que puede estar como elemento independiente o incluido en el generador), la batería de acumuladores y el interruptor de la excitación del generador.

⁷ El diferencial, sus partes, tipos y su funcionamiento. [En línea] (recuperado en 20 marzo 2018) Disponible en: <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/el-diferencial-sus-partes-tipos-y-su-funcionamiento>

El borne negativo de la batería de acumuladores está conectado a tierra para que todos los circuitos del sistema se cierren por esa vía.

Del borne positivo sale un conductor grueso que se conecta a la salida del generador, por este conductor circulará la corriente de carga de la batería producida por el generador. Esta corriente en los generadores modernos puede estar en el orden de 100 amperios.

De este cable parte uno para el indicador de la carga de la batería en el tablero de instrumentos, generalmente un voltímetro en los vehículos actuales. Este indicador mostrará al conductor el estado de trabajo del sistema.

Desde el borne positivo de la batería también se alimenta, a través de un fusible, el interruptor del encendido.

Cuando se conecta este interruptor se establece la corriente de excitación del generador y se pone en marcha el motor, la corriente de excitación será regulada para garantizar un valor preestablecido y estable en el voltaje de salida del generador. Este valor preestablecido corresponde al máximo valor del voltaje nominal del acumulador durante la carga, de modo que cuando este, esté completamente cargado, no circule alta corriente por él y así protegerlo de sobrecarga.

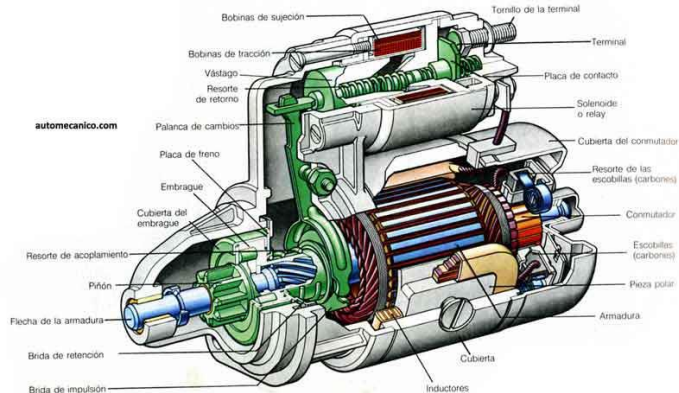
- Motor de arranque

El motor de arranque es un motor eléctrico alimentado con corriente continua mediante imantación, normalmente de tamaño reducido, y se emplea para facilitar el encendido de los motores de combustión interna, para vencer así la resistencia inicial de los componentes cinemáticos del motor al arrancar.

El funcionamiento es el siguiente:

El motor de arranque se activa con la energía de la batería cuando se gira la llave, de esta manera se cierra el circuito y hace que gire el motor.

Figura 10. Motor Arranque



Fuente: <http://mecanicayautomocion.blogspot.com.co/2009/03/sistema-electrico-automovil.html>

El motor de arranque conecta con el cigüeñal mediante un piñón conocido como piñón bendix, mediante pequeños dientes con una corona dentada reductora que, a su vez, lleva incorporada el volante de inercia del motor térmico. Cuando el volante gira más rápido que el piñón, el bendix se desacopla del motor de arranque mediante rueda libre que lo desengrana, evitando así daños por excesos de revoluciones.

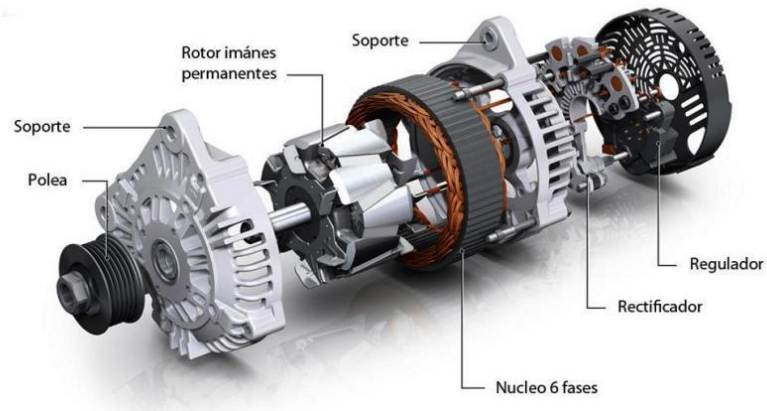
- El alternador

El alternador es una máquina eléctrica cuya función es generar energía eléctrica a partir de energía mecánica, normalmente generada por un mecanismo de arrastre desde un motor de combustión interna, tanto alternativo, como turbina de gas o Wankel.

La corriente eléctrica obtenida es corriente alterna. Esta corriente no necesita de sistemas de regulación de la intensidad o disyuntor como la dinamo, en cambio, sí que necesita un dispositivo de regulación del voltaje y de rectificación, ya que la

corriente empleada por los sistemas es normalmente continua y obtenida desde una batería o acumulador⁸.

Figura 11. El Alternador



Fuente: <https://www.actualidadmotor.com/funcionamiento-del-alternador/>

- La batería

La batería es un acumulador de energía cuya función principal es poner en marcha el motor del vehículo. La acumulación de energía se realiza por medio de un proceso químico entre dos placas de plomo y un líquido llamado electrolito formado por agua y ácido sulfúrico.

La batería es un acumulador y proporciona la energía eléctrica para el motor de arranque de un motor de combustión, como por ejemplo de un automóvil.

El arranque de un motor de combustión, requiere en un breve espacio de tiempo, corrientes muy elevadas de hasta cientos de amperios. La batería ha de cumplir este requisito también en invierno a bajas temperaturas. Además el voltaje eléctrico

⁸ Motor de arranque y alternador. [En línea] (recuperado el 5 marzo 2018) Disponible en: <https://www.todomecanica.com/blog/227-motor-de-arranque-y-alternador.html>

no puede reducirse considerablemente durante el proceso de arranque. Por eso las baterías disponen de una resistencia interior pequeña.

Figura 12. La Batería



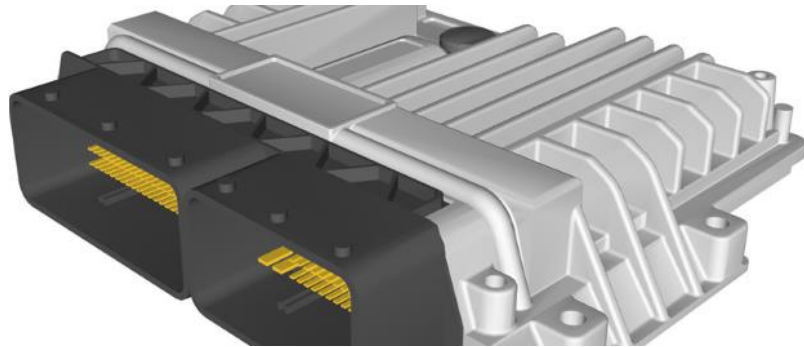
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_autom%C3%B3vil

- Módulo Electrónico de Control.

El módulo de control electrónico (ECM, por "electronic control module") es el cerebro del vehículo. El ECM es responsable de recibir y transmitir señales hacia todos los sensores en el vehículo. Cuando el ECM está defectuoso, puede hacer que el auto funcione erráticamente o que ni siquiera funcione. La ubicación del ECM depende de la marca y el modelo del vehículo. En la mayoría de los vehículos el ECM se encuentra en el compartimiento del motor, aunque en algunos vehículos el ECM está montado debajo del asiento del conductor o el acompañante⁹.

⁹ CREWS, Gregory. Como reemplazar el módulo de control electrónico.[En línea] (Recuperado en 28 Febrero 2018) Disponible en: <https://www.pruebaderuta.com/unidades-de-control-en-el-automovil.php>

Figura 13. Módulo electrónico de control



Fuente: <https://www.pruebaderuta.com/unidades-de-control-en-el-automovil.php>

3.7 SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO

El sistema de información de mantenimiento usado para flota de Unión Andina de Transportes es: Administradores de Mantenimiento AM. A través de la información contenida en los diferentes tipos de reportes se pueden obtener datos de las actividades realizadas en los equipos.

Figura 14. Pantalla de acceso AM

ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO

Versión Profesional
2.23.2

WIN SOFTWARE ASOCIADOS LTDA.

Compañía 1 - TALLERES RR

Usuario

Clave

Entrar al Programa

3.7.1 Características y opciones del AM. Al ingresar al programa se encuentran las opciones, en la parte superior se visualizan las pestañas que agrupan la funcionalidad, entre las cuales están Programas, Ordenes e Historia, las cuales contienen las opciones para establecer los programas con las frecuencias establecidas, las ordenes de Trabajo que se encuentran abiertas y el histórico de ordenes cerradas con fecha del mes anterior y previas respectivamente. En la parte superior y al lado izquierdo se encuentra una opción llamada Subgrupo, la cual despliega en la zona color verde en la parte inferior las opciones de filtro que podemos realizar al hacer la búsqueda; dentro de las cuales están el número de matrícula del vehículo, Fechas de creación, de cierre, de programación, comentarios, responsable de la OT entre otras. Ver figura 16

Dentro de las múltiples opciones de reporte que ofrece este sistema de información, se encuentran el HMD-DAE Detalle de actividades y HMD-DOB Detalle con una página de comentarios entre otras opciones ver figura 17. Los cuales presentan información conveniente como descripción de la O.T., fechas de generación de la OT, de inicio y finalización del trabajo, tiempo improductivo del vehículo durante ese servicio y comentarios en el caso de un reporte HMD-DAE; y descripción de la O.T., detalles de materiales, repuestos, información del kilometraje al momento de generar la OT y comentarios en el caso de un reporte HMD-DOB.

Figura 15. Características entorno AM

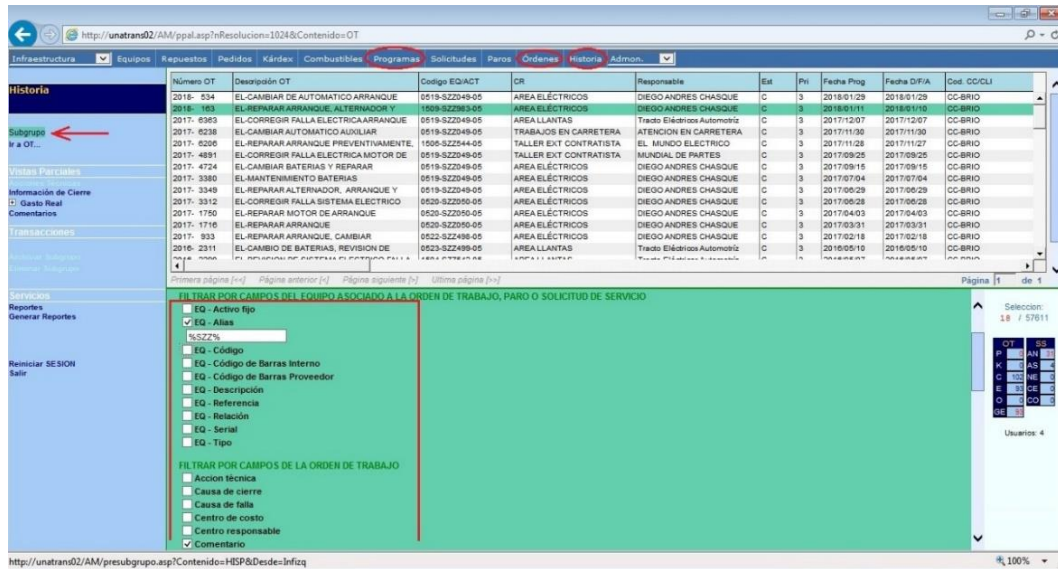
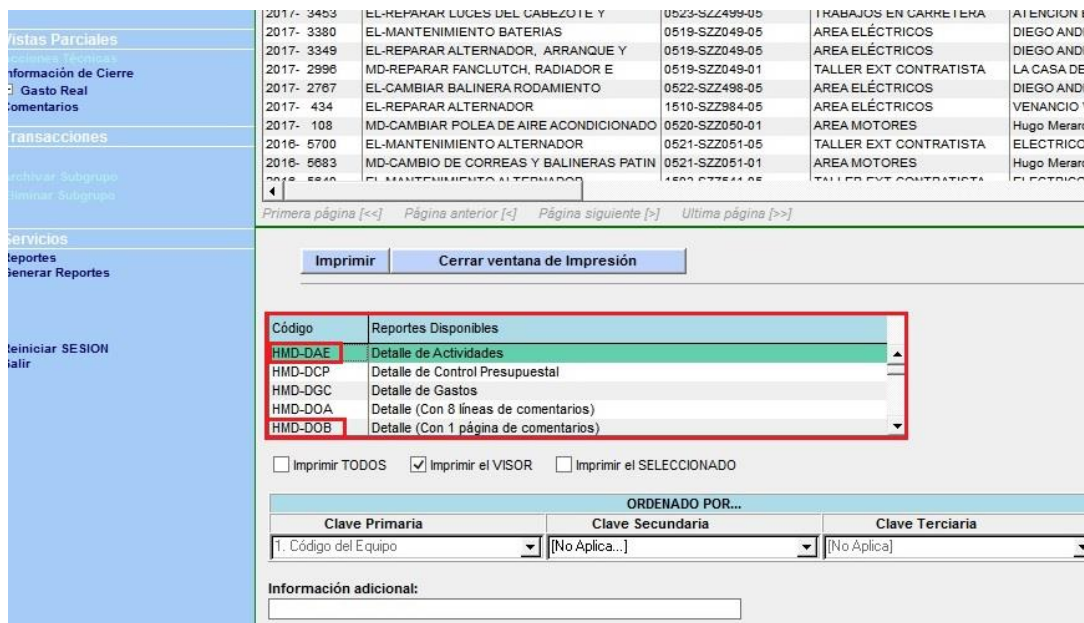


Figura 16. Opciones tipo de reporte



3.8 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN

La recopilación de la información requiere la generación y exportación de diferentes tipos de reportes que el sistema de información presenta, a fin de obtener datos

como Fecha, kilometraje, actividades realizadas al vehículo y repuestos. Dentro de los reportes está el reporte HMD-DAE y el HMD-DOB los cuales son complemento para obtener la información requerida y pueden ser generados por el sistema de información y posteriormente exportados a Word o excel para su análisis.

3.8.1 Hallazgos. Los reportes solicitados pueden alcanzar fácilmente extensiones de más de 500 órdenes de trabajo o registros, estas son generadas por el programa y luego al tratar de exportarlas aparece un aviso que indica que el límite se ha superado encontrando que se consigue exportar ya sea a word o excel un número de entre 80 y 90 OT's máximo.

El reporte HMD-DAE al ser exportado a Excel ver anexo A deja ver la como la información es presentada en este caso para 6 Ot's o registros donde cada uno de ellos ocupa celdas en 11 columnas y tres filas, por esta última característica no será fácil realizar filtros de la información como se realiza cuando cada registro tiene todos sus campos ordenados en una sola fila.

La información del contador (campo en la OT donde se diligencia el kilometraje del vehículo) tiene períodos de tiempo de semanas en incluso meses en los cuales no se actualizó.

Al generar el reporte se observa que el lugar donde debe mostrar el Kilometraje al momento de generar la O.T. se encuentra en su lugar el kilometraje actual del equipo, ver figura 18.

Se observa en algunos casos reportes insuficientes e incluso información general comentarios como: reparación de motor de arranque sin mayores detalles de actividades y/o repuestos usados.

Reportes exportados a Excel con comentarios muy extensos estos aparecerán incompletos debido al límite de capacidad de 255 caracteres que tiene una celda de Excel.

Figura 17. Discrepancia de valor de kilometraje en reportes

Código Eq.	0507-SPW121-05	Descripción Eq.	Eléctrico, Electrónico e Instrumentos V	
U.Física	Taller RR	Serial	Re	
Contador		Contador al Generar la OT.		Conte
Kilómetros/Reco	Medición: 402.456,00	Fecha: 2017/10/25	Medición: 0,00	

MATERIALES Y REPUESTOS					OTRC	
Fec.Con.	Código	Descripción	Cant.	Valor	Fec.Cons	Nombre

Actualizar Cancelar

OT 2014-1450

Descripción EL-REVISION DE SISTEMA ELECTRICO

Solicitante JUAN GUILLERMO ORTIZ Includo en TE (RI)

E-Mail

Referencia ELECTRICO LUBER

Equipo Código 0507-SPW121-05 Eléctrico, Electrónico e Instrumentos V

Código: 0507-SPW121-05 Referencia: ISX-KW-SPW121-EL Alias: EL-SPW121

Serial: Num. Activo F.: 05

Estado de la OT C - Cerrada Causa de cierre 03 OT Ejecutada

Fecha Cierre

Tiempo duración 0 DD 1 HH 0 MM

T. improductivo 0 DD 1 HH 10 MM

Causa de Falla DESGASTE NORMAL

Efecto de Falla Componente con Desgaste Norm

Fecha garantía 2014/04/01

Confiabilidad EQ: 100 Confiabil. actual eq. 100

Evaluar el servicio

Información del Contador

Tipo: Kilómetros/Reco

Datos actuales en el Equipo: 402456 (2017/10/25)

Al momento de la Generación: 139799 (2013/07/04)

Al momento de la Ejecución: 0 (1900/01/01)

3.8.2 Acciones. Se comunica a WIN SOFTWARE proveedor del Software Administrador de Mantenimiento los hallazgos y novedades encontradas, recibiendo de su parte un soporte técnico remoto para ampliar la capacidad en la exportación de reportes llegando hasta las 230 órdenes de trabajo en un solo reporte.

El proveedor del software envía los archivos necesarios con la modificación de su algoritmo para sustituirlos en el servidor con los cuales queda superada la discrepancia del valor de kilometraje al generar los reportes.

Se crea una macro en excel que organiza los campos de cada OT o registro del reporte HMD-DAE en excel para mostrarlos en una fila y facilitar su manejo, ver anexo B

Para fechas en las cuales se requiere registro de kilometraje y no lo hay, este se calculó promediando los valores de kilometraje existentes en las fechas más cercanas a la búsqueda.

4. PLAN DE INTERVENCIÓN PREVENTIVO

Para su elaboración se generan reportes del sistema de información de mantenimiento para el período comprendido entre el 01 de enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2017 para los componentes objetivo.

A partir de la observación y el análisis de la información se busca establecer e identificar el período o frecuencia estimada de ocurrencia de las intervenciones o fallas para los componentes en las diferentes familias y ajustándolo para que su frecuencia de intervención sea un múltiplo de la frecuencia de cambio de aceite de motor.

Se establecen los diferentes niveles de intervención para las frecuencias halladas y para las familias como se puede observar en las figuras 19 y 20.

Un cuadro simplificado con los diferentes niveles de mantenimiento ubicados en los correspondientes valores de las frecuencias muestra de una manera clara cuales mantenimientos corresponde realizar; también aparece el engrase de crucetas en el intermedio de todos los mantenimientos nivel 1.

Tabla 5. Niveles de mantenimiento y frecuencias según familia de motor.

Nivel	CUMMINS ISX	CAT C15
N1	Cada 25.000 Km Inspeccionar y graduar embrague Inspección de estado y medición de bandas de freno Ajustar nivel de Aceite Caja de cambios limpieza válvula de alivio (respiradero) diferencial Verificación y ajuste tensión correa Revisión, ajuste, engrase de Crucetas Retorqueo y engrase tuercas de speed Realizar prueba Alternador Inspección estado y ajuste tensión correa Alternador Realizar prueba Motor de arranque. Inspección soporte intermedio del cardan y balinera	Cada 20.000 Km Inspeccionar y graduar embrague Inspección de estado y medición de bandas de freno Ajustar nivel de Aceite Caja de cambios limpieza válvula de alivio (respiradero) diferencial Verificación y ajuste tensión correa Revisión, ajuste, engrase de Crucetas Retorqueo y engrase tuercas de speed Realizar prueba Alternador Inspección estado y ajuste tensión correa Alternador Realizar prueba Motor de arranque. Inspección soporte intermedio del cardan y balinera
N2	Cada 50.000 Km Tomar muestra de aceite caja	Cada 60.000 Km Tomar muestra de aceite caja
N3	Cada 125.000 Km Desmontar Alternador y reparar preventivo. Desmontar Motor de arranque y reparar preventivo. cambio aceite caja	cada 120.000 Km Desmontar Alternador y reparar preventivo. Desmontar Motor de arranque y reparar preventivo. cambio aceite caja
N4	Cada 150.000 Km Reparación menor de embrague Intervención parcial del diferencial	Cada 140.000 Km Intervención parcial del diferencial
N5	Cada 300.000 Km Reparación total embrague Intervención general diferencial	Cada 160.000 Km Reparación menor de embrague
N6		Cada 280.000 Km Reparación general diferencial
N7		Cada 320.000 Km Reparación total de embrague

Tabla 6. Niveles de mantenimiento y frecuencias según familia de motor.

Nivel	CUMMINS ISL - MBE900 - DETROIT S60	CANTER FE85 - CAT 3126E - MWM 6.10
N1	<p>Cada 15.000 Km</p> <p>Inspeccionar y graduar embrague</p> <p>Inspección de estado y medición de bandas de freno</p> <p>Ajustar nivel de Aceite Caja de cambios</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>Revisión, ajuste, engrase de Crucetas</p> <p>Retorqueo y engrase tuercas de speed</p> <p>Realizar prueba Alternador</p> <p>Inspección estado y ajuste tensión correa Alternador</p> <p>Realizar prueba M. arranque.</p> <p>Inspección soporte intermedio del cardan y balinera</p>	<p>Cada 10.000 Km</p> <p>Inspeccionar y graduar embrague</p> <p>Inspección de estado y medición de bandas de freno</p> <p>Ajustar nivel de Aceite Caja de cambios</p> <p>Revisión, ajuste, engrase de Crucetas</p> <p>Retorqueo y engrase tuercas de speed</p> <p>Realizar prueba Alternador</p> <p>Inspección estado y ajuste tensión correa Alternador</p> <p>Realizar prueba Motor de arranque.</p> <p>Inspección soporte intermedio del cardan y balinera</p>
N2	<p>Cada 30.000 Km</p> <p>limpieza válvula de alivio (respiradero) diferencial</p>	<p>Cada 40.000 Km</p> <p>Tomar muestra de aceite caja</p>
N3	<p>Cada 60.000 Km</p> <p>Tomar muestra de aceite caja</p>	<p>cada 60.000 Km</p> <p>Desmontar Alternador y reparar preventivo.</p> <p>Desmontar Motor de arranque y reparar preventivo.</p>
N4	<p>Cada 90.000 Km</p> <p>Desmontar Alternador y reparar preventivo.</p> <p>Desmontar Motor de arranque y reparar preventivo.</p>	<p>Cada 120.000 Km</p> <p>cambio aceite caja</p> <p>Intervención parcial del diferencial</p>
N5	<p>Cada 120.000 Km</p> <p>cambio aceite caja</p> <p>Intervención parcial del diferencial</p>	<p>Cada 140.000 Km</p> <p>Reparación menor de embrague</p>
N6	<p>Cada 135.000 Km</p> <p>Reparación menor de embrague</p>	<p>Cada 240.000 Km</p> <p>Reparación general diferencial</p>
N7	<p>Cada 240.000 Km</p> <p>Reparación general diferencial</p>	<p>Cada 280.000 Km</p> <p>Reparación total de embrague</p>
N8	<p>Cada 270.000 Km</p> <p>Reparación total de embrague</p>	

Tabla 7. Ubicación de niveles de mantenimiento

Familia	Niveles de Mantenimiento. Intervalos en kilómetros																							
ISX	25.000	37.500	50.000	65.500	75.000	87.500	100.000	112.500	125.000	137.500	150.000	165.500	175.000	187.500	200.000	212.500	225.000	237.500	250.000	265.500	275.000	285.500	300.000	
	N1	E	N1	E	N1	E	N1	E	N1	E	N1	E	N1	E	N1	E	N1	E	N1	E	N1	E	N1	
	-	-	N2	-	-	-	N2	-	-	-	N2	-	-	-	N2	-	-	-	N2	-	-	-	N2	
	-	-	-	-	-	-	-	-	N3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N3	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N4
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N5
CAT C15	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000	200.000	210.000	220.000	230.000	240.000	
	N1	-	N1	-	N1	-	N1	-	N1	-	N1	-	N1	-	N1	-	N1	-	N1	-	N1	-	N1	
	-	-	-	-	N2	-	-	-	-	-	N2	-	-	-	-	-	N2	-	-	-	-	-	N2	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N3	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N5	-	-	-	-	-	-	-	-	
ISL - MBE900- Detroit S60	15.000	30.000	45.000	60.000	75.000	90.000	105.000	120.000	135.000	150.000	165.000	180.000	195.000	210.000	225.000	240.000	255.000	270.000						
	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1						
	-	N2	-	N2	-	N2	-	N2	-	N2	-	N2	-	N2	-	N2	-	N2	-					
				N3				N3				N3					N3							
						N4						N4						N4						
								N5									N5							
									N6									N6						
																	N7							
																		N8						

5. IMPLEMENTACIÓN

La implementación se realiza a través del módulo “Programas” del software AM generando para cada vehículo las actividades con las frecuencias encontradas en el plan de intervención preventivo.

5.1 AJUSTE DE LA VARIABLE

Se crea la actividad y se fija la frecuencia a través de la selección de “criterio por contador”, ver figura 22 luego se selecciona la opción “por incremento” y en el campo “recurrencia” se escribe el valor de frecuencia en kilómetros. En el campo “valor contador al inicio del período” se escribe el kilometraje cuando se realizó la última intervención de características similares a la que se está creando.

Figura 18. Ajuste de la variable

The screenshot shows the 'Programas' module configuration for equipment '0519-SZ2049'. The task is '5' and the description is 'EL REPARAR ALTERNADOR'. Under 'Criterios de programación', the 'Criterio por contador' option is selected. Within this criterion, 'Per Incremento' is chosen. The 'Recurrencia' is set to 120000 and the 'Valor Contador al inicio del Periodo' is 90137. The current start date (FIP) is 2018/04/01. The interface includes a sidebar with navigation options and a top navigation bar with various menu items.

Con el mismo procedimiento se crea cada una de las actividades para los demás componentes las cuales quedaran registradas y podrán observarse todas las existentes para determinado vehículo filtrando por su placa e ingresando al módulo Programas, ver figura 23

Figura 19. Programas implementados

Código EQ/ACT	Tar	Descripción	TM	TA	Cn	Pri	Ubicación Física	Cod. CC/CLI	Nombre CC/CLI
0519-SZ2049	1	TR- REPARAR DIFERENCIAL	Preventivo	REPARACIÓN MECÁNICA	KI	1	Taller RR	CC-BRIO	Transportes Brio S.A.
0519-SZ2049	2	TR- REPARAR EMBRAGUE	Preventivo	REPARACIÓN MECÁNICA	KI	1	Taller RR	CC-BRIO	Transportes Brio S.A.
0519-SZ2049	3	TR- REPARAR TRANSMISION	Preventivo	REPARACIÓN MECÁNICA	KI	1	Taller RR	CC-BRIO	Transportes Brio S.A.
0519-SZ2049	4	EL-REPARAR MOTOR ARRANQUE	Preventivo	DESMONTAJE/MONTAJE	KI	1	Taller RR	CC-BRIO	Transportes Brio S.A.
0519-SZ2049	5	EL-REPARAR ALTERNADOR	Preventivo	DESMONTAJE/MONTAJE	KI	1	Taller RR	CC-BRIO	Transportes Brio S.A.
0519-SZ2049-01	10	MD-REPARAR FAN CLOUTCH	Preventivo	RUTINA DE MANTENIMIENTO	KI	1	Taller RR	CC-BRIO	Transportes Brio S.A.
0519-SZ2049-01	11	MD-REPARAR BOMBA DE AGUA	Preventivo	RUTINA DE MANTENIMIENTO	KI	1	Taller RR	CC-BRIO	Transportes Brio S.A.
0519-SZ2049-10	9	AC-CAMBIO ACEITE MOTOR	Preventivo	RUTINA DE MANTENIMIENTO	KI	1	Taller RR	CC-BRIO	Transportes Brio S.A.

Programas de Mantenimiento

Selección: 8 / 308

Equipo: Tractor Camión Kenworth T600 SZ2049 Fn Garantía EQ: 20130502

Tarea:

C. Costo:

C. Resp:

Contrato Responsable:

T. Trabajo: Mec Ele Lia Lub

T. Mto:

Tipo de Actividad: \$ Std: T. Std: Días

Prioridad: Tiempo Estimado: Días Equipo Parado:

Usuarios: 1

6. CONCLUSIONES

El sistema de información de mantenimiento es una herramienta que permitirá atender con más control las actividades realizadas en la medida que se cuente con información completa y clara; y tomar así decisiones que impacten positivamente en la disponibilidad de los equipos.

Es necesario reducir los errores en el diligenciamiento de las órdenes de trabajo con el fin de poder realizar un seguimiento más acertado.

La gestión del mantenimiento permitirá realizar adecuadas planeación, programación y verificación que respalden la operación de la flota generando confianza a los clientes y crecimiento a Unión Andina de Transportes.

Las acciones de mejora propuestas van permitir tener información clara y completa para facilitar la realización de futuros seguimientos en las actividades y componentes de la flota

7. RECOMENDACIONES

Para obtener resultados efectivos en la generación de reportes, se recomienda acordar unidad de términos para referirse a los componentes o sistemas, toda vez que en la información registrada en el campo comentarios es usada por los filtros de búsqueda.

Dentro de las inspecciones de bandas de frenos que se adelantan se sugiere tomar también registro de la medida de la banda cuando se realiza el cambio para conocer su medida al final de su uso.

Se recomienda verificar con el proveedor del sistema de información de mantenimiento la posibilidad de crear segmentos para las órdenes de trabajo. Debido a que al generarse una orden de trabajo esta tiene un campo que se llama descripción y allí registran el trabajo a realizar y sobre que componente o sistema, mediante la elección en la lista de actividades predeterminadas, sin embargo dentro de esta OT se ve la realización de trabajos adicionales a otro componente o sistemas lo cual compromete la certeza en las búsqueda.

BIBLIOGRAFIA

BORRAS PINILLA, Carlos. Mantenimiento Preventivo. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, p. 5

BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, p. 15

Clasificación de los vehículos de carga. [En línea] (Recuperado en 10 marzo 2018) Disponible en: <https://www.pruebaderuta.com/clasificacion-vehiculos-carga.php>

Costos de transporte, Multimodalismo y la competitividad en Colombia. . [En línea] (Recuperado en 20 enero 2018) Disponible en: http://www.anif.co/sites/default/files/investigaciones/libro_multimodalismo_anif-cci_1.pdf

Costos del transporte de carga por carretera: [En línea] (Recuperado en 20 enero 2018) Disponible en: <https://www.dinero.com/pais/articulo/costos-de-transporte-de-carga-por-carretera-en-2017-dane/254495>

DUQUE ESCOBAR, Gonzalo. El transporte en Colombia. [En línea] (Recuperado en 20 enero 2018) Disponible en: <http://www.galeon.com/economiaytransportes/trans-col.htm>

El diferencial, sus partes, tipos y su funcionamiento. [En línea] (Recuperado en 20 marzo 2018) Disponible en: <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/el-diferencial-sus-partes-tipos-y-su-funcionamiento>

GARCÍA MÉNDEZ, Alejandra. Conceptos básicos sobre mantenimiento industrial. 2011. [En línea] (Recuperado en 20 diciembre 2017) Disponible en: http://www.itsteziutlan.edu.mx/site2010/index.php?option=com_content&view=article&id=685:conceptos-basicos-sobre-mantenimiento-industrial&catid=27:artlos&Itemid=288

Índice de costos del transporte por carretera. [En línea] (Recuperado en 08 enero 2018) Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-costos-del-transporte-de-carga-por-carretera-ictc>
MINTRANSPORTE. Anuario estadístico-Transporte en cifras año 2016. [En línea] (Recuperado en 20 enero 2018) Disponible en: https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Estadisticas

ANEXOS

ANEXO A Reporte HMD - DAE exportado a excel.

HMD-DAE	DETALLE ACTIVIDADES POR EQUIPO							Pag.	1
19/02/2018									
Equipo	Descripción						Ub. Física		
O.T.	Descripción O.T.								
T. M.	Tipo Trabajo	Fec. Gen.	Fecha Daño	Fecha Inicio	Fecha Fin	Garantía	roductivo(D-H-M)	Total O.T.	
1306-SKO737			Camión Sencillo Tipo Planchon SKO737				Taller Proveedores Externos		
2.010 - 707			cr-carrocería furgon						
Correctivo	Mec	10/02/2010	10/02/2010	10/02/2010	10/02/2010	10/02/2010	0-7-0	383.960,00	
Comentarios	O.T.	CR- REPARACION CARROCERIA,PUERTAS Y PARAL TRASEROS ARREGLO DE FURGON POR ACCIDENTE EN CALDESA							
2.010 - 793			md-freno de ahogo						
Correctivo	Mec	23/02/2010	23/02/2010	23/02/2010	23/02/2010	23/02/2010	0-2-0	26.332,00	
Comentarios	O.T.	MD- REVISAR FRENO DE AHOGO							
2.010 - 2.879			cr-arreglo carpa						
Correctivo	Mec	21/06/2010	21/06/2010	21/06/2010	21/06/2010	21/06/2010	0-3-0	80.000,00	
Comentarios	O.T.	CR- ARREGLO CARPA							
2.012 - 7.166			md- turbo e intercooler						
Correctivo	Mec	28/09/2012	28/09/2012	28/09/2012	28/09/2012	28/09/2012	0-4-0	1.059.466,69	
Comentarios	O.T.	MD- M/O CAMBIO TURBO, TORNILLOS Y LAVADO INTERCOOLER SEGUN FACT. 1409 DE FUSU;ION DIESEL 18/09/12							
1306-SKO737-01			Motor Diesel Veh. SKO737				Taller Proveedores Externos		
2.010 - 4.246			md-freno ahogo						
Correctivo	Mec	16/09/2010	16/09/2010	16/09/2010	16/09/2010	16/09/2010	0-2-0	61.480,00	
Comentarios	O.T.	MD-REPARACION FRENO DE AHOGO							
2.011 - 998			md- soporte motor						
Correctivo	Mec	21/02/2011	21/02/2011	21/02/2011	21/02/2011	21/02/2011	0-1-0	7.472,00	
Comentarios	O.T.	MD-CAMBIO SOPORTE MOTOR							
2.011 - 3.246			md- inyeccion						

ANEXO B Reporte HMD - DAE organizado por la macro.

	A	B	C	D	E	G	H	L	M	N	S
1	Equi	Mo	Sel	Famili	OT	Tipo Trab	Kilometraj	Descripción		Fec. Gen.	Ub. Física
113	SPW120	2011	INCLU	ISX	2.017 - 4.771	Mec	477278	EL-CORREGIR FALLA ALTERNADOR Y ARRANQUE		18/09/2017	
117	SPW122	2011	INCLU	ISX	2.015 - 4.397	Ele	#iVALOR!	DIAGNOSTICO ELECTRICO Y DESCONEXION INTE		19/08/2015	Taller RR
118	SPW122	2011	INCLU	ISX	2.016 - 204	Ele	379679	EL-REPARACION MOTOR DE ARRANQUE Y CAMBI		14/01/2016	
119	SPW122	2011	INCLU	ISX	2.016 - 5.267	Ele	427777	EL-ARREGLO ARRANQUE Y REVISION DE LUCES		12/10/2016	
120	SPW122	2011	INCLU	ISX	2.015 - 6.530	Mec	#iVALOR!	ASIGNACION DE CONOS (SE ENVIAN A IBAGUE)		09/12/2015	Taller extern
121	SPW123	2011	INCLU	ISX	2.015 - 1.553	Mec	248107	CAMBIO DE CONECTOR SENSOR REFRIGERANTE Y		14/03/2015	Taller RR
122	SPW123	2011	INCLU	ISX	2.016 - 6.650	Ele	359635	EL-MANTENIMIENTO DE ARRANQUE Y ALTERNAD		28/12/2016	
123	SPW123	2011	INCLU	ISX	2.017 - 5.948	Mec	410375	EL-REPARAR ALTERNADOR PREVENTIVAMENTE Y		16/11/2017	
129	SPW432	2012	INCLU	ISX	2.015 - 2.556	Mec	258830	REVISION DEL ARRANQUE TARBAJO REALIZADC		07/05/2015	Taller RR
130	SPW432	2012	INCLU	ISX	2.017 - 3.443	Ele	435054	EL-REPARAR ALTERNADOR Y ARRANQUE PREVEN		06/07/2017	
131	SPW433	2012	INCLU	ISX	2.015 - 855	Mec	310751	CAMBIO DE RODILLO Y BALINERA ALTERNADOR		10/02/2015	Taller RR
132	SPW433	2012	INCLU	ISX	2.016 - 5.260	Ele	434289	EL-CAMBIO DE BATERIAS, REPARACION DE ARR		12/10/2016	
133	SPW433	2012	INCLU	ISX	2.017 - 734	Ele	463737	EL-REPARAR ARRANQUE, REPARAR LUCES Y CAMI		10/02/2017	
134	SZY530	2012	INCLU	ISX	2.017 - 5.771	Ele	334056	EL-REPARAR ALTERNADOR Y MOTOR DE ARRANQ		07/11/2017	Taller RR
135	SZY532	2012	INCLU	ISX	2.017 - 1.697	Ele	338397	EL-REPARAR MOTOR DE ARRANQUE KMS 338397		30/03/2017	Taller RR
136	SZY533	2012	INCLU	ISX	2.014 - 4.762	Lla	147216	SE INSTALAN CUATRO REENCAUCHES NUEVOS DI		03/09/2014	Taller RR
138	SZZ049	2013	INCLU	ISX	2.017 - 3.349	Mec	92899	EL-REPARAR ALTERNADOR, ARRANQUE Y LUCES		29/06/2017	Taller RR
139	SZZ049	2013	INCLU	ISX	2.017 - 3.380	Mec	92899	EL-MANTENIMIENTO BATERIAS PREVENTIVAMEN		04/07/2017	
140	SZZ049	2013	INCLU	ISX	2.017 - 4.724	Ele	106446	EL-CAMBIAR BATERIAS Y REPARAR ARRANQUE		15/09/2017	
141	SZZ049	2013	INCLU	ISX	2.017 - 4.891	Ele	107737	EL-CORREGIR FALLA ELECTRICA MOTOR DE ARR		25/09/2017	
142	SZZ049	2013	INCLU	ISX	2.017 - 6.238	Mec	118034	EL-CAMBIAR AUTOMATICO AUXILIAR ARRANQUE		30/11/2017	
143	SZZ049	2013	INCLU	ISX	2.017 - 6.363	Mec	118137	EL-CORREGIR FALLA ELECTRICA ARRANQUE NO F		07/12/2017	
144	SZZ050	2013	INCLU	ISX	2.017 - 1.716	Ele	335957	EL-REPARAR ARRANQUE KMS 335957		31/03/2017	Taller RR
145	SZZ050	2013	INCLU	ISX	2.017 - 1.750	Ele	335957	EL-REPARAR MOTOR DE ARRANQUE KMS 335957		03/04/2017	
146	SZZ050	2013	INCLU	ISX	2.017 - 3.312	Ele	349668	EL-CORREGIR FALLA SISTEMA ELECTRICO DEL ENC		28/06/2017	
148	SZZ498	2013	INCLU	ISX	2.015 - 5.360	Mec	#iVALOR!	CAMBIO DE ARRANQUE AUTOMATICO PARA AUT		09/10/2015	Taller extern
149	SZZ498	2013	INCLU	ISX	2.017 - 933	Ele	385619	EL-REPARAR ARRANQUE, CAMBIAR AUTOMATICCC		18/02/2017	

397

ANEXO C Reporte HMD - DOB exportado a word.

Orden Trabajo No. 2011-5.122 Fecha Generación OT. 29/09/2011 Prioridad 3

Descripción EM- EMBRAGUE
Centro Costo CC-U.A.T. - Unión Andina de Transportes S.
Tipo Trabajo
Tipo Mtto. Corr Prev Prev. Manual Pred Cali Lubr Otro
Actividad Mtto. MN-MANTTO

C. Responsable AREA TRANS
Falla DESGASTE
Fec.Daño 2011/09/29

Código Eq. 1102-SYU506-02 **Descripción Eq.** Embrague Veh. SYU506
U.Física Taller RR **Serial** **Referencia** ISC-KW-SYU506-EM

Contador	Contador al Generar la OT.	Contador al ejecutar la OT.
Kilómetros/Reco	Medición: 508.019, Fecha: 2016/03/03	Medición: Fecha: 2011/09/29

Gasto Real

MATERIALES Y REPUESTOS

OTROS CONCEPTOS

Fec.	Código	Descripción	Cant.	Fec.Cons.	Nombre	Valor
2011/10/01	CC-17-01-64	BALINERA TOMA CAJA FULLER	1,00	2011/09/30	REP/ EMBRAGUE (MULA)	\$ 150.000,00
2011/10/01	CC-17-02-06	BALINERA VOLANTE	1,00			

MANO DE OBRA

Fec	Oficio	Código	Nombre	T1(HO)	T2(HO)	T3(HO)	T4(HO)
2011/09/29	AREA ELECTRICOS-Rep alternador	80.859.091	Hector Hernan Aroka	10:00			

Control de tiempos

Inicio Trabajo:	Fecha: 2011/09/29	Hora: 08:00:00a.m.	Fin	2011/09/29
Fin Trabajo:	Fecha: 2011/09/29	Hora: 06:00:00p.m.	Tiempo Improductivo Real	
Entrega Equipo:	Fecha:	Hora:		

DD	10	MM
	HH	

Vo.Bo.Mt	Nombre:	Responsable Firma:	Nombre:	Recibió a satisfacción Firma:
-----------------	----------------	------------------------------	----------------	---

Comentarios

EM- REPARACION EMBRAGUE