

IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL PARQUE  
AUTOMOTOR DE LA COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXISTAS Y  
TRANSPORTADORES UNIDOS, COTAXI.

EDBERG ABEL ANTOLINEZ RIVERA  
FABIAN RICARDO GARCIA MALAVER

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2016

IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL PARQUE  
AUTOMOTOR DE LA COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXISTAS Y  
TRANSPORTADORES UNIDOS, COTAXI.

EDBERG ABEL ANTOLINEZ RIVERA  
FABIAN RICARDO GARCIA MALAVER

Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico

Director:  
CARLOS BORRAS PINILLA, PhD  
Ingeniero Mecánico

Codirector  
Iván Rodríguez Durán  
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2016

A mis padres Abel Antolinez Jaimes y Edilma Rivera Peña  
Por su apoyo absoluto en la formación de mi educación superior  
y transcurso de la vida.

A mi hermana Evelyn Nicole  
Por ser un motivo más en vida

A Myriam Emilcen Carrillo  
Por su compañía y consejos en los diferentes sucesos en mi  
carrera.

**Edberg Antolinez**

A mi Dios por regalarme el don de la vida, para así poder disfrutar de este nuevo logro.

A mis padres Oscar Yesid Garcia P y Sara Yaneth Malaver M, por ser el apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, por brindarme un hogar en donde crecer, por darme la educación e inculcarme los valores que hoy definen mi vida y principalmente por hacer parte de mi familia.

A mis hermanos Oscar Eduardo, Jhonier Leonardo y Julian Yesid, por acompañarme en el proceso de crecimiento y formación enseñándome los valores de la amistad y lealtad los cuales son el eje de nuestra familia.

A mi Tía Claudia Milena, a su Esposo e hijo, Por su apoyo absoluto en el transcurso de mis estudios y el acompañamiento y consejos que me dieron a diario.

A mi novia Silvia Garcés y a toda su familia por la compañía y el apoyo brindado en los diferentes momentos de mis estudios y por sus buenos consejos que siempre llegaron a tiempo.

A todos y cada uno de mis amigos, primos, tíos y demás familiares que siempre han sido parte fundamental de cada uno de los proyectos que decido emprender.

**Fabián R. Garcia M.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Carlos Borrás Pinilla, PhD, Director de proyecto, por su dedicación, asesoría y apoyo en este proceso.

Al ingeniero Iván Rodríguez Duran, codirector del proyecto por su confianza y por ser un gran apoyo y guía en el desarrollo de este trabajo.

A COTAXI por brindarnos la oportunidad de trabajar junto a ellos y abrirnos las puertas de sus instalaciones para la realización del proyecto de grado.

A mi familia por el apoyo brindado en momentos difíciles.

## CONTENIDO

INTRODUCCION.....	23
1. EMPRESA COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXISTAS Y TRANSPORTADORES UNIDOS- COTAXI.....	25
1.1 RESEÑA HISTORICA.....	25
1.2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	27
1.2.1 Objetivo Global.....	27
1.2.2 Mision.....	27
1.2.3 Vision.....	27
1.2.4 Vehiculos.....	27
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	29
3. JUSTIFICACION PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA.....	30
4. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO.....	31
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	31
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	31
4.3 JUSTIFICACION OBJETIVOS TRABAJO DE GRADO.....	32
5. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO.....	33
5.1 RESULTADO DE LA AUDITORIA.....	49
6. CODIFICACION E INVENTARIO.....	55
6.1 INVENTARIO.....	55
6.2 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS.....	56
6.2.1 Norma Iso-14224.....	56
6.2.1.1 Estructuración Taxonómica.....	57
6.2.2 Marca de vehículo.....	58
6.2.3 Tipo de vehículo.....	60
6.2.4 Clase de vehículo.....	61
6.2.5 Número consecutivo.....	61
7. APLICACIÓN DE PARETO Y ANALISIS DE CRITICIDAD.....	64
7.1 DESCRIPCION DEL PRINCIPIO DE PARETO.....	64

7.1.1	Porque es importante el principio de Pareto.....	65
7.1.2	Construcción diagrama de Pareto.....	65
7.2	APLICACIÓN PRINCIPIO DE PARETO A LOS SISTEMAS MECANICOS DE COTAXI .....	67
7.2.1	Análisis de Pareto en vehículos de RAN.....	67
7.2.2	Tablas resumen de fallas recurrentes en COTAXI .....	70
7.3	DESCRIPCION DEL ANALISIS DE CRITICIDAD .....	74
7.3.1	Modelos básicos de criticidad .....	75
7.3.1.1	Modelo de criticidad semicuantitativo “CTR” (criticidad total por riesgo).....	75
7.4	APLICACIÓN ANALISIS DE CRITICIDAD A LOS SISTEMAS MECANICOS DE COTAXI .....	78
7.4.1	Análisis de criticidad en vehículos de CARGA .....	78
7.5	NIVEL DE CRITICIDAD .....	85
7.5.1	Nivel de criticidad en el régimen de operación RAN.....	86
7.5.2	Nivel de criticidad en el régimen de operación de CARGA.....	88
7.5.3	Nivel de criticidad en el régimen de operación de ESPECIALES .....	90
7.5.4	Nivel de criticidad en el régimen de operación de taxis metropolitanos.....	92
8.	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO .....	93
8.1	¿QUE ES EL MANTENIMIENTO? .....	93
8.2	OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO .....	94
8.3	TIPOS DE MANTENIMIENTO .....	96
8.3.1	Mantenimiento A Rotura (Correctivo .....	96
8.3.2	Mantenimiento programado (preventivo).....	98
8.4	RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.....	99
8.4.1	Kilometrajes promedio de cada falla para los vehículos tipo CARGA dependiendo de la marca.....	100
8.4.2	Información de soporte .....	104
8.4.3	Planes de mantenimiento preventivo .....	107
8.5	PROCESOS DE MANTENIMIETNO EN COTAXI .....	108
8.5.1	Flujo de mantenimiento correctivo .....	108
8.5.2	Flujo de mantenimiento preventivo .....	109
9.	INDICADORES DE GESTION.....	110
9.1	FIABILIDAD .....	111

9.2 MANTENIBILIDAD.....	111
9.3 DISPONIBILIDAD .....	112
10. SISTEMA DE INFORMACION (Aplicación de escritorio) .....	113
10.1 COMPONENTES DEL SOFTWARE DESARROLLADO EN COTAXI.....	113
10.2 MODELADO GRAFICO DEL SOFTWARE .....	115
10.3 FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE.....	119
10.3.1 Clase ficha técnica.....	119
10.3.2 Clase Hoja de Vida .....	120
11. ANÁLISIS DE COSTOS.....	122
11.1 ORGANIGRAMA DE EL AREA DE MANTENIMIENTO, COTAXI. ....	122
11.2 VALOR ACTUAL NETO (VAN). ....	123
11.3 TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR) .....	124
11.4 PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAI-BACK).....	124
11.5 ÍNDICE DE RENTABILIDAD (IR) .....	125
11.6 RENDIMIENTO CONTABLE (RC) .....	125
12. CONCLUSIONES.....	128
BIBLIOGRAFIA.....	130
ANEXOS.....	132

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Logotipo de la empresa.....	26
Figura 2. Regímenes de operación de Cotaxi.....	28
Figura 3. Auditoria de mantenimiento. ....	52
Figura 4. Niveles taxonómicos.....	57
Figura 5. Dígitos codificación vehículos.....	58
Figura 6. Codificación vehículo con un solo símbolo en su marca.....	62
Figura 7. Codificación vehículo con un dos símbolos en su marca.....	62
Figura 8. Diagrama de Pareto.....	65
Figura 9. Modelado de la construcción de Pareto.....	66
Figura 10. Diagrama de Pareto para el sistema de frenos –RAN.....	68
Figura 11. Diagrama de Pareto para el sistema de suspensión –RAN.....	69
Figura 12. Matriz de criticidad para COTAXI. ....	85
Figura 13. Diagrama de flujo mantenimiento correctivo.....	97
Figura 14. Diagrama de flujo mantenimiento preventivo.....	99
Figura 15. Marcas Vehículos de CARGA.....	100
Figura 16. Flujo de mantenimiento correctivo.....	108
Figura 17. Flujo de mantenimiento preventivo.....	109
Figura 18. Gráfico de tiempos.....	110
Figura 19. Dependencias entre indicadores.....	112
Figura 20. Acceso a datos en modo desconectado.....	114
Figura 21. Explorador de soluciones.....	115
Figura 22: Modelado del proyecto.....	117

Figura 23: Modelado –Hoja de vida.....	118
Figura 24. Ficha Técnica.....	119
Figura 25. Hoja de vida.....	120
Figura 26. Opción nueva registro.....	121
Figura 27. Opción editar registro.....	121
Figura 28. Organigrama área de mantenimiento, Cotaxi. ....	122
Figura 29. Grafica recuperación de inversión por meses.....	127

## LISTA DE TABLAS

Tabla1. Criterios de calificación.....	33
Tabla2. Niveles porcentaje de conformidad.....	34
Tabla3. Estudio del personal del departamento de mantenimiento. ....	35
Tabla4. Estudio de los métodos y sistemas de trabajo. ....	36
Tabla5. Estudio del control técnico de instalaciones y equipos. ....	37
Tabla6. Estudio de la gestión de carga de trabajo. ....	39
Tabla7. Estudio de compra y registro de repuestos y equipos.....	40
Tabla8. Estudio de sistemas informáticos.....	41
Tabla9. Estudio de organización del taller de mantenimiento.....	42
Tabla10. Estudio de herramientas y medio de prueba.....	43
Tabla11. Estudio de documentación técnica. ....	44
Tabla12. Estudio de personal y formación.....	45
Tabla13. Estudio de contratación.....	46
Tabla14. Estudio de documentación.....	46
Tabla15. Estudio de capacitación.....	48
Tabla16. Estudio de control de calidad. ....	48
Tabla17. Resumen puntos por departamentos y cantidad de preguntas.....	49
Tabla18. Estado de análisis inicial de la empresa. ....	50
Tabla19. Promedio auditoria de mantenimiento por departamento. ....	51
Tabla20. Selección de algunos productos del inventario. ....	55
Tabla22. Simbología de un dígito por marca de vehículo. ....	59
Tabla23. Simbología de dos dígitos por marca de vehículo. ....	60

Tabla24. Simbología por tipo de vehículo.....	61
Tabla25. Simbología por clase de vehículo. ....	61
Tabla26.Datos totales de cada vehículo con código generado.....	63
Tabla 27. Frecuencia de fallas para el sistema de frenos-RAN .....	68
Tabla 28. Frecuencia de fallas para el sistema de suspensión-RAN .....	69
Tabla 29. Fallas recurrentes – RAN.....	70
Tabla 30. Fallas recurrentes – CARGA.....	71
Tabla 31. Fallas recurrentes – ESPECIALES .....	72
Tabla 32. Fallas recurrentes – TAXIS .....	73
Tabla 33. Ponderaciones.....	77
Tabla 34. Información para la determinación de factores en frenos .....	78
Tabla 35. Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en frenos.....	78
Tabla 36. Información para la determinación de factores en suspensión .....	79
Tabla 37. Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en suspensión.....	79
Tabla 38. Información para la determinación de factores en la dirección .....	80
Tabla 39. Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en la dirección.....	81
Tabla 40. Información para la determinación de factores en rines y llantas .....	81
Tabla 41. Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en rines y llantas.....	82
Tabla 42. Información para la determinación de factores en el motor .....	82
Tabla 43. Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en el motor.....	83
Tabla 44. Información para la determinación de factores en el combustible .....	83

Tabla 45. Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en el combustible.....	84
Tabla 46. Información para la determinación de factores en la transmisión .....	84
Tabla 47. Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en la transmisión.....	85
Tabla 48. Nivel de criticidad en RAN.....	86
Tabla 49. Nivel de criticidad en CARGA .....	88
Tabla 50. Nivel de criticidad en ESPECIALES.....	90
Tabla 51. Nivel de criticidad en taxis metropolitanos. ....	92
Tabla 52. Promedio de fallas y kilometraje vehículos CARGA-CHEVROLET en un año.....	101
Tabla 53. Promedio de fallas y kilometraje vehículos CARGA-JAC en un año....	103
Tabla 54. Cronograma de mantenimiento por fabricante de vehículo tipo carga marca Chevrolet.....	105
Tabla 55. Cronograma para vehículo tipo CARGA marca CHEVROLETH.....	107
Tabla 56. Cronograma para vehículo tipo CARGA marca JAC. ....	107
Tabla 57. Salarios empleados plan de mantenimiento, Cotaxi. ....	122
Tabla 58. Inversión implementación plan de mantenimiento, Cotaxi. ....	126
Tabla 59. Datos financieros plan de mantenimiento Cotaxi. ....	126

## LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Porcentaje de conformidad .....	34
Ecuación 2. Formula de criticidad.....	76
Ecuación 4. Formula fiabilidad.....	111
Ecuación 5. Formula Mantenibilidad.....	111
Ecuación 6. Formula Disponibilidad.....	112
Ecuación 7. Formula valor actual neto (VAN). .....	124
Ecuación 8. Formula índice de rentabilidad (IR). .....	125

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. DECRETO 2851 DE 2013.....	132
ANEXO B. RESOLUCIÓN 315 DE 2013 .....	133
ANEXO C. CODIIFICACION DE EQUIPOS.....	134
ANEXO D. FORMATO DE SEGUIMIENTO.....	139
ANEXO E. CONTINUACION PARETO VEHICULOS RAN.....	142
ANEXO F. ANÁLISIS DE PARETO EN VEHÍCULOS ESPECIALES.....	145
ANEXO G. ANÁLISIS DE PARETO EN VEHÍCULOS TAXIS METROPOLITANOS.....	148
ANEXO H. ANÁLISIS DE PARETO EN VEHÍCULOS CARGA.....	153
ANEXO I. ANÁLISIS DE CRITICIDAD EN VEHÍCULOS RAN.....	156
ANEXO J. ANÁLISIS DE CRITICIDAD EN VEHÍCULOS ESPECIALES .....	165
ANEXO K. ANÁLISIS DE CRITICIDAD EN VEHÍCULOS TAXIS METROPOLITANOS.....	172
ANEXO L. KILOMETRAJES PROMEDIO DE CADA FALLA PARA LOS VEHÍCULOS TIPO RAN DEPENDIENDO DE LA MARCA.....	182
ANEXO M. KILOMETRAJES PROMEDIO DE CADA FALLA PARA LOS VEHÍCULOS TIPO ESPECIALES DEPENDIENDO DE LA MARCA. ....	192
ANEXO N. KILOMETRAJES PROMEDIO DE CADA FALLA PARA LOS VEHÍCULOS TIPO TAXIS METROPOLITANOS DEPENDIENDO DE LA MARCA.....	195
ANEXO O. RECOMENDACIONES DE FÁBRICA PARA VEHÍCULOS RAN .....	199
ANEXO P. RECOMENDACIONES DE FÁBRICA PARA VEHÍCULOS TAXIS ....	204
ANEXO Q. RECOMENDACIONES DE FÁBRICA PARA VEHÍCULOS CARGA .	206
ANEXO R. RECOMENDACIONES DE FÁBRICA PARA VEHÍCULOS ESPECIALES.....	207

ANEXO S. CRONOGRAMA PARA VEHÍCULO TIPO RAN.....	209
ANEXO T. CRONOGRAMA PARA VEHÍCULO TIPO ESPECIALES .....	214
ANEXO U. CRONOGRAMA PARA VEHÍCULO TIPO TAXIS METROPOLITANOS.....	215
ANEXO V. MODELADO DE CLASES .....	217
ANEXO W. ELEMENTOS DEL SOFTWARE .....	221

## RESUMEN

**TITULO:** IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR DE LA COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXISTAS Y TRANSPORTADORES UNIDOS, COTAXI\*

**AUTORES:** EDBERG ABEL ANTOLINES RIVERA  
FABIAN RICARDO GARCIA MALAVER\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Mantenimiento preventivo, estructuración e Implementación, diagrama de Pareto, Análisis de criticidad, software, alarmas, servicio.

### DESCRIPCIÓN:

La Cooperativa multiactiva de taxis y transportadores unidos, Cotaxi posee gran variedad en servicios de transporte terrestre en Santander y Colombia, la cual cuenta con 230 vehículos para el servicio de la comunidad.

Este proyecto tiene como objetivo principal el diseño, la estructuración e implementación de rutinas de mantenimiento correctivas y preventivas para los vehículos que conforman esta cooperativa. Para la realización de este proyecto en primer lugar se debe realizar una recopilación de información de las fallas que presentan los vehículos periódicamente para posteriormente clasificarlas y analizarlas por medio de herramientas como el análisis de criticidad por el método de sistemas ponderados y el diagrama de Pareto, los cuales nos permiten clasificar las fallas y determinar las más crítica las cuales se analizaran y determinar los tiempos de intervención entre mantenimientos de los vehículos para así poder evitar que estos vehículos no pierdan tiempo por reparaciones no programadas en los talleres de mantenimientos.

Una vez recopilada toda esta información se procederá a ingresarla en sistema informático (software) el cual se encargara de almacenar toda la información de los vehículos como hojas de vida, historial de fallas, fichas técnicas y principalmente generar las alarmas de las fechas de mantenimiento de los vehículos para así poder garantizar una reducción en los costos de manutención y poder prestar un mejor servicio a sus clientes que son los principales objetivos de la empresa.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Faculta de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: PhD. Carlos Borrás.

## ABSTRACT

**TITLE:** IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR DE LA COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXISTAS Y TRANSPORTADORES UNIDOS, COTAXI.\*

**AUTHORS:** EDBERG ABEL ANTOLINES RIVERA  
FABIAN RICARDO GARCIA MALAVER\*\*

**KEYWORDS:** Preventive maintenance, structuring and implementation, Pareto chart, criticality analysis, software, alarms, service

### DESCRIPTION:

The Multiactive Cooperative taxis and transporters united, Cotaxi has great variety in land transport services in Santander and Colombia, which has 230 vehicles for community service.

This project's main objective is the design, structuring and implementation of corrective and preventive routine maintenance for vehicles forming this cooperative. For this project first must perform a compilation of information failures that have vehicles periodically to subsequently classify and analyze them using tools such as criticality analysis by the method of weighted systems and Pareto chart, which allow us to classify defects and determine the most critical of which is analyzed and determined intervention times between maintenance of vehicles in order to prevent these vehicles do not waste time for unscheduled repairs in maintenance workshops.

After gathering all this information will proceed to enter it in the computer system (software) which stores all the information of the vehicles as resumes, fault history, technical specifications and mainly generate alarms dates maintenance vehicles thus ensuring a reduction in maintenance costs and provide better service to their customers who are the main objectives of the company.

---

\*Thesis of Degree

\*\* Faculty of Engineering Physics and Mechanical, School of Mechanical Engineering. Director: PhD. Carlos Borrás.

## INTRODUCCION

Con el pasar del tiempo el área del mantenimiento industrial ha venido tomando cada vez más fuerza, esto se debe a la necesidad de garantizar la mayor vida útil de las maquinas evitando averías inesperadas que provoquen estancamientos parciales o en el peor de los casos paro total de la empresa .En la actualidad las rutinas de mantenimiento industrial están influenciados principalmente por los avances tecnológicos que vive el planeta, puesto que se ha pasado de recopilar la información de forma manual y escrita en grandes bodegas y/o archivos a almacenarla en dispositivos electrónicos como computadores con capacidad de almacenar esta información de una forma más ordenada y clara en espacios realmente mínimos por medio de diversos software que se adaptan a cada una de las necesidades de las diferentes empresas.

LA COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXIS Y TRANSPORTAD UNIDOS, COTAXI se ha caracterizado por ser una empresa de transporte líder en Santander y Colombia gracias a su calidad de servicio brindado a cada uno de sus clientes, presentado calidad en la maquinaria empleada para la prestación del servicio como en calidad humana. Sin embargo esta empresa no cuenta con un sistema de mantenimiento para su flota de vehículos el cual hoy en día es exigido por las autoridades del ministerio de transporte en el decreto 2851 de 2013, capitulo IV “planes estratégicos de las entidades y organizaciones o empresas en materia de seguridad vial” (ver anexo A) y la resolución 315 (ver anexo B).Por este motivo el proyecto titulado “IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR DE LA COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXISTAS Y TRANSPORTADORES UNIDOS, COTAXI” busca generar el debido procedimiento para la elaboración de los planes de mantenimiento preventivo y correctivo que exige la ley, así como la estructuración de inventarios, codificaciones, fichas técnicas, hojas de vida, órdenes de trabajo,

rutinas y cronogramas de mantenimiento tanto de los fabricantes de los vehículos como lo de la empresa, los cuales estarán almacenados en una aplicación de escritorio (Windows forms) desarrollado en el IDE de Visual Studio Community de código abierto y un gestor de base de datos Access, también se implementará la herramienta Crystal Reports para la generación de informes y librerías de terceros para la mejora en diseño

# **1. EMPRESA COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXISTAS Y TRANSPORTADORES UNIDOS- COTAXI.**

## **1.1 RESEÑA HISTORICA**

COTAXI es una empresa de carácter Cooperativo, fundada el 31 de Octubre de 1961, cuyo objeto social es el transporte terrestre de personas y carga, con cobertura en los departamentos de Santander, Norte de Santander, Cesar Magdalena y Caldas.

Fue creada por 25 Asociados fundadores y 15 asociados cofundadores, cuyo capital de aportes fue \$100.00 por cada asociado. La finalidad de su creación fue agrupar a propietarios de taxis de Bucaramanga para prestar una nueva alternativa de transporte a la ciudadanía, su razón social inicial fue Cooperativa Integral de Taxistas. Alternativa de transporte a la ciudadanía, su razón social inicial fue Cooperativa Integral de Taxistas.

A partir de 1991 la cooperativa sufre cambios significativos y es considerada la segunda etapa de la Historia de COTAXI, se aumentan los horarios y los destinos de los vehículos transportadores de pasajeros a Cúcuta, Aguachica, Barrancabermeja, Ocaña, Cimitarra, Pailitas, Valledupar, Banco Magdalena, Dorada, Chiquinquirá.

En donde se establecen sedes o agencias, siendo de propiedad de la cooperativa las agencias de Aguachica, Ocaña Cúcuta, posteriormente se crean otras agencias en Pamplona, San Alberto (Cesar), San Martín, Pelaya, Curumaní, Codazzi. En esta segunda etapa le es otorgada la licencia para el transporte de carga terrestre, con lo cual crea el servicio Telecarga, aumentando además la

central de Comunicaciones, en esta etapa también adquiere su sede principal en Bucaramanga, ubicada en la Cra 19 N° 16-58.

En 1993 fue la primera empresa del país que renovó su parque automotor, adquiriendo 50 Busetas VANS importadas por ellos mismos, con capacidad cada una para 12 pasajeros.

En octubre de 2010 COTAXI cumplió 50 años de fundación, lo cual la hace merecedora de una distinción por parte del consejo de Bucaramanga y de la sociedad Santandereana en general por sus logros y la contribución al desarrollo de la región, también recibe la certificación de calidad del Icontec por sus procesos de gestión y calidad en el servicio.

**Figura 1.** Logotipo de la empresa



**Fuente:** COTAXI

## **1.2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

**1.2.1 Objetivo Global:** Organizar para sus asociados, todos los servicios relacionados con el transporte de pasajeros, cargas, servicios especiales y de turismo; contribuyendo con ello al mejoramiento social económico y cultural de los asociados y al desarrollo de la comunidad de acuerdo con su capacidad económica, fomentando la solidaridad y la ayuda mutua, actuando con base principal en el esfuerzo propio y mediante la aplicación y la práctica de principios y métodos corporativos y una fuente eficiente.

**1.2.2 Misión:** En Cotaxi nos dedicamos a prestar los servicios de transporte en las modalidades de pasajeros por carretera, especial (turístico, escolar y ocasional), carga y taxis metropolitanos, giros a nivel nacional, encomiendas, comercialización de autopartes, lubricación de vehículos y venta de combustible.

**1.2.3 Visión:** La cooperativa Multiactiva de taxistas y transportadores unidos - Cotaxi será reconocida en el años 2018 como una organización sinónimo de excelencia y confianza en el oriente Colombiano, que a través del compromiso del talento humano garantice la mejora continua de los servicios.

**1.2.4 Vehículos:** La empresa cooperativa multiactiva de taxistas y transportadores unidos- COTAXI cuenta en estos momentos con cuatro regímenes de operación en su parque automotor

Figura 2. Regímenes de operación de Cotaxi.

CARGA	RAN
	
ESPECIAL	TAXI
	

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente se presentan algunos problemas por deficiencias de planes de mantenimiento, consecuencia de paradas imprevistas, incumplimiento de servicios, retardos en las entregas de mercancías. Ocasionando grandes sobrecostos en la prestación de los servicios y en algunos casos las pérdidas de clientes y contratos.

Por esto se enmarca la clara necesidad de una eficaz y pronta solución con la implementación de nuevos y efectivos planes de mantenimiento correctivo y preventivo.

Teniendo como pilar principal el estado óptimo de sus vehículos, la confiabilidad en todos los aspectos del vehículo desde la suspensión hasta el motor, será tratado con exhaustividad en los planes de mantenimiento para llevar el índice de confiabilidad al estándar más alto posible, garantizando así la calidad del servicio a todos los usuarios.

Buscando cumplir con los nuevos estándares impuestos por el ministerio de transporte, donde se busca llevar los planes de mantenimiento de las compañías de transporte público a un nuevo nivel.

### 3. JUSTIFICACION PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA

En el decreto número 2851 de 2013, capítulo IV “Planes estratégicos de las entidades, organizaciones o empresas en materia de seguridad vial” determina: “...las entidades, organizaciones o empresas que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posean, fabriquen, ensamblen, comercialicen, contraten, o administren flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades, o contraten o administren personal de conductores tanto del sector público como privado deberán adecuarse a lo establecido en las líneas de acción del Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 - 2016 o al documento que lo modifique o sustituya y deberán adaptarse a las características propias de cada entidad organización o empresa. ” concretando claramente como una línea de acción lo denominado **vehículo seguro** que tiene como prioridad la necesidad del diseño del plan de mantenimiento preventivo: “...la organización, empresa o entidad pública o privada, deberá diseñar e instituir un plan de mantenimiento preventivo de sus vehículos de ajuste periódico, en el que se establezcan los puntos estratégicos de revisión, duración, periodicidad, condiciones mínimas de seguridad activa y seguridad pasiva y se prevea la modernización de la flota, de conformidad con la normatividad vigente, para garantizar que éstos se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento y son seguros para su uso.”

Cabe destacar que la resolución número 315 del Ministerio de transporte dicta las medidas que se deben tomar para garantizar la seguridad del transporte público terrestre y en cuanto a las condiciones mecánicas del vehículo resuelve en su artículo 3 lo referente al mantenimiento vehicular ya sea preventivo o correctivo destacando que las tareas o actividades de mantenimiento deben realizarse en un periodo de tiempo mínimo bimensual exigiendo a su vez una ficha en la cual se tenga registro detallado de cada una de estas actividades.

## **4. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Fomentar la misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander en cuanto a la aplicación y divulgación de conocimiento fortaleciendo las relaciones Industria – Universidad mediante la implementación del plan de mantenimiento para el parque automotor COTAXI.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar un análisis del estado actual de la gestión de mantenimiento para la empresa COTAXI.
- Elaborar el inventario, codificación, fichas técnicas y hojas de vida de los vehículos que hacen parte de la empresa COTAXI el cual establezca una identificación e historial de los vehículos, basados en las necesidades y criterios de la compañía.
- Identificar los defectos más críticos mediante el método de PARETO y factores ponderados con base en el concepto de riesgo y clasificándolos en alta, mediana y baja criticidad.
- Estructurar las rutinas de mantenimiento correctivo y preventivo (planeación y programación) del parque automotor teniendo en cuenta el tipo de vehículo y el régimen de operación.
- Desarrollo e implementación de un software de mantenimiento para el parque automotor mediante un entorno de desarrollo integrado Microsoft Visual Studio basado en programación Visual Basic.NET con base de datos Access, que contenga los siguientes módulos: Indicadores de gestión, fichas técnicas, hojas de vida, orden de trabajo, inventario, historial de la máquina, mantenimiento preventivo , alarma y costos

### **4.3 JUSTIFICACION OBJETIVOS TRABAJO DE GRADO**

La COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXISTAS Y TRANSPORTADORES UNIDOS, COTAXI, se ha caracterizado por ser una empresa de transporte líder en Santander y Colombia, gracias a su calidad en el servicio brindado a cada uno de sus clientes, presentándoles un moderno equipo de trabajo tanto en la maquinaria que se emplean para el transporte (vehículos), como en la capacitación de la materia humana. Sin embargo esta cooperativa en constante crecimiento presenta algunas falencias al no poseer un sistema de información que permita generar una detección oportuna de fallas en sus vehículos con el cual se pueda garantizar una reducción en los costos de manteamientos, una mayor disponibilidad de los mismos para así poder prolongar su vida útil. Es por este motivo que se plantea un plan de mantenimiento preventivo con el cual se busca satisfacer estas falencias para así poder garantizar un mejor servicio con cada uno de sus clientes.

Este plan de mantenimiento debe contemplar una auditoria de mantenimiento para conocer el estado actual de la empresa, un control de existencias para garantizar que el repuesto requerido para solucionar una falla se encuentre disponible en su almacén, una codificación basada en las normas de la empresa , un estudio de criticidad por medio de factores ponderados basado en el concepto de riesgo que nos permita seleccionar los sistemas más críticos para luego aplicar la estrategia de mantenimiento, unas rutinas de mantenimiento para cada tipo de vehículo y su régimen de operación, hojas de vida de las máquinas, fichas técnicas, alarmas y costos.

## 5. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

La evaluación de la auditoria de mantenimiento plantea realizar una ponderación del funcionamiento de la empresa en su totalidad, pero evaluando por aparte cada uno de sus departamentos de acuerdo a una ponderación ya establecida de 0, 1, 2 y 3, siendo 3 el valor más favorable y 0 el valor menos favorable, como se plantea en la siguiente tabla.

**Tabla1.** Criterios de calificación.

<b>CALIFICACION</b>	<b>CRITERIO DE CALIFICACION</b>	<b>VALOR</b>
<b>Si (excelente)</b>	Si la respuesta a la cuestión planteada es muy favorable.	3
<b>bueno</b>	Si la situación planteada es buena, pero mejorable.	2
<b>Regular (cambios)</b>	Si la respuesta a la cuestión es mala y se hace necesario un cambio.	1
<b>no (deficiente)</b>	Si la respuesta es tan desalentadora como para considerar la situación de ese punto un auténtico desastre.	0

A las respuestas que comprendan valores de 1 deberán contemplar un plan de acción, con el cual se busca corregir los departamentos que presentan fallas sin necesidad de realizar cambios bruscos en su funcionamiento y lograr un mejor porcentaje de confiabilidad en una próxima auditoria de mantenimiento.

El cuestionario que se propone plantea responder 105 preguntas a cada una de las cuales se le dará un valor según corresponda basados en los criterios propuestos en la tabla anterior.

Una vez calificada cada una de estas preguntas sus resultados se sumaran y posteriormente se dividirán en 315 (que es el valor máximo que la empresa podría alcanzar al tener un 100% de funcionamiento) el resultado de esta operación nos

entregara el porcentaje de conformidad en que se encuentra la empresa en ese momento y con el cual determinaremos si es necesario o no realizar planes de acción para intervenir esos departamentos de la empresa en los que se está fallando.

**Ecuación 1.** Porcentaje de conformidad

$$Porcentaje\ de\ conformidad = \frac{\Sigma\ calificaciones}{315} * 100$$

Los porcentajes de los niveles de conformidad se clasifican de la siguiente manera.

**Tabla2.** Niveles porcentaje de conformidad.

PORCENTAJE	NIVEL DE COMFORMIDAD
< 40%	Sistema muy deficiente.
40 - 60 %	Aceptable pero mejorable.
60 - 75 %	Buen sistema de mantenimiento.
75 -85 %	Sistema de mantenimiento muy bueno.
> 85 %	Sistema de mantenimiento excelente.

**A. ANÁLISIS DEL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.**

En el estudio pertinente al personal de la cooperativa multiactiva de taxis, COTAXI, se evaluó si el personal que interviene en esta área cuenta con la formación, el rendimiento, la calidad humana y el clima laboral necesario para desempeñar un agradable entorno de trabajo.

En este departamento se valoraron un total de 15 preguntas en las cuales se dio una calificación correspondiente a estado en que se encuentre dicho punto en la empresa y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla3.** Estudio del personal del departamento de mantenimiento.

AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio del personal del departamento de mantenimiento					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento del mantenimiento (organigrama)?		•		
2	¿Existe un encargado de mantenimiento?				•
3	¿El personal encargado de mantenimiento conoce las responsabilidades, limitaciones y obligaciones de su cargo?			•	
4	¿Está suficientemente dimensionada la estructura de la dirección de mantenimiento y un equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?			•	
5	¿El taller cuenta con personal certificado y calificado para realizar los mantenimientos?			•	
6	¿Tiene cada sección y/o actividad un presupuesto de funcionamiento y hay seguimientos periódicos de su adecuación a la realidad?		•		
7	¿Existe un área de planificación y coordinación de trabajos para realizar estudios de mejora y formación?		•		
8	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?			•	
9	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?		•		
10	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?			•	
11	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?		•		
12	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc.)?		•		


13	¿Todas operaciones preventivas y correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y aplican adecuadamente las actividades y repuestos?		•		
14	¿Tienen objetivos claros e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?		•		
15	¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de calidad de servicios percibidos por nuestros clientes?		•		
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>22</b>			

## B. ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO.

En este departamento se analizaron los recursos y métodos que se emplean por la empresa cuando esta se enfrenta a intervenciones importantes de manteniendo y si estos métodos se encuentran plasmados por escrito, debidamente formalizado y aprobados por la parte administrativa de la empresa así como si se cuenta con expedientes o historiales de los equipos intervenidos.

En este departamento se valoraron un total de 8 preguntas en las cuales se dio una calificación correspondiente a estado en que se encuentre dicho punto en la empresa y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla4.** Estudio de los métodos y sistemas de trabajo.

AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de los métodos y sistemas de trabajo					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Disponen de sistemas de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes (cronogramas de actividades y actividades a realizar)?		•		
2	¿Disponen ustedes de métodos operativos escritos para los trabajos de actividades y actividades a realizar?		•		
	¿Tienen ustedes un procedimiento por escrito (y aplicado) que				


3	defina las autorizaciones de trabajo (consignación desconsignación) para los trabajos que conlleven riesgos?			•	
4	¿Se archivan en los expedientes o historiales de equipos y sistemas los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones)?			•	
5	¿Hay acciones que lleven a organizar las máquinas y unidades?			•	
6	¿Tienen métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de pruebas?		•		
7	¿Guardan ustedes las unidades en almacén, hacen preparar kits (piezas, herramientas) antes de sus intervenciones?			•	
8	¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácil mente accesible?			•	
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>23</b>			

### C. ANÁLISIS DEL CONTROL TÉCNICO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS.

En estos departamentos se analizó si la empresa cuenta con planos de ubicación tanto de máquinas y zonas como de la empresa en general, si todas sus herramientas y materia prima está debidamente codificada y clasificada y si se cuenta con algún tipo de análisis de criticidad que evidencia en donde se está teniendo fallas y si se les viene dando solución a las mismas.

En este departamento se valoraron un total de 9 preguntas en las cuales se dio una calificación correspondiente a estado en que se encuentre dicho punto en la empresa y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla5.** Estudio del control técnico de instalaciones y equipos.

AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio del control técnico de instalaciones y equipos					
<b>Nº</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>


1	¿Disponen ustedes de una lista recapitulada (inventario) de ubicación de los equipamientos de su unidad?			•	
2	¿La empresa cuenta con planos de ubicación y/o disposición de cada máquina?		•		
3	¿Tiene cada equipamiento un número de identificación cronológico de inmovilización?		•		
4	¿En su instalación tiene todo el equipamiento un número de identificación claramente señalado?		•		
5	¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, instalaciones nuevas o la suspensión de equipamientos?			•	
6	¿Tienen efectuados análisis de criticidad de equipos y estudio de averías y modos de fallos (MFE, RCM, etc.)?		•		
7	¿Disponen ustedes de información sobre las horas pesadas las piezas consumidas y los costes, equipamiento por equipamiento?			•	
8	¿Hay uno (o varios) responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos?		•		
9	¿Está asegurado el seguimiento y control formal de las operaciones reglamentarias y de seguridad llevadas a cabo?			•	
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>13</b>			

#### **D. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE CARGA DE TRABAJO.**

En este departamento se analizó si existen documentos que permitan informar sobre el tipo de trabajo que se debe efectuar por parte de cada operario y si se cuentan con usuarios encargados de la supervisión de estos documentos así como su planeación y distribución en la empresa.

En este departamento se valoraron un total de 8 preguntas en las cuales se dio una calificación correspondiente a estado en que se encuentre dicho punto en la empresa y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla6.** Estudio de la gestión de carga de trabajo.


AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de la gestión de carga de trabajo					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en términos de control y de actualización)?		•		
2	¿Tiene los usuarios (u operadores) de los equipos responsabilidades en materia de ajuste y mantenimiento de rutina?				•
3	¿Tienen ustedes un sistema de registro de las demandas o solicitudes de trabajo?		•		
4	¿Hay alguna persona más específicamente responsable de la planificación de los trabajos?			•	
5	¿Tienen ustedes reglas definidas que permiten asignar los trabajos según las prioridades?		•		
6	¿Existe algún documento (o solicitud de trabajo) que permita informar o seguir toda la intervención que se utilice sistemáticamente para cada trabajo?		•		
7	¿Disponen ustedes de una planeación semanal(o periódica) de distribución de trabajos?			•	
8	Cuándo un trabajo no puede ser abordado con la celeridad que les exige producción, ¿tienen un procedimiento para informar de ello y poner medidas correctivas y preventivas?		•		
<b>PUNTOS TOTALES</b>		12			

## E. ANALISIS DEL DEPÓSITO DE RESPUESTO.

En el departamento de depósito de repuestos los aspectos que se analizaron fueron la lista de repuestos que se mantienen en depósito, el criterio de selección de esta lista, el inventario, el orden y la limpieza del almacén, su ubicación, el almacenamiento y la conservación de las piezas y las comprobación que se realiza para saber si alcanza la calidad adecuada.

En este departamento se evaluaron 8 preguntas y se impondrán sus valores de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla7.** Estudio de compra y registro de repuestos y equipos.

AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de compra y registro de repuestos y equipos					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Existe un registro de respuestas o piezas de la maquinaria que se reemplazan durante el mantenimiento?			•	
2	¿Tienen un almacén específico o diferenciado para mantenimiento y un sistema de lanzamiento y seguimiento de pedidos a su medida?			•	
3	¿Disponen de un sistema de libre servicio para artículos y piezas de consumo habitual?			•	
4	¿Están en todas las piezas de repuesto identificadas y codificadas?		•		
5	¿Hay un procedimiento formalizado de solicitud de ofertas con pliegos adaptados a sus necesidades y adjudicación de pedidos?		•		
6	¿Los procedimientos de aprovisionamiento son rápidos y flexibles?			•	
7	¿tienen proveedores concertados que almacenan en sus dependencias los materiales y repuestos de su suministro)			•	
8	¿Tienen un sistema rápido y eficaz de reparación de equipos y sistemas de inventario?				•
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>15</b>			

## F. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.


Al analizar el departamento del sistema de información se estudiaron varios aspectos fundamentales los cuales se exponen a continuación.

- Uso y tratamiento de las órdenes de trabajo.
- Sistema de información empleado.

- Uso que se hace del sistema de información.
- Informes que genera de mantenimiento.

En este departamento se evaluaron 8 preguntas y se impondrán sus valores de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla8.** Estudio de sistemas informáticos.

AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de sistemas informáticos					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Cuentan con un software especializado para administrar el mantenimiento preventivo de los equipos?		•		
2	¿La empresa tiene un programa informático para llevar un control de gastos de mantenimiento?			•	
3	¿Existe un software o inventario de los repuestos que se pueden encontrar en la bodega o una base de datos de empresas que pueda suministrar?			•	
4	¿Todos los trabajos que se realizan se reflejan en una orden de trabajo?			•	
5	¿El formato de esta orden de trabajo es adecuado?			•	
6	¿El personal de mantenimiento consulta la información contenida en el sistema informático?		•		
7	¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?		•		
8	¿El informe aporta información útil para la toma de decisiones?			•	
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>13</b>			


## G. ANÁLISIS DE ORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.

En este departamento evaluamos los medios técnicos con los que se está desempeñando la empresa, es decir se analizó el taller, las herramientas, los sistemas de comunicación y transporte con los que cuenta la empresa para

generar su funcionamiento, si estos se encuentran bien ubicados y si son aptos para su funcionamiento. Se trató cada uno de estos puntos y se calificó de acuerdo a las condiciones laborales en que se encontraron.

En este departamento se evaluaron 10 preguntas y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la en la tabla1.

**Tabla9.** Estudio de organización del taller de mantenimiento.


AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de organización del taller de mantenimiento					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Se encuentra bien ubicado el almacén de herramientas y repuestos?				•
2	¿Disponen de suficiente utillaje y medio de manutención y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?			•	
3	¿Las órdenes de trabajo se abren o cierran a pie de obra, con terminales ubicados en la planta o con terminales portátiles?			•	
4	¿Las zonas destinadas a materiales útiles, a averiados y de envió o recesión exterior están correctamente identificados y delimitadas?			•	
5	¿El almacén está limpio y ordenado?		•		
6	¿El almacén está situado en el lugar adecuado?				•
7	¿Es fácil localizar cualquier pieza?			•	
8	¿Se realizan comprobaciones de material cuando se recibe?				•
9	¿Las condiciones de almacenamiento son correctas?			•	
10	¿Hay un responsable de logística de la custodia de herramientas y útiles de la verificación y la calibración periódica de ellas?			•	
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>22</b>			

## H. ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS Y MEDIO DE PRUEBA.

En este departamento se analizó que existiera un inventario de herramientas, que este se actualice periódicamente y que los equipos con los que cuentan en la empresa se encuentren calibrados para poder garantizar mejores resultados.

En este departamento se evaluaron 4 preguntas y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la en la tabla1.

**Tabla10.** Estudio de herramientas y medio de prueba.

AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de herramientas y medio de prueba					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipos de pruebas?			•	
2	¿Está correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?			•	
3	¿Cada operario dispone de una caja de herramientas personal?		•		
4	¿Existen verificaciones periódicas de puesta en conformidad de máquinas y Herramientas, nuevas, usadas, o modificadas por ustedes?		•		
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>6</b>			

## I. ANALISIS DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

En este departamento se analizaron los documentos con que dispone la empresa para abordar todo tipo de labores, es decir si se registran los trabajos realizados y si estos documentos se pueden modificar más adelante, así como la facilidad de obtener y entender estos formatos.

En este departamento se evaluaron 5 preguntas y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla11.** Estudio de documentación técnica.


AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de documentación técnica					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Disponen ustedes de documentación técnica general suficiente: mecánica de construcción, electricidad, código de entorno y nocividad, regulaciones?		•		
2	¿Disponen ustedes de planos de conjunto y los esquemas necesarios?			•	
3	¿Se ponen al día los planos y los esquemas a medida que se aportan las modificaciones?		•		
4	¿Se registran los trabajos de modificaciones de los equipamientos y se archivan los expedientes de preparación correspondientes (preparaciones, puesta al día de la documentación?		•		
5	¿Son fácilmente obtenibles los contratos de mantenimiento de constructores, contratistas?		•		
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>6</b>			

## J. ANÁLISIS DE PERSONAL Y FORMACIÓN.

En este departamento se observó principalmente el ambiente de trabajo diario de la empresa, si este es agradable o si se tiene que mejorar, se analizó si la empresa cuenta con personal capacitado para estudiar y dar soluciones que tengan que ver con el bienestar y ambiente cómodo de trabajo y si la empresa garantiza el seguimiento de los casos.

En este departamento se evaluaron 8 preguntas y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla12.** Estudio de personal y formación.


AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de personal y formación					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿El ambiente de trabajo es en general positivo?			•	
2	¿Dirigen y supervisan correctamente los manejos intermedios los trabajos efectuados por los operarios bajo su responsabilidad?			•	
3	¿Se examinan en grupo los problemas a menudo, incluyendo también a los operarios (círculos de calidad, grupos de progreso)?		•		
4	¿Los mandos intermedios y los operarios está lo suficientemente disponibles? ( alargamiento de jornada laboral para acabar un trabajo, trabajar los domingos)			•	
5	¿Consideran ustedes en general que la formación técnica de su personal, es satisfactoria?			•	
6	¿Sus mandos intermedios aseguran de forma regular el perfeccionamiento del personal en materias técnicas?		•		
7	¿Programa y domina la formación del personal al servicio del manteamiento?		•		
8	¿Se sigue rigurosamente la cualificación y la habilitación del personal?		•		
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>12</b>			

## K. ANÁLISIS DE CONTRATACIÓN.

En este departamento se analizó si la empresa cuenta con los protocolos y requisitos necesarios para realizar contratos internos y externos y si la empresa COTAXI exige esta misma documentación a las empresas con las que contrata.

En este departamento se evaluaron 3 preguntas y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla13.** Estudio de contratación.


AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de contratación					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿La selección de los contratistas se lleva a cabo según criterios de técnica y competencia?			•	
2	Cuando el mantenimiento no se realiza por personal de la empresa, ¿se tiene base de datos de personas o empresas que realicen el trabajo?				•
3	¿Disponen ustedes de documentación específica para que empresas externas lleven a cabo el mantenimiento de sus equipamientos?				•
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>8</b>			

#### L. ANÁLISIS DE DOCUMENTACIÓN.

En este departamento se analizó si la empresa cuenta con hojas de vida de las maquinas, si estas se encuentran actualizadas, si existen inventario de los equipos y si se actualiza periódicamente, así como si se generan ordenes de trabajo para realizar los respectivos mantenimientos y si se sigue algún manual de procedimientos.

En este departamento se evaluaron 13 preguntas y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla14.** Estudio de documentación.

AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de documentación					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Posee inventario de equipo?			•	
2	¿Los inventarios de los equipos se encuentran actualizados?				•


3	¿Poseen hoja de vida de los equipos?		•		
4	¿La hoja de vida de los equipos se encuentra actualizadas?		•		
5	¿La hoja de vida de las maquinas cuentan con la información necesaria para realizar los mantenimientos y su respectivo historial (herramientas, piezas)?		•		
6	¿Tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento preventivo?		•		
7	¿Tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento correctivo?			•	
8	¿Las órdenes de trabajo contienen la información necesaria?			•	
9	¿La empresa posee los programas de mantenimientos para todas sus máquinas herramientas?		•		
10	¿La empresa realiza permisos de trabajo?		•		
11	¿La empresa posee Manual de procedimientos?		•		
12	¿Tienen cronograma de trabajos de mantenimiento?		•		
13	¿Los documentos anteriormente nombrados se encuentran sistematizado en un software?	•			
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>17</b>			

### M. ANÁLISIS DE CAPACITACIÓN.

En este departamento se tuvo en cuenta si la empresa cuenta con cursos de capacitación para sus operarios y si se evalúan los resultados de estas capacitaciones.

En este departamento se evaluaron 2 preguntas y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla15.** Estudio de capacitación.


AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de capacitación					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Se realiza capacitación a los operadores sobre los planes de mantenimiento de la empresa?		•		
2	¿Se evalúa lo visto en la capacitación?		•		
PUNTOS TOTALES		2			

## N. ANÁLISIS DEL CONTROL DE CALIDAD.

En este departamento se evaluó si la empresa genera informes periódicos de control de calidad y si se brindan las garantías necesarias en el control de los tiempos de entrega de los productos en el área de mantenimiento y la estimación de los costos de los mismos.

En este departamento se evaluaron 4 preguntas y se impuso un valor de 0 a 3 de acuerdo a los criterios de calificación establecidos en la tabla1.

**Tabla16.** Estudio de control de calidad.

AUDITORIA DE GESTION DE MANTENIMIENTO Estudio de control de calidad					
Nº	PREGUNTAS	0	1	2	3
1	¿Se dan informes regulares del control de las horas, los costos de mano de obra y repuestos?		•		
2	¿Se controla la eficacia, grado de saturación y tiempo muertos del potencial de mantenimiento?		•		
3	¿Posee la empresa algún método de estimación de costos por mantenimiento de las diferentes máquinas y herramientas?			•	

<b>4</b>	¿Emiten ustedes de forma regular un informe de las actividades a desarrollar (todos los meses y anualmente)?	•		
<b>PUNTOS TOTALES</b>		<b>5</b>		

## 5.1 RESULTADO DE LA AUDITORIA.

Los resultados de la auditoria se evidencian en la siguiente tabla, en la cual encontramos un total de puntos por cada ítem y la cantidad de preguntas que se realizaron por ítem. La suma del total de estos puntos nos permitirá encontrar el nivel de conformidad en que se encuentra nuestra empresa.

**Tabla17.**Resumen puntos por departamentos y cantidad de preguntas.

ITEM	DEPARTAMENTO AUDITORIA	PUNTOS	PREGUNTAS POR ITEM
<b>A</b>	Estudio de personal del departamento de mantenimiento	22	15
<b>B</b>	Estudio de los métodos y sistemas de trabajo	13	8
<b>C</b>	Estudio del control técnico de instalaciones y equipos	13	9
<b>D</b>	Estudio de la gestión de carga de trabajo	12	8
<b>E</b>	Estudio de compra y registro de repuestos y equipos	15	8
<b>F</b>	Estudio de sistemas informáticos	13	8
<b>G</b>	Estudio de organización del taller de mantenimiento	22	10
<b>H</b>	Estudio de herramientas y medio de prueba	6	4
<b>I</b>	Estudio de documentación técnica	6	5
<b>J</b>	Estudio de personal y formación	12	8
<b>K</b>	Estudio de contratación	8	3
<b>L</b>	Estudio de documentación	17	13
<b>M</b>	Estudio de capacitación	2	2
<b>N</b>	Estudio de control de calidad	5	4
<b>TOTAL</b>		<b>166</b>	<b>105</b>

Para hallar el nivel de conformidad de la empresa debemos evaluar la ecuación presentada en la sección 4.1 (auditoria de mantenimiento), la cual se presenta a continuación:

$$\text{Porcentaje de conformidad} = \frac{\Sigma \text{ puntos}}{315} * 100$$

$$\text{Porcentaje de conformidad} = \frac{166}{315} * 100$$

$$\text{Porcentaje de conformidad} = 52.6$$

Se halló que la cooperativa multiactiva de taxis, COTAXI se encuentra en un porcentaje de conformidad entre el 40-60% lo cual nos dice que el estado de la empresa en este momento es aceptable pero debe mejorar y esto se debe evidenciar en la siguiente auditoria de mantenimiento que se realice a la empresa.

En la siguiente tabla podemos evidenciar los puntos evaluados en cada departamento; es decir se evidencia cuales se encuentran en regular y mal estado en la empresa (un total de 52, 51 en mal estado y 1 en desalentadoras condiciones), los cuales deben ser intervenidos con prontitud para poder obtener un mejor índice o porcentaje de conformidad en la próxima auditoria de mantenimiento. Estos puntos son los que se encontraron con calificación de 0 y 1 en las encuestas.

**Tabla18.** Estado de análisis inicial de la empresa.

CALIFICACION	CRITERIO DE CALIFICACION	PUNTOS
0	Puntos desalentadores de la empresa	1
1	Puntos regulares de la empresa	51
2	Puntos buenos de la empresa	44
3	Puntos excelentes de la empresa	9

A continuación encontramos una tabla con el promedio de los índices de conformidad de cada sección (ítem) teniendo como 3 el valor máximo posible de cada sección, es decir entre más cercano se encuentre este valor a 3 se dirá que

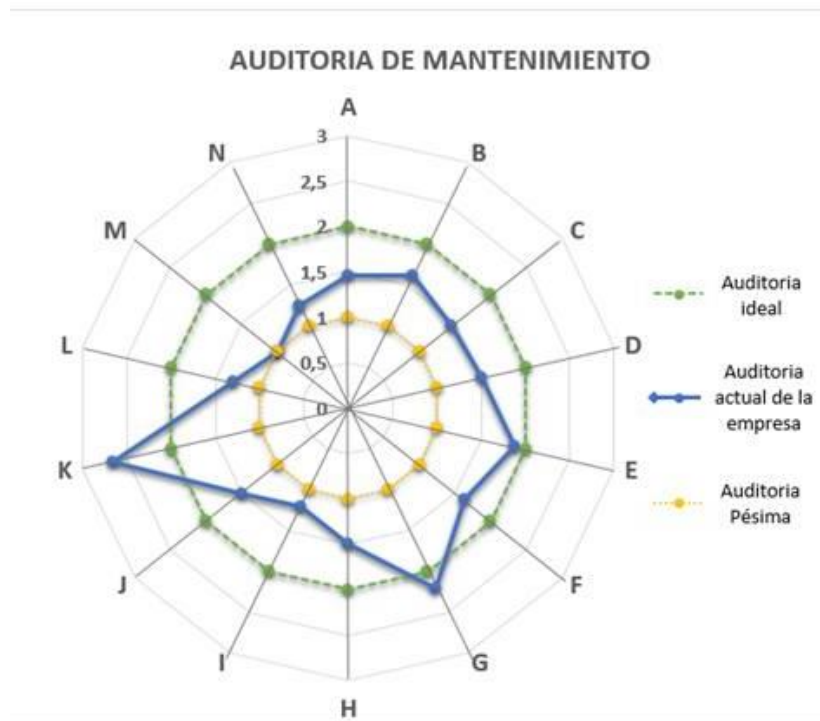
ese ítem se encuentra en excelentes condiciones y no debe ser intervenido, pero de lo contrario si este se encuentra en 1 o cercano a 1 el ítem se encuentra en riesgo y debe ser intervenido.

Este porcentaje se encontró al dividir el número de puntos de cada sección (ítem) por el número de preguntas del mismo. Este promedio nos permitirá expresar de forma gráfica los resultados de la auditoria de mantenimiento para una mejor comprensión de los resultados.

**Tabla19.** Promedio auditoria de mantenimiento por departamento.

ITEM	DEPARTAMENTO AUDITORIA	PROMEDIO
A	Estudio del personal del departamento de mantenimiento	1.46
B	Estudio de los métodos y sistemas de trabajo	1.62
C	Estudio del control técnico de instalaciones y equipos	1.44
D	Estudio de la gestión de carga de trabajo	1.5
E	Estudio de compra y registro de repuestos y equipos	1.87
F	Estudio de sistemas informáticos	1.62
G	Estudio de organización del taller de mantenimiento	2.2
H	Estudio de herramientas y medio de prueba	1.5
I	Estudio de documentación técnica	1.2
J	Estudio de personal y formación	1.5
K	Estudio de contratación	2.66
L	Estudio de documentación	1.3
M	Estudio de capacitación	1
N	Estudio de control de calidad	1.25

**Figura 3.**Auditoria de mantenimiento.



Al finalizar la auditoria de mantenimiento podemos dar un diagnóstico general de la empresa. Se analizaron 14 parámetros en los cuales se realizó un total de 105 preguntas las cuales nos mostraron los ítems que se encuentran en buen y excelente estado y en los que se está fallando y necesitan una intervención (cambio) y los describiremos a continuación:

Los departamentos que se encontraron mejor estructurados al finalizar nuestra auditoria de mantenimiento fueron el E, G, K (compra y registros de repuestos y equipos; organización del taller de mantenimiento; contratación). Estos departamentos presentaron los promedios más altos con 1,87; 2,2 Y 2,66 respectivamente y en los cuales la empresa COTAXI no pretenderá mayores cambios.

Los departamentos B, C, D, F, H y J se encuentran en una posición media, es decir los puntos evaluados en cada uno de ellos están entre buenos y regulares de la empresa con una calificación de 1 y 2 y se deben presentar soluciones en cada uno ellos. A continuación se enunciaremos por separada cada una de ellas.

En el departamento B (métodos y sistemas de trabajo) se deben mejorar los aspectos de los sistemas de planificación y preparaciones de trabajo, es decir se deben crear cronogramas de actividades a realizar y tenerlas ingresadas y actualizadas en un sistema de información además de presentarlas por escrito en los puntos de información de la empresa o en lugar visible por todo el personal de trabajo.

En los departamentos C y D (control técnico de instalaciones y equipos; gestión de carga de trabajo) se deben actualizar los planos de ubicación y distribución de la empresa, además se debe generar una codificación clara y actualizada

En el departamento F (sistemas informáticos) se dispondrá de la creación de un software especializado en cual garantizara contener y actualizar la información de los planes de mantenimiento que se deben realizar, sus costos y a su vez generar los informes respectivos para su aplicación entre otros usos.

En los departamentos H y J (herramientas y medios de prueba; personal y formación) se deben realizar verificaciones periódicas de puesta en conformidad de máquinas y herramientas, además se deben realizar capacitaciones en materia técnica y de formación personal a la totalidad de los operarios de la empresa.

Los departamentos que más se encontraron afectados fueron el A, I, L, M y N los cuales se encontraron que sus valores están entre 0 y 1, es decir su estado es malo o desalentador y se hace necesario plantear cambios.

En el departamento A (personal del departamento de mantenimiento) se debe crear áreas de planificación y coordinación de trabajos, además se deben realizar capacitaciones en todas en las áreas de la empresa (mecánica, eléctrica, seguridad, instrumentación, etc.) para que cada una de estas áreas esté capacitado para intervenir en cualquier área de la empresa.

En el departamento I (documentación técnica) se deben mejorar la documentación técnica de la empresa principalmente en donde se registran los expedientes de las operaciones de mantenimiento realizadas y que estas se actualicen periódicamente.

En el departamento L (documentación) se debe realizar hojas de vida para cada uno de los equipos que contenga la empresa COTAXI, órdenes y cronogramas de trabajo para los diferentes tipos de mantenimiento, estos documentos deben ser actualizados periódicamente y se deben encontrar sistematizados en un software.

En el departamento M (capacitación) se debe realizar capacitaciones de los operarios continuamente las cuales se deben evaluar sus resultados y verificar que los operarios las pongan en práctica.

En el departamento N (control de calidad) se debe generar informes periódicos de control de calidad y tener un control en los tiempos de entrega de los productos.

## 6. CODIFICACION E INVENTARIO

### 6.1 INVENTARIO

Es uno de las partes con mayor importancia en cualquier empresa, principalmente en las que se dedican a la compra y venta de bienes y servicios. Poseer un inventario permite a las empresas tener un control permanente sobre ella y a la vez toda su información puede ser utilizada para generar informes de los movimientos económicos de la empresa (ingresos, egresos y ventas) periódicamente.

La EMPRESA MULTIACTIVA DE TAXIS, COTAXI posee un inventario de los vehículos que pertenecen a la empresa como de los repuestos que se utilizan en la reparación y el mantenimiento de los mismos y muestran a continuación.

Los valores del Inventario tomados fueron actualizados el día sábado 28 de mayo del año 2016.

**Tabla20.**Selección de algunos productos del inventario.

CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	CANTIDAD
C004	Chevron 20w50 cuarto	19
C0049	Valvoline 20w50	86
C005	Elf Grapholia 15w40	33
C0106	Castrol Viscus 25w60 granel	70
C0108	Chevron Supreme 20w50 cuarto	15
C011	Gulf 20w50 granel cuarto	92
C009	Castrol gtx 20w50 granel	35
C0125	Chevron 15w30 cuarto	155
C0126	Cam2 25w60 galon	1
C0129	Castrol 10w30 unid cuarto	8
C013	Maxter grueso 25w50 cuarto	24

C0132	Rimula r5 10w40 galon	19
C088	Mobil Delvac mx 15w40 cuarto	220
C089	Mobil 5w30 cuarto	188
C09	Oiltec 10w40 plus cuarto	15
I0113	Filtro acpm Hino dutre 300 trampa	2
I0114	Filtro aire Agrale ap-2361	2
I06	Filtro aceite Volkswagen Crafterhu 726/2*	8
I0600	Filtro aire fa-563	2
I0717	Filtro combustible Crafter 2.5	5
I0718	Filtro aire Renaul Maxter 2.5	1
V0225	Graseras	247

## 6.2 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS

**6.2.1 Norma Iso-14224:** En las industrias del petróleo, gas natural y petroquímico, se está prestando gran atención a la seguridad, la fiabilidad y facilidad de mantenimiento de los equipos. El coste anual de la industria de equipos por falta de fiabilidad es muy grande, aunque muchos propietarios de las plantas han mejorado la fiabilidad de sus instalaciones operativas con dicha atención.

Un fuerte énfasis se ha puesto recientemente en el diseño rentable y el mantenimiento de nuevas plantas y existentes instalaciones entre las industriales, esto con respecto a los datos sobre las fallas en las instalaciones industriales.

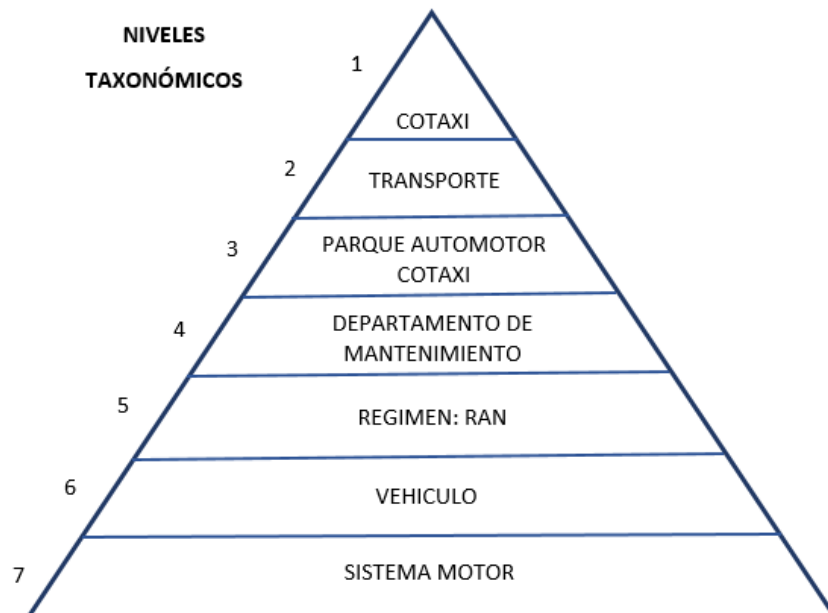
Es necesario que esta información sea utilizada por, y comunicada entre las distintas partes, y sus disciplinas, dentro de la misma empresa o entre empresas. Diversas metodologías de análisis se utilizan para estimar el riesgo de peligros para las personas y el medio ambiente, o para analizar el rendimiento de la planta o sistema, para que este tipo de análisis sea eficaz y decisiva, la fiabilidad de los equipos y el mantenimiento (RM) son factores importantes a tener en cuenta. Puede ser necesario disponer de datos que abarcan varios años de funcionamiento para dar confianza en el análisis.

La recolección de datos y su normalización es muy importante, ya que facilita la gestión de información en un software de mantenimiento para su posterior transferencia electrónica.

**6.2.1.1 Estructuración Taxonómica:** Es una clasificación sistemática de los Activos en grupos genéricos, sobre la base de factores comunes a varios de los ítems dentro de un Activo, tales como: ubicación, uso, equipos y la subdivisión del mismo, componentes y listas de materiales.

Como un ejemplo de estructuración para la empresa COTAXI se presenta una pirámide de niveles taxonómicos

**Figura 4.** Niveles taxonómicos



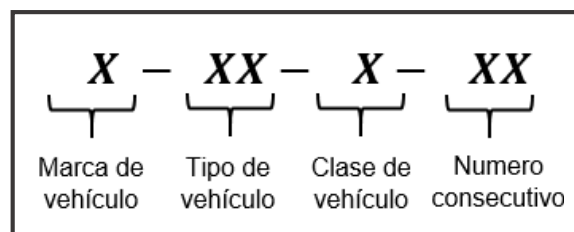
**Ejemplo de codificación:** CT-TPT-PAC-DM-RAN-VH-SM

Debido a las exigencias de la empresa la codificación bajo la NORMA ISO 14224 no se realizó por motivos de niveles ya que esta norma contiene 7 niveles y reproduce códigos extensos que interrumpen la gestión de seguimiento de dichos vehículos.

La nueva codificación de la empresa busca generar un código para cada carro que sea de fácil obtención independiente de la modalidad que presente cada carro, es decir sea RAN, ESPECIAL, CARGA o TAXI su código serán semejantes y creados bajo la misma norma, esto permitirá generar un lenguaje de codificación fácil de entender y muy práctico. Esta codificación se realizó de la siguiente manera.

Este código consta de cuatro (4) partes entre las cuales dos (2) de estas son representaciones simbólicas (letras en mayúscula) y las otras dos partes son representaciones numéricas.

**Figura 5.** Dígitos codificación vehículos.



**6.2.2 Marca de vehículo:** En esta primera parte se debe tener en cuenta las siguientes tablas en donde se encuentran las marcas de todos los carros afiliados a la empresa con sus respectivos símbolos de codificación.

**Tabla21.** Simbología por marca de vehículo.

SIMBOLO	MARCA VEHICULO
A	Asia
G	Chevrolet
F	Ford
FT	Foton
H	Hino
HY	Hyundai
IV	Iveco
J	Jac
JY	Joylong
K	Kia
M	Mazda
MB	Mercedes Benz
N	Nissan
NP	Non Plus Ultra
R	Renault
T	Toyota
V	Volkswagen

Para asignar este dígito en esta primera parte encontramos dos casos:

- **Primer caso:** cuando el símbolo de la marca de carro es de un solo dígito.

**Tabla22.** Simbología de un dígito por marca de vehículo.

VEHICULOS CON UN DIGITO POR MARCA	
SIMBOLO	MARCA VEHICULO
A	Asia
G	Chevrolet
F	Ford
H	Hino

J	Jac
K	Kia
M	Mazda
N	Nissan
R	Renault
T	Toyota
V	Volkswagen

- **Segundo caso:** cuando el símbolo de la marca de carro es de dos (2) dígitos.

**Tabla23.** Simbología de dos dígitos por marca de vehículo.

VEHICULOS CON DOS DIGITOS POR SU MARCA	
SIMBOLO	MARCA VEHICULO
HY	Hyundai
MB	Mercedes Benz
JY	Joylong
IV	Iveco
NP	Non Plus Ultra
FT	Foton

Para ambos casos la codificación será idéntica con la diferencia que los carros que poseen dos dígitos por su marca tendrán un total de siete (7) dígitos en su código final y no de seis (6) como los demás.

**6.2.3 Tipo de vehículo:** En esta segunda parte intervienen dos dígitos, estos símbolos dependen de la función que desempeñan cada vehículo en la empresa los cuales se mostraran en la siguiente tabla.

**Tabla24.** Simbología por tipo de vehículo.

SIMBOLO	TIPO DE VEHICULO
RA	RAN
EP	ESPECIAL
CG	CARGA
TX	TAXIS

**6.2.4 Clase de vehículo:** En esta tercera parte interviene el primer número de nuestro código, el cual depende de la clase de vehículo del que se trate y sus valores se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla25.** Simbología por clase de vehículo.

PRIMER NUMERO	CLASE DE VEHICULO
1	Automóvil
2	Bus
3	Buseta
4	Camioneta
5	Microbús

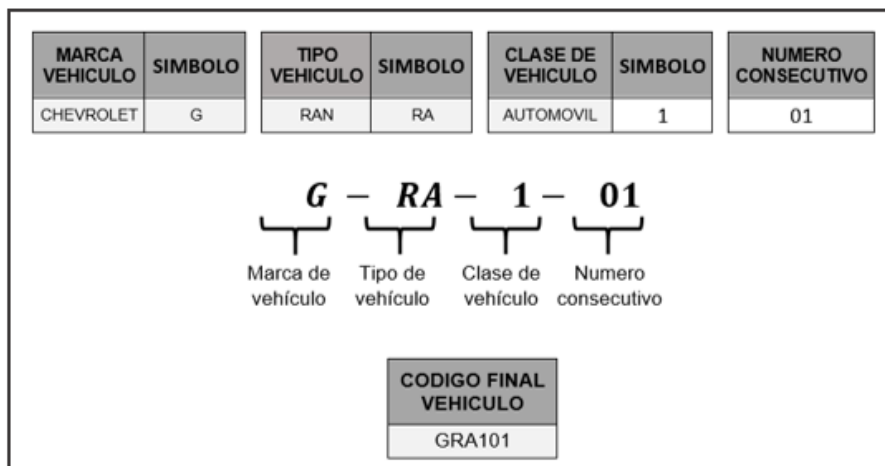
**6.2.5 Número consecutivo:** Esta cuarta parte se definen los dos últimos dígitos del código, estos dígitos dan secuencia de la cantidad de carros por marca, tipo y clase y nos permite mantener un control de la totalidad de los vehículos que pertenecen a la empresa.

Estos dígitos van desde el 01 hasta el 99, una vez llegado el caso que la cantidad de carros por marca, tipo y clase supere los 99, simplemente se agregara un nuevo digito al código y se continuara desde 100 hasta 999.

A continuación se muestran en ejemplos los dos casos de codificación en el primer dígito cuando dependiendo de la marca de carro se tiene uno o dos dígitos de símbolo.

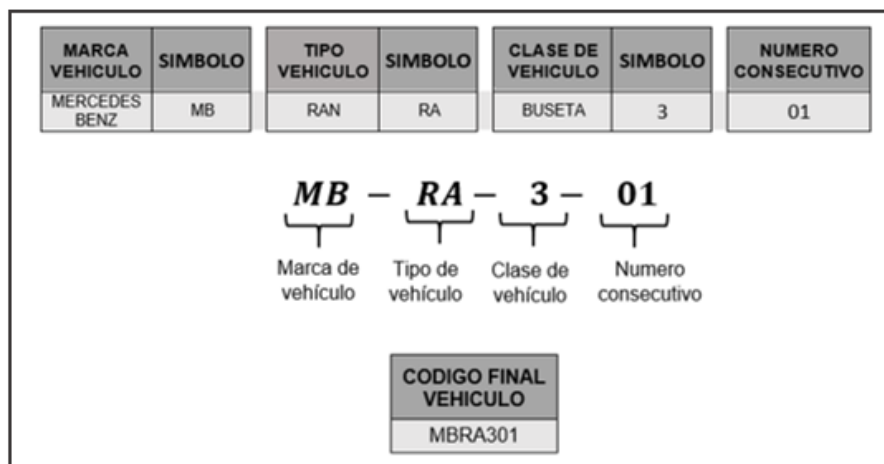
- Marca con un solo dígito en su símbolo.

**Figura 6.** Codificación vehículo con un solo símbolo en su marca.



- Marca con dos dígitos en su símbolo.

**Figura 7.** Codificación vehículo con un dos símbolos en su marca.



A continuación se muestran algunos de los carros codificados en la COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXIS, COTAXI. Para encontrar la totalidad de los carros a los cuales se les genero código en la empresa se debe ver el **anexo C**

**Tabla26.**Datos totales de cada vehículo con código generado.

COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXIS, COTAXI					
CODIFICACION					
NUMERO INTERNO	MARCA VEHICULO	TIPO VEHICULO	CLASE DE VEHICULO	PLACA	CODIGO VEHICULO
5536	CHEVROLET	RAN	AUTOMOVIL	XVM-996	GRA101
5540	CHEVROLET	RAN	AUTOMOVIL	XVN-569	GRA102
5574	CHEVROLET	RAN	AUTOMOVIL	SUG-088	GRA103
5578	HYUNDAI	RAN	AUTOMOVIL	THZ-406	HYRA101
6602	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVY-164	HYRA401
6626	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVO-061	HYRA402
6628	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVO-015	HYRA403
6632	HYUNDAI	RAN	BUSETA	XVO-349	HYRA301
7754	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	XVM-537	MBRA301
7758	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	XVM-416	MBRA302
6718	VOLSKWAGEN	RAN	CAMIONETA	TTR-260	VRA401
6720	VOLSKWAGEN	RAN	CAMIONETA	TTR-575	VRA402
7766	MERCEDES BENZ	RAN	BUS	UFT-037	MBRA201
7768	MERCEDES BENZ	RAN	BUS	SOD-832	MBRA202
90038	CHEVROLET	CARGA	AUTOMOVIL	XMC-700	GCG101
506	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	USB-523	GCG401
544	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	XLJ-622	GCG402
561	JAC	CARGA	CAMIONETA	SUD-524	JCG401
634	JAC	CARGA	CAMIONETA	SMZ-119	JCG402
9000049	JAC	CARGA	CAMIONETA	STA-270	JCG403
3002	NISSAN	ESPECIALES	CAMIONETA	TTV-564	NEP401
8262	NISSAN	ESPECIALES	CAMIONETA	XVW-378	NEP402
2020	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	XVH-923	NEP501
2040	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	XVM-213	NEP502
2088	CHEVROLET	ESPECIALES	BUS	XVX-945	GEP201
1202	CHEVROLET	ESPECIALES	BUS	XVH-151	GEP202
2122	CHEVROLET	ESPECIALES	BUSETA	TTV-797	HYEP301
35	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVY-459	HTX101
130	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVX-672	HTX102
164	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	SUF-623	HTX103
9000094	CHEVROLET	TAXI	AUTOMOVIL	XVK-094	GTX101
900056	CHEVROLET	TAXI	AUTOMOVIL	XMD-529	GTX102

## **7. APLICACIÓN DE PARETO Y ANALISIS DE CRITICIDAD**

En primer lugar se aplicara el método de Pareto para determinar cuáles son los defectos más vitales según la regla 80/20 en los diferentes sistemas en seguida se determinara el nivel de criticidad de estos sistemas para determinar su criticidad según el modelo critico aplicado.

### **7.1 DESCRIPCION DEL PRINCIPIO DE PARETO**

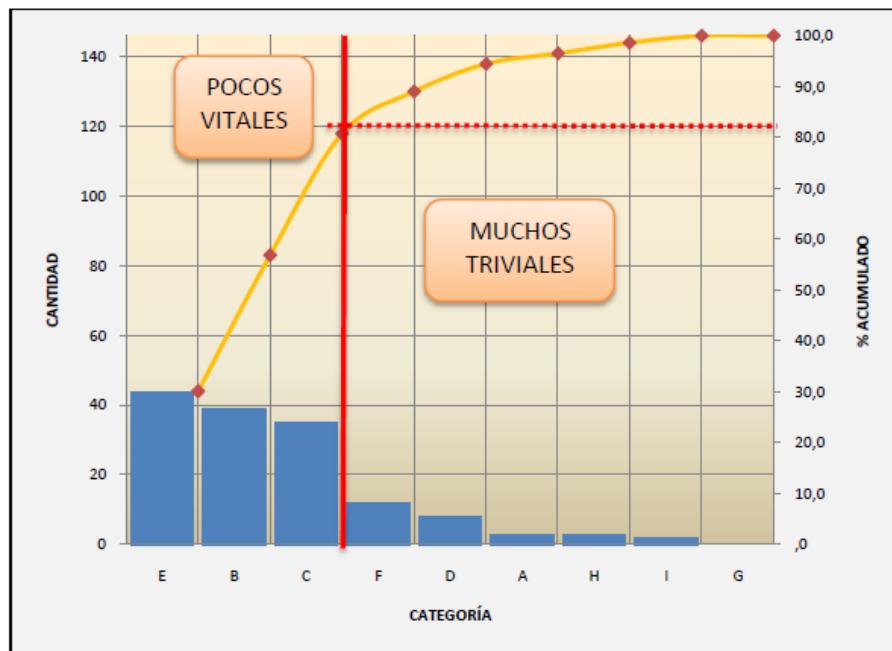
El principio de Pareto es también conocido como la regla del 80-20 o diagrama ABC y recibe este nombre en honor a Vilfredo Pareto, quien lo enunció por primera vez. Observó que la gente en su sociedad se dividía naturalmente entre los (pocos de mucho) y los (muchos de poco);se establecían así dos grupos de proporciones 80-20 tales que el grupo minoritario, formado por un 20% de población, ostentaba el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80% de población, el 20% de ese mismo algo.

Después de que Pareto enunciara su principio, se obtenido resultados muy favorables en diferentes situaciones, el principio dice que el 20% de una acción producirá el 80% de los efectos, mientras que el 80% restante sólo origina el 20% de los efectos.

En la actualidad el principio de Pareto es aplicable a múltiples actividades. Siempre pone de manifiesto aquellos factores que tienen más incidencia en el problema global.

**7.1.1 Porque es importante el principio de Pareto:** La regla 80/20 sugiere que la actividad de su sólo 20% es vital o importante y el 80% es trivial o insignificante. Usted puede estar seguro que la mejora en su organización está en el 20% de sus esfuerzos, ahí es donde la verdadera calidad se identifica, cuando se puede identificar el 20% de lo que se atribuye al crecimiento de su organización, usted puede concentrarse en ese 20% con mayor claridad y propósito.

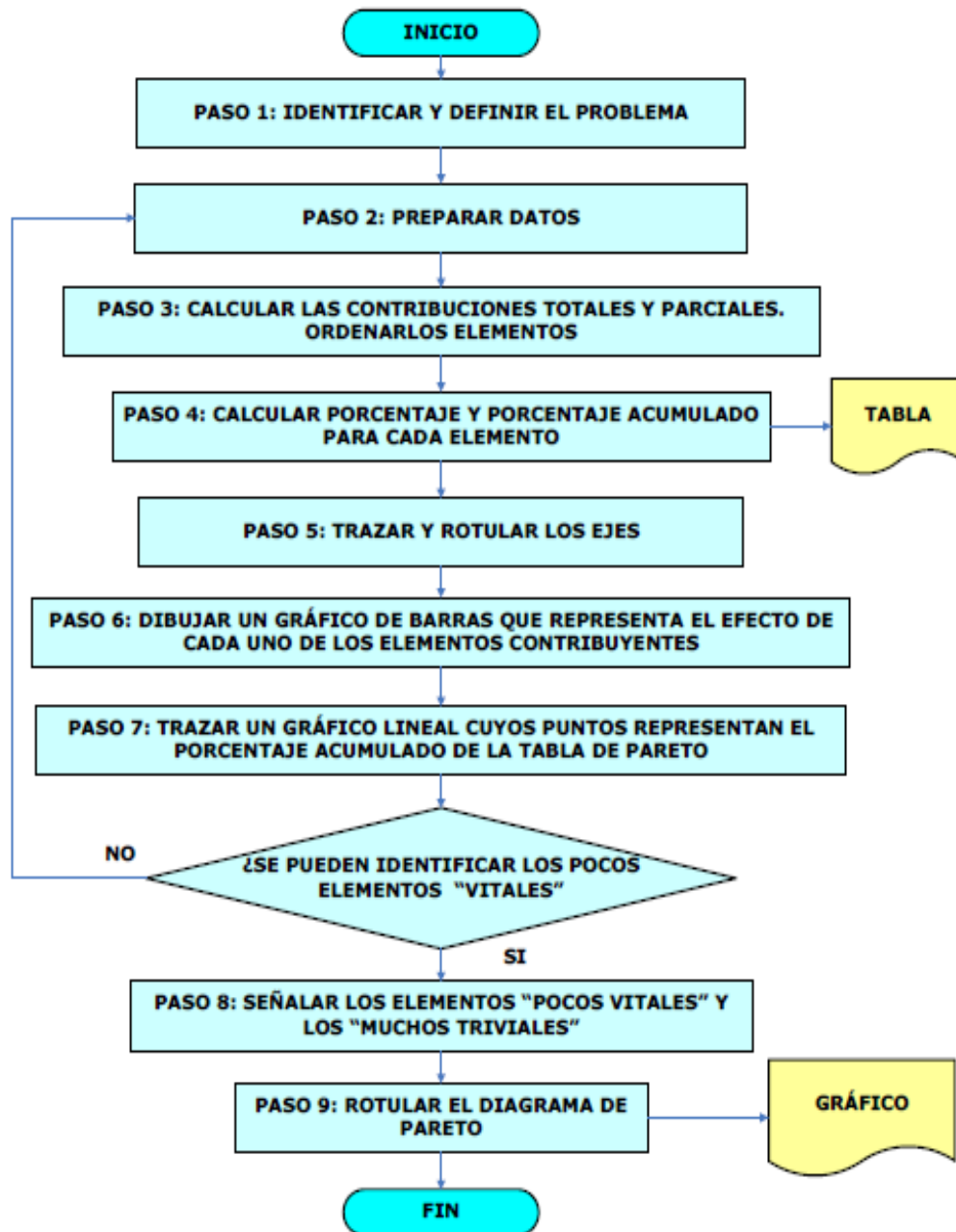
**Figura 8.**Diagrama de Pareto



**Fuente:** BORRAS PINILLA, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. Material Docente. Colombia, Bucaramanga: Ediciones UIS, 2013.

**7.1.2 Construcción diagrama de Pareto:** Para la construcción del diagrama de Pareto se recomienda seguir ciertos pasos que facilitan y mejoran la comprensión de este tipo de análisis, la siguiente figura explica por medio de una representación gráfica dicho proceso a seguir.

**Figura 9.** Modelado de la construcción de Pareto



**Fuente:** Seminario de investigación en análisis de metodologías de falla

## 7.2 APLICACIÓN PRINCIPIO DE PARETO A LOS SISTEMAS MECANICOS DE COTAXI

Con la información recolectada de las revisiones tomadas durante un año en su mayoría por parte de la empresa se procede a aplicar el análisis de Pareto para determinar cuáles son las fallas más frecuentes en los diferentes sistemas mecánicos planteados por la Norma Técnica colombiana 5375 (2010-10-20), se realizó para los cuatro regímenes de operación disponibles en el parque automotor de COTAXI.<sup>1</sup>

Los defectos sombreados con amarillo claro representan fallas tipo B, las tipo A con sombreado gris y las fallas sin sombreado de tipo OTRA.

El diagrama de Pareto no siempre identifica automáticamente las fallas más importantes, si no las que ocurren con mayor frecuencia. Es decir no es un análisis de criticidad, lo que significa que puede existir una categoría que se presente con alta ocurrencia pero su consecuencia no sea tan grave, como también puede que se presente una categoría con muy poca ocurrencia pero que tiene efectos catastróficos.

Ver **anexo D** para el formato de seguimiento de fallas de la NTC 5375

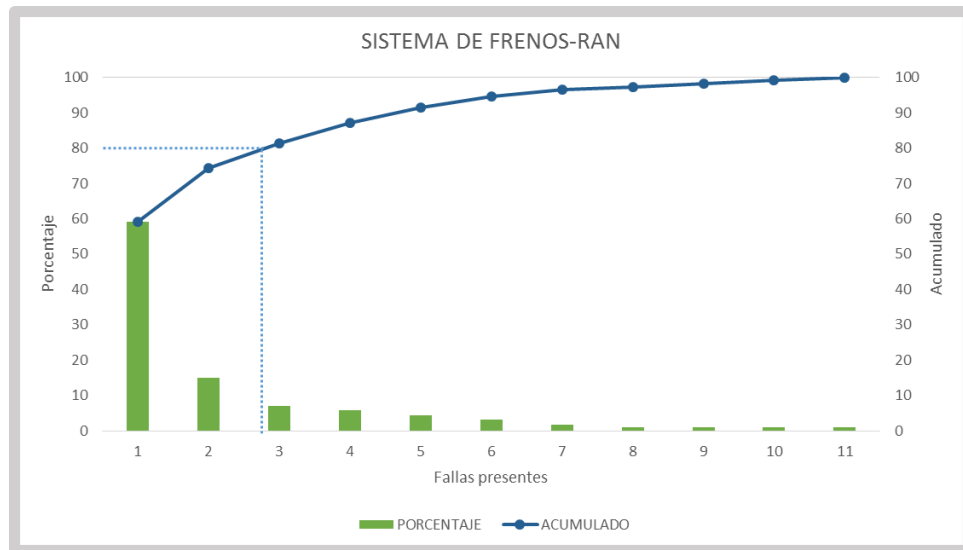
### 7.2.1 Análisis de Pareto en vehículos de RAN

- **Sistema de frenos**

---

<sup>1</sup> Norma Técnica Colombiana: Revisión técnico- mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores [en línea]. Disponible en internet: <https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=norma%20tecnica%20colombiana%205375%202010>

**Figura 10.** Diagrama de Pareto para el sistema de frenos –RAN

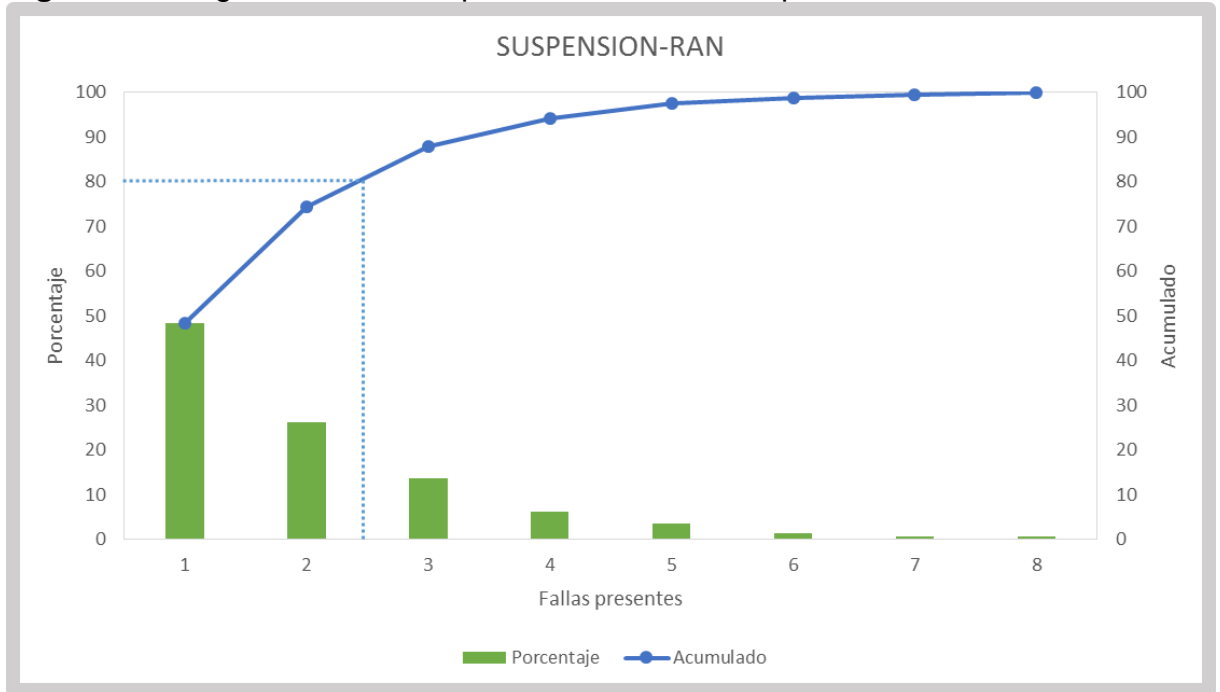


**Tabla 27.** Frecuencia de fallas para el sistema de frenos-RAN

SISTEMA DE FRENOS	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Bandas de freno desgastadas.	133	59,11	59,11
Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	34	15,11	74,22
Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de desprendimiento.	16	7,11	81,33
Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	13	5,78	87,11
Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	10	4,44	91,56
Mandos, fundas, cables, guayas o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	7	3,11	94,67
Montaje con riesgo de desprendimiento.	4	1,78	96,44
Descarga visible de fluido hidráulico en los frenos mixtos.	2	0,89	97,33
Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con pérdidas o con riesgo	2	0,89	98,22
Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento	2	0,89	99,11
<b>SUMA</b>	<b>225</b>		

- **Sistema de Suspensión**

**Figura 11.** Diagrama de Pareto para el sistema de suspensión –RAN



**Tabla 28.** Frecuencia de fallas para el sistema de suspensión-RAN

SUSPENSIÓN	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	325	48,36	48,36
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales,	175	26,04	74,40
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	91	13,54	87,95
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	42	6,25	94,20
Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	23	3,42	97,62
Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	8	1,19	98,81
Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de	4	0,60	99,40
Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	4	0,60	100,00
<b>SUMA</b>	<b>672</b>		

Ver **anexo E** para la continuación de diagramas de Pareto en vehículos RAN

Para el análisis de Pareto en vehículos RAN ver **anexo F**

Para el análisis de Pareto en vehículos ESPECIALES ver **anexo G**

Para el análisis de Pareto en vehículos TAXIS METROPOLITANOS ver **anexo H**

**7.2.2 Tablas resumen de fallas recurrentes en COTAXI:** De los análisis de Pareto aplicados anteriormente y según el concepto de 80/20 se resumirá a modo de tablas los defectos vitales en cada uno de los sistemas mecánico para cada régimen de operación.

Vale la pena aclarar que las fallas recurrentes no significan que sean los defectos más problemáticos, por esto es de vital importancia realizar un análisis crítico que determine una jerarquía de estos defectos, lo que quiere decir que no siempre una falla por su número de repeticiones significa que es la defecto más importante esto es debido a la severidad que la provoca.

- **Régimen de operación:RAN**

**Tabla 29.** Fallas recurrentes – RAN

<b>COTAXI</b>		
		FALLAS RECURRENTE REGIMEN DE OPERACION:RAN
		INFORMACION
SISTEMA	DESCRIPCION	TIPO DE FALLA
FRENOS	Bandas de freno desgastadas.	<b>OTRA</b>
	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o pérdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	<b>A</b>

SUSPENSION	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>A</b>
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>A</b>
DIRECCION	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	<b>A</b>
	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	<b>A</b>
RINES Y LLANTAS	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, es menor e 2 mm o es inferior a las marcas de desgaste. Se aplica para vehículos con peso bruto vehicular igual o mayor e 3 500 kg.	<b>A</b>
MOTOR	Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>A</b>
	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>B</b>
TRANSMISION	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>B</b>
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>A</b>

- **Régimen de operación: CARGA**


**Tabla 30.** Fallas recurrentes – CARGA

<b>COTAXI</b>		
		FALLAS RECURRENTE REGIMEN DE OPERACION: CARGA
		<b>INFORMACION</b>
<b>SISTEMA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>

SUSPENSION	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>A</b>
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>A</b>
	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	<b>A</b>
DIRECCION	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen sistema de dirección	<b>A</b>
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	<b>B</b>
MOTOR	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>B</b>
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>A</b>
TRANSMISION	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>B</b>

- Régimen de operación: **ESPECIALES**

**Tabla 31. Fallas recurrentes – ESPECIALES**

<b>COTAXI</b>		
 <p>FALLAS RECURRENTE REGIMEN DE OPERACION:ESPECIALES</p>		
		<b>INFORMACION</b>
<b>SISTEMA</b>	<b>DESCRIPION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>
SUSPENSION	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>A</b>
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>A</b>
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	<b>A</b>

DIRECCION	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	<b>A</b>
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	<b>B</b>
MOTOR	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>B</b>
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>A</b>
TRANSMISION	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>B</b>

- Régimen de operación: TAXIS METROPOLITANOS

**Tabla 32.** Fallas recurrentes – TAXIS

<b>COTAXI</b>		
		FALLAS RECURRENTE REGIMEN DE OPERACION:TAXIS
		<b>INFORMACION</b>
<b>SISTEMA</b>	<b>DESCRIPION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>
FRENOS	Bandas de freno desgastadas.	<b>OTRA</b>
	Pérdidas de liquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	<b>A</b>
SUSPENSION	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>A</b>
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>A</b>

### 7.3 DESCRIPCION DEL ANALISIS DE CRITICIDAD

Según Carlos Parra y Adolfo Crespo los análisis de criticidad se resumen como:

Las técnicas de análisis de criticidad son herramientas que permiten identificar y jerarquizar por su importancia los activos de una instalación sobre los cuales vale la pena dirigir recursos (humanos, económicos y tecnológicos). En otras palabras, el proceso de análisis de criticidad ayuda a determinar la importancia y las consecuencias de los eventos potenciales de fallos de los sistemas de producción dentro del contexto operacional en el cual se desempeñan<sup>2</sup>.

El objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de un proceso de producción complejo, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada. Se presenta una gran cantidad de criterios que permiten evaluar el nivel de criticidad de un activo de producción como por ejemplo:

- Flexibilidad operacional (disponibilidad de función alterna o de respaldo)
- Efecto en la continuidad operacional / capacidad de producción
- Efecto en la calidad del producto
- Efecto en la seguridad, ambiente e higiene
- Costos de paradas y del mantenimiento
- Frecuencia de fallas / confiabilidad
- Condiciones de operación (temperatura, presión, fluido, caudal, velocidad)
- Flexibilidad / accesibilidad para inspección & mantenimiento

---

<sup>2</sup>Parra, Carlos y Crespo, Adolfo. Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicadas en el proceso de Gestión de Activos: Métodos de Análisis de Criticidad y Jerarquización de Activos [en línea]. Ingeman, 2012. p.2. Disponible en internet: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodos-basicos-de-criticidad-activos.pdf>

- Requerimientos / disponibilidad de recursos para inspección y mantenimiento
- Disponibilidad de repuestos

Estos son algunos criterios que se pueden emplear todo depende del encargado de los activos de la empresa el cual decidirá si se necesita algún criterio ya definido o realizar alguno que se considere apropiada según el objetivo.

**7.3.1 Modelos básicos de criticidad:** Es importante mencionar que los resultados que se obtienen con la aplicación de las técnicas de criticidad, representan la materia prima con la cual se debe dar inicio a cualquier proceso de optimización basado en la aplicación de técnicas de Ingeniería de fiabilidad y mantenimiento.

- Método del flujograma de análisis de criticidad (cualitativo) <sup>3</sup>
- Modelo de criticidad semicuantitativo “MCR” (matriz de criticidad por riesgo)<sup>4</sup>
- Modelo de criticidad semicuantitativo “CTR” (criticidad total por riesgo)

**7.3.1.1 Modelo de criticidad semicuantitativo “CTR” (criticidad total por riesgo):** Este modelo será implementado en el parque automotor de COTAXI, este método se basa en un proceso de análisis semicuantitativo, bastante sencillo y práctico, soportado en el concepto del riesgo, entendido como el resultado de multiplicar la frecuencia de un fallo por la severidad/consecuencia del mismo.

---

<sup>3</sup> Ibid.p.3

<sup>4</sup> Ibid.p.8

**Ecuación 2.**Formula de criticidad

$$Criticidad = Frecuencia * Consecuencia$$

Donde:

**Criticidad:** Criticidad total por riesgo

**Frecuencia:** Frecuencia de fallos (rango de fallos en un tiempo determinado (fallos/año))

**Consecuencia:** Consecuencias de los eventos de fallos

Además la consecuencia está dada por la siguiente expresión:

**Ecuación 3.**Formula Consecuencia

$$Consecuencia = (IPS * TTR) + CR + TF$$

Siendo:


**IPS:** Factor de influencia en la prestación de servicio del vehículo

**TTR:** Factor de tiempo promedio de reparación

**CR.** Factor de costo de reparación

**TF:** Factor de tipo de falla (factor de seguridad)

**Tabla 33. Ponderaciones**

<b>COTAXI</b>																					
	PONDERACIONES DE FACTORES																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FRECUENCIA DE FALLA</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No mas de 2 por año</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Entre 3 y 24 por año</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Entre 25 y 48 por año</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Entre 49 y 80 por año</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Ma de 80 por año</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	FRECUENCIA DE FALLA	VALOR	No mas de 2 por año	1	Entre 3 y 24 por año	3	Entre 25 y 48 por año	5	Entre 49 y 80 por año	9	Ma de 80 por año	12	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo A</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Tipo B</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Otra</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO DE FALLA	VALOR	Tipo A	35	Tipo B	15	Otra	5
FRECUENCIA DE FALLA	VALOR																				
No mas de 2 por año	1																				
Entre 3 y 24 por año	3																				
Entre 25 y 48 por año	5																				
Entre 49 y 80 por año	9																				
Ma de 80 por año	12																				
TIPO DE FALLA	VALOR																				
Tipo A	35																				
Tipo B	15																				
Otra	5																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 minutos</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1 hora</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2 horas</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Mas de 2 horas</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION	VALOR	30 minutos	1	1 hora	2	2 horas	4	Mas de 2 horas	6	<table border="1"> <thead> <tr> <th>INFLUENCIA EN LA PRESTACION DE SERVICIOS</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No interviene en el principio principal</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Influencia moderada</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Influencia relevante</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Paro en la prestacion del servicio</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	INFLUENCIA EN LA PRESTACION DE SERVICIOS	VALOR	No interviene en el principio principal	0	Influencia moderada	1	Influencia relevante	3	Paro en la prestacion del servicio	9
TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION	VALOR																				
30 minutos	1																				
1 hora	2																				
2 horas	4																				
Mas de 2 horas	6																				
INFLUENCIA EN LA PRESTACION DE SERVICIOS	VALOR																				
No interviene en el principio principal	0																				
Influencia moderada	1																				
Influencia relevante	3																				
Paro en la prestacion del servicio	9																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>COSTO DE REPARACION</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Menos de 55,000</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Entre 55,000 y 220,000</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Entre 220,000 y 550,000</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Mas de 550,000</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	COSTO DE REPARACION	VALOR	Menos de 55,000	3	Entre 55,000 y 220,000	10	Entre 220,000 y 550,000	20	Mas de 550,000	30											
COSTO DE REPARACION	VALOR																				
Menos de 55,000	3																				
Entre 55,000 y 220,000	10																				
Entre 220,000 y 550,000	20																				
Mas de 550,000	30																				

## 7.4 APLICACIÓN ANÁLISIS DE CRITICIDAD A LOS SISTEMAS MECANICOS DE COTAXI

### 7.4.1 Análisis de criticidad en vehículos de CARGA

- Sistema de frenos

**Tabla 34.** Información para la determinación de factores en frenos


<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:FRENOS REGIMEN DE OPERACION:CARGA			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	3	165000	1	B

**Tabla 35.** Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en frenos

# FALLA	<b>Factores Ponderados</b>				<b>A. criticidad</b>		
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	2	10	15	1	27	81
<b>TOTAL</b>							<b>81</b>

- Sistema de suspensión

**Tabla 36.** Información para la determinación de factores en suspensión

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:SUSPENSION REGIMEN DE OPERACION:CARGA			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	23	220000	2	A
2	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	31	220000	2	A
3	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	3	110000	1	B
4	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	63	220000	1	A
5	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	22	330000	0,5	A
6	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	7	44000	0,5	A


**Tabla 37.** Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en suspensión

# FALLA	<b>Factores Ponderados</b>					<b>A. criticidad</b>	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	4	10	35	3	57	171

2	5	4	10	35	3	57	285
3	3	2	10	15	1	27	81
4	9	2	10	35	1	47	423
5	3	1	20	35	0	55	165
6	3	1	3	35	0	38	114
<b>TOTAL</b>							<b>1239</b>

- **Sistema de dirección**

**Tabla 38.** Información para la determinación de factores en la dirección


<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: DIRECCION REGIMEN DE OPERACION: CARGA			
		<b>INFORMACION</b>			
<b># FALLA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Costo de reparacion [COP]</b>	<b>Tiempo de reparacion [Horas]</b>	<b>Tipo de Falla</b>
1	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	3	55000	1	A
2	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen sistema de dirección	23	275000	2	A
3	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	16	55000	0,5	B
4	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	7	660000	4	A

**Tabla 39.** Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en la dirección

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparación [Horas]	Costo de reparación [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	2	3	35	1	40	120
2	3	4	20	35	3	67	201
3	3	1	3	15	0	18	54
4	3	2	30	35	1	67	201
<b>TOTAL</b>							<b>576</b>

- **Sistema de rines y llantas**

**Tabla 40.** Información para la determinación de factores en rines y llantas

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: RINES Y LLANTAS REGIMEN DE OPERACION: CARGA			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparación [COP]	Tiempo de reparación [Horas]	Tipo de Falla
1	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.	28	462000	0,5	A
2	Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	2	462000	0,5	A
3	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	2	71500	1	A

**Tabla 41.** Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en rines y llantas

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	5	1	20	35	0	55	275
2	1	1	20	35	0	55	55
3	1	2	10	35	1	47	47
<b>TOTAL</b>							<b>377</b>

- **Sistema motor**

**Tabla 42.** Información para la determinación de factores en el motor

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:MOTOR REGIMEN DE OPERACION:CARGA			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	14	110000	3,5	B
2	Perdidas de aceite con goteo continuo.	9	880000	10	A
3	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	7	55000	1	B
4	Fugas en el sistema de refrigeración	7	330000	3	B

**Tabla 43.** Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en el motor

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	6	10	15	9	79	237
2	3	6	30	35	9	119	357
3	3	2	3	15	1	20	60
4	3	6	20	15	9	89	267
<b>TOTAL</b>							<b>921</b>

- **Sistema de combustible**

**Tabla 44.** Información para la determinación de factores en el combustible


<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: COMBUSTIBLE REGIMEN DE OPERACION: CARGA			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	2	110000	6	A

**Tabla 45.** Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en el combustible

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	1	6	10	35	9	99	99
<b>TOTAL</b>							<b>99</b>

- **Sistema de transmisión**

**Tabla 46.** Información para la determinación de factores en la transmisión

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:TRANSMISION REGIMEN DE OPERACION:CARGA			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	14	88000	1	B
2	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	65	33000	1	B
3	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	33	220000	5	A

**Tabla 47.** Asignación de factores ponderados y resultados de criticidad en la transmisión

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparación [Horas]	Costo de reparación [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	2	10	15	1	27	81
2	9	2	3	15	1	20	180
3	5	6	10	35	9	99	495
<b>TOTAL</b>							<b>756</b>

Para el análisis de criticidad en vehículos RAN ver **anexo I**

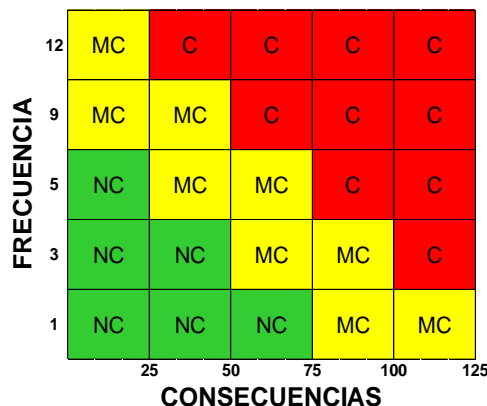
Para el análisis de criticidad en vehículos ESPECIALES ver **anexo J**

Para el análisis de criticidad en vehículos TAXIS METROPOLITANOS ver **anexo K**

## 7.5 NIVEL DE CRITICIDAD


En el parque automotor de cotaxi se jerarquizo los diferentes sistemas empleados por la NTC 5375 para cada uno de los regímenes de operación presentes. Para jerarquizar se empleó el siguiente modelo de matriz de criticidad demandada por la empresa. (Figura.23)

**Figura 12.** Matriz de criticidad para COTAXI.



## 7.5.1 Nivel de criticidad en el régimen de operación RAN

**Tabla 48.** Nivel de criticidad en RAN


<b>COTAXI</b>	
	NIVEL DE CRITICIDAD REGIMEN DE OPERACION:RAN
<b>S.FRENOS</b>	<b>NIVEL</b>
Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	<b>NC</b>
Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos.	<b>NC</b>
Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o pérdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	<b>C</b>
Montaje con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>
Descarga visible de fluido hidráulico en los frenos mixtos.	<b>NC</b>
Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con pérdidas o con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>
Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	<b>NC</b>
Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	<b>NC</b>
Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídas o con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>
Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento	<b>NC</b>
Bandas de frenos desgastadas	<b>C</b>
<b>S.SUSPENSION</b>	<b>NIVEL</b>
Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	<b>MC</b>
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>C</b>
Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	<b>NC</b>

Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	<b>MC</b>
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>MC</b>
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	<b>C</b>
Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>
Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	<b>NC</b>
<b>S.DIRECCION</b>	<b>NIVEL</b>
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección	<b>NC</b>
Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	<b>C</b>
Guardapolvos inexistentes o rotos.	<b>NC</b>
Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	<b>MC</b>
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	<b>C</b>
<b>S.RINES Y LLANTAS</b>	<b>NIVEL</b>
Falta de una o más tuercas, espárragos, tornillos, o pernos en cualquier rueda del carro.	<b>NC</b>
Deterioro, deformaciones, fisuras o riesgo de desprendimiento en los eros de los rines artilleros.	<b>NC</b>
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, es menor e 2 mm o	<b>C</b>
Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	<b>MC</b>
Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	<b>NC</b>
<b>S.MOTOR</b>	<b>NIVEL</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>C</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>C</b>
Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico	<b>C</b>
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	<b>MC</b>
Fugas en el sistema de refrigeración	<b>C</b>
<b>S.COMBUSTIBLE</b>	<b>NIVEL</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo. Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	<b>C</b>

S.TRANSMISION	NIVEL
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>C</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>MC</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>C</b>
Existencia de holguras excesivas en los elementos de la transmisión	<b>NC</b>
Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	<b>NC</b>

## 7.5.2 Nivel de criticidad en el régimen de operación de CARGA

Tabla 49. Nivel de criticidad en CARGA

<b>COTAXI</b>	
 <p>NIVEL DE CRITICIDAD REGIMEN DE OPERACION:CARGA</p>	
S.FRENOS	NIVEL
Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	<b>NC</b>
S.SUSPENSION	NIVEL
Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	<b>MC</b>
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>MC</b>
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	<b>NC</b>
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>MC</b>
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	<b>MC</b>
Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>

<b>S.DIRECCION</b>	<b>NIVEL</b>
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	<b>NC</b>
Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen sistema de dirección	<b>MC</b>
Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	<b>NC</b>
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	<b>MC</b>
<b>S.RINES Y LLANTAS</b>	<b>NIVEL</b>
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.	<b>MC</b>
Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	<b>NC</b>
Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	<b>NC</b>
<b>S.MOTOR</b>	<b>NIVEL</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>MC</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>C</b>
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	<b>NC</b>
Fugas en el sistema de refrigeración	<b>MC</b>
<b>S.COM BUSTIBLE</b>	<b>NIVEL</b>
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	<b>MC</b>
<b>S.TRANSMISION</b>	<b>NIVEL</b>
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>NC</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>MC</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>C</b>

### 7.5.3 Nivel de criticidad en el régimen de operación de ESPECIALES


**Tabla 50.** Nivel de criticidad en ESPECIALES

<b>COTAXI</b>	
	NIVEL DE CRITICIDAD REGIMEN DE OPERACION:ESPECIALES
<b>S.FRENOS</b>	<b>NIVEL</b>
Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o pérdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	<b>C</b>
Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	<b>NC</b>
Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídas o con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>
Bandas de freno desgastadas.	<b>MC</b>
<b>S.SUSPENSION</b>	<b>NIVEL</b>
Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	<b>NC</b>
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>MC</b>
Inexistencia de alguno de los amortiguadores	<b>NC</b>
Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	<b>NC</b>
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	<b>NC</b>
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>MC</b>
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	<b>MC</b>
Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>
Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	<b>NC</b>

<b>S.DIRECCION</b>	<b>NIVEL</b>
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	<b>NC</b>
Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	<b>MC</b>
Guardapolvos inexistentes o rotos.	<b>NC</b>
Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	<b>NC</b>
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	<b>C</b>
<b>S.RINES Y LLANTAS</b>	<b>NIVEL</b>
Deterioro, deformaciones, fisuras o riesgo de desprendimiento en los eros de los rines artilleros.	<b>NC</b>
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos con peso bruto vehicular hasta 3.500 kg	<b>MC</b>
Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	<b>NC</b>
<b>S.MOTOR</b>	<b>NIVEL</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>C</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>C</b>
Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico	<b>MC</b>
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	<b>NC</b>
Fugas en el sistema de refrigeración	<b>MC</b>
<b>S.COMBUSTIBLE</b>	<b>NIVEL</b>
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	<b>MC</b>
<b>S.TRANSMISION</b>	<b>NIVEL</b>
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>MC</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>NC</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>MC</b>
Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	<b>NC</b>

## 7.5.4 Nivel de criticidad en el régimen de operación de taxis metropolitanos

**Tabla 51.** Nivel de criticidad en taxis metropolitanos.

<b>COTAXI</b>	
	NIVEL DE CRITICIDAD REGIMEN DE OPERACION:TAXIS
<b>S.FRENOS</b>	<b>NIVEL</b>
Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	<b>NC</b>
Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	<b>NC</b>
Mal estado del mando que opera el sistema de frenado de estacionamiento (parqueo o mano).	<b>NC</b>
Descarga visible de fluido hidráulico en los frenos mixtos.	<b>NC</b>
Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con perdidas o con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>
Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	<b>NC</b>
Pérdidas de liquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	<b>NC</b>
Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de desprendimiento.	<b>NC</b>
Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento	<b>NC</b>
Bandas de frenos desgastadas	<b>C</b>

## 8. DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO

### 8.1 ¿QUE ES EL MANTENIMIENTO?

Podemos definir el mantenimiento como el “conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados”.

Es frecuente encontrarse con una extensa clasificación de tipo diferentes de mantenimiento y todos podrían ser válidos. Pero la práctica indica que solo existen dos formas.

Luis Alberto dice:

Mantenimiento a rotura: que es la forma desordenada de aplicar los medios y recursos de todo tipo a los de reparaciones, ajustes y recambios.

Mantenimiento programado que es la forma inversa del anterior; es decir, la aplicación ordenada en el tiempo, sobre la base de un cierto criterio de prioridades, de los medios y recursos que tiene el mantenimiento para cumplir con su papel.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Cuartas Pérez, Luis Alberto. Que es el mantenimiento` [en línea], 2012.p1. Disponible en Internet: [https://cdn.fsbx.com/v/t59.2708-21/11404147\\_395473113971058\\_1519169275\\_n.pdf/QUE\\_ES\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_MECANICO.pdf?oh=2f31d692a97cc8478f74d70a567d0a9b&oe=579D58C1&dl=1](https://cdn.fsbx.com/v/t59.2708-21/11404147_395473113971058_1519169275_n.pdf/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf?oh=2f31d692a97cc8478f74d70a567d0a9b&oe=579D58C1&dl=1)

## 8.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

En cualquier empresa, el mantenimiento debe cumplir con dos objetivos fundamentales: reducir costos de producción y garantizar la seguridad industrial.

Cuando se habla de reducir los costos de producción se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones para la producción.
- Se busca reducir los costos de las paradas de producción ocasionadas por deficiencia en el mantenimiento de los equipos, mediante la aplicación de una determinada cantidad de mantenimiento en los momentos más apropiados.
- Incrementar la vida útil de los equipos.

Uno de los objetivos del mantenimiento es el de procurar la utilización de los equipos durante toda su vida útil. La reducción de los factores de desgaste, deterioros y roturas garantiza que los equipos alcancen una mayor vida útil.

Maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles para la función del mantenimiento.

Es aquí donde se debe analizar la conveniencia o no de continuar prestando el servicio de mantenimiento a una máquina que presenta problemas de funcionamiento o buscar su reemplazo.

Reducir los costos de operación y reparación de los equipos.

La planificación del mantenimiento reduce los costos de operación y reparación de los equipos industriales. Los programas para la lubricación, limpieza y ajustes de los equipos permiten una reducción notable en el consumo de energía y aumento en la calidad de los productos terminados. A mayor descuido en la conservación de los equipos, mayor será la producción de baja calidad.

Referente al tema de la seguridad industrial, podemos decir que el objetivo más importante desde el punto humano es garantizar con el mantenimiento la seguridad de operación de los equipos.

Para poder cumplir estos objetivos es necesario realizar algunas funciones específicas a través del departamento de mantenimiento, tales como:

- Administrar el personal de mantenimiento
- Programar los trabajos de mantenimiento
- Establecer los mecanismos para retirar de la producción aquellos equipos que presentan altos costos de mantenimiento
- Proveer el personal de mantenimiento de la herramienta adecuada para sus funciones
- Mantener actualizadas las listas de repuestos y lubricantes
- Adiestrar al personal de mantenimiento sobre los principios y normas de seguridad
- Disponer adecuadamente de los desperdicios y del material recuperable

## 8.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

**8.3.1 Mantenimiento A Rotura (Correctivo):** Es aquel mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. Se puede afirmar que es el equipo quien determina cuando se debe parar. Su función principal es poner en marcha el equipo lo más rápido posible y al mínimo costo posible.<sup>6</sup>

Para que este mantenimiento tenga éxito se deberá estudiar la causa del problema, estudiar las diferentes alternativas para su reparación y planear el trabajo con el personal y equipos disponibles.

Esta forma de hacer mantenimiento se le usa con más frecuencia en trabajos menores; entre sus características más importantes encontramos:

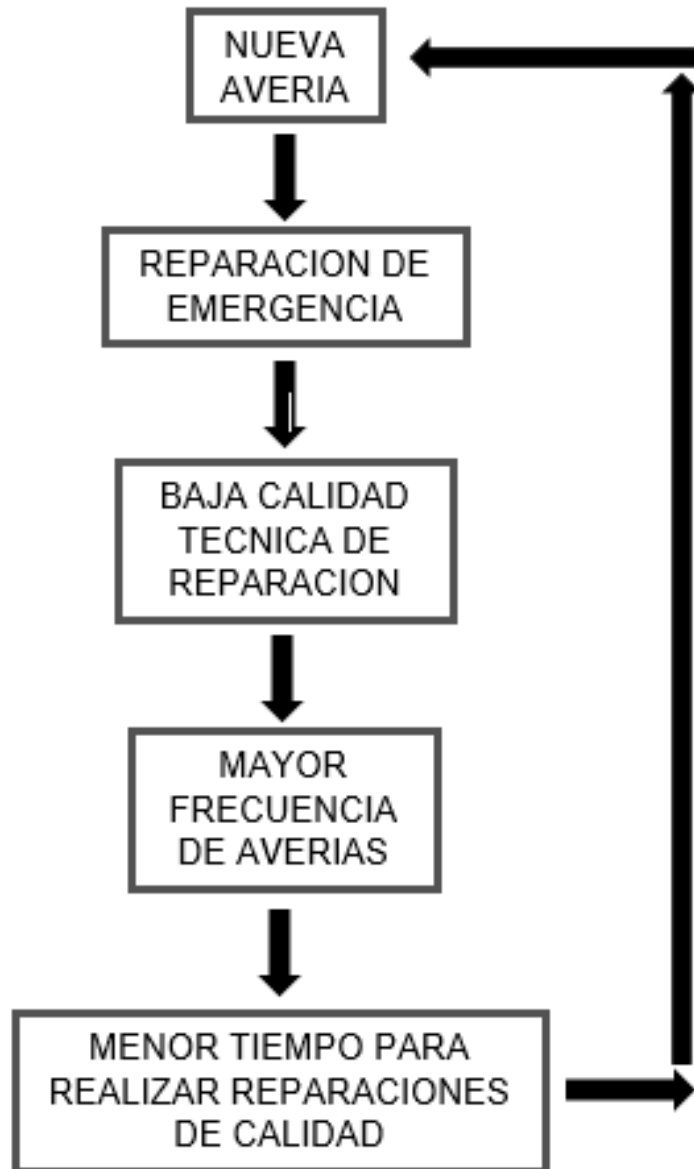
- necesita poco o ningún planeamiento.
- no se necesita programa especial para reparaciones o recambios de equipos o instalaciones.
- cuando se para una máquina por averías, se detiene la producción, con pérdidas a veces considerables en cantidad y calidad.
- este mantenimiento es aceptable en talleres o fábricas simples o de poca producción.
- a medida que se va reparando el equipo, va alejándose del nivel de operatividad original, siendo el postre, muy oneroso y difícil ponerlo en condiciones operativas normales.
- las roturas se van sucediendo cada vez con más frecuencia, aumentando las emergencias y disminuyendo la producción, consecuentemente en calidad y cantidad.

---

<sup>6</sup> Ibid.p.3

- la mano de obra no es necesariamente de calidad y tampoco los resultados de los trabajos.

**Figura 13.** Diagrama de flujo mantenimiento correctivo.



Fuente: Tipos de mantenimiento, Colegio Provincial de educación Tecnológica, Pág.9.

**8.3.2 Mantenimiento programado (preventivo):** Este tipo de mantenimiento tiene su importancia en que realiza inspecciones periódicas sobre los equipos, teniendo en cuenta que todas las partes de un mecanismo se desgastan en forma desigual y es necesario atenderlos para garantizar su buen funcionamiento.<sup>7</sup>

El mantenimiento preventivo se hace mediante un programa de actividades (revisión y lubricación), con el fin de anticiparse a las posibles fallas en el equipo. Tiene en cuenta cuales actividades se deben realizar sobre el equipo en marcha o cuando este detenido.

**Ventajas del mantenimiento programado (preventivo).**

- hay un mejor aprovechamiento del tiempo;
- permite llevar costeo de mantenimiento;
- exige mantener al día la información técnica;
- la máquina se mantiene en niveles aceptables de operatividad;
- es posible trabajar sobre la base de presupuestos de servicios.

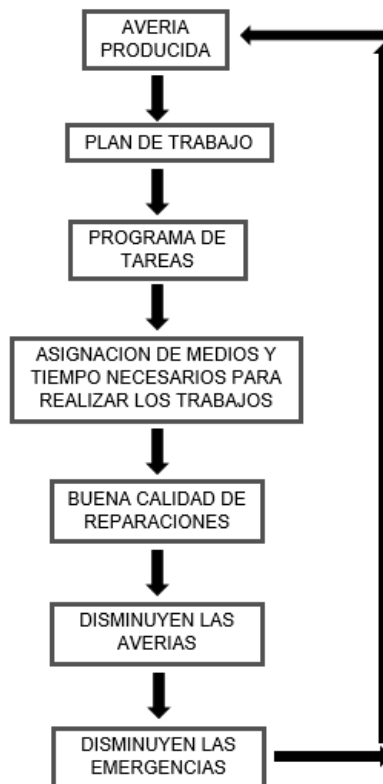
**Desventajas del mantenimiento preventivo**

- Es de gran importancia contar las recomendaciones del fabricante del equipo y con personal capacitado en mantenimiento para poder realizar un programa de mantenimiento fiable.
- No permite determinar con exactitud el daño, desgaste o depreciación de las piezas de los equipos.
- Si no se hace un correcto análisis del mantenimiento preventivo, se pueden sobrecargar los costos de mantenimiento ya que se necesitara pagar mano de obra en inspecciones y reparaciones innecesarias.

---

<sup>7</sup> Ibid.p.3

**Figura 14.** Diagrama de flujo mantenimiento preventivo.



**Fuente:** Tipos de mantenimiento, Colegio Provincial de educación Tecnológica, Pág. 10.

#### **8.4 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO**

Para la estructuración de los planes de mantenimiento de la empresa se crearon rutinas de mantención basados en los requerimientos que presentó la cooperativas multiactiva de taxis y transportadores unidos, COTAXI y los cuales se clasificaron de acuerdo a el tipo de vehículo y sus diferentes marcas.

Los promedios de los kilometrajes diarios de cada uno de los vehículos (RAN, ESPECIAL, CARGA Y TAXIS) con los cuales se determinó el kilometraje entre reparaciones por falla, fueron dispuestos por el área de mantenimiento de la empresa COTAXI y se presentan a continuación.

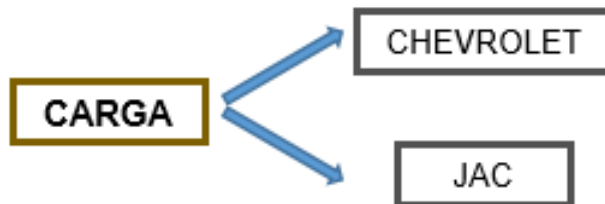
- **RAN:** 250 [km/día]
- **ESPECIAL:** 300 [km/día]
- **CARGA:** 80 [km/día]
- **TAXIS:** 350 [km/día]

En las siguientes tablas encontraremos el promedio de las fallas halladas para todos los tipos de vehículos y para cada una de sus marcas, en ellas se evidencia la frecuencia con que una falla se presenta en un mismo carro durante un año y su respectivo kilometraje entre falla (el tiempo entre fallas está determinado en semanas).

Entre estas fallas se subrayaron las que se presentan con mayor frecuencia puesto que estas determinarán el tiempo entre reparaciones de cada vehículo y evitara que este vaya más veces de las necesarias al taller de reparación, puesto que cuando el vehículo se revise por la falla más frecuente se aprovechara y se revisara en totalidad todos los sistemas del vehículo.

#### 8.4.1 Kilometrajes promedio de cada falla para los vehículos tipo CARGA dependiendo de la marca.

Figura 15. Marcas Vehículos de CARGA.



**Tabla 52.** Promedio de fallas y kilometraje vehículos CARGA-CHEVROLET en un año.

PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS DE CARGA MARCA CHEVROLET				
KILOMETRAJES	DIARIO		80 [km]	
	SEMANAL		560 [km]	
DESCRIPCION FALLA	NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION	
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	1	52	29120
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	3	17	9520
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	5	10	5600
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	1	52	29100
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	8	6	3360
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	5	10	5600
	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	2	26	14550
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	1	52	29100
	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	4	13	7280
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	3	17	9520

	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	2	26	14550
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	4	13	7280
	Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	1	52	29120
	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	1	52	29120
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	2	26	14550
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	1	52	29100
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	2	26	14550
	Fugas en el sistema de refrigeración	2	26	14550
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	1	52	29100
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	2	26	14500
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	5	10	5600
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	7	7	3920

**Tabla 53.** Promedio de fallas y kilometraje vehículos CARGA-JAC en un año.

PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS DE CARGA MARCA JAC				
KILOMETRAJES	DIARIO		80 [km]	
	SEMANAL		560 [km]	
DESCRIPCION FALLA	NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION	
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	2	26	14560
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	2	26	14560
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	1	52	29120
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	4	13	7280
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	4	13	7280
	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	1	52	29120
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen	3	17	9560
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	3	17	9560
	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	1	52	29120
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor e 2 mm	3	17	9560
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	2	26	14560
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	3	17	9560
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	1	52	19120
	Fugas en el sistema de refrigeración	1	52	19120
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	2	26	14560
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	5	10	5600
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	5	10	5600

Kilometrajes en vehículos RAN ver **anexo L**

Kilometrajes en vehículos ESPECIALES ver **anexo M**

Kilometrajes en vehículos TAXIS METROPOLITANOS ver **anexo N**

**8.4.2 Información de soporte:** Una parte fundamental en la elaboración de los planes de mantenimiento es disponer de los cronogramas de mantención que provee el fabricante para cada tipo de vehículo y dependiendo de su marca.

A continuación se muestra el cronograma de un vehículo tipo CARGA de marca CHEVROLET según su fabricante. Para ver los cronogramas de todos los vehículos debemos ir a los respectivos anexos.

- **RAN-CREVROLET:** Anexo
- **RAN-HYUNDAI:** Anexo
- **RAN-WOLSKWAGEN:** Anexo
- **RAN-NISSAN:** Anexo
- **RAN-MERCEDES BENZ:** Anexo
- **ESPECIAL-NISSAN:** Anexo
- **ESPECIAL-CHEVROLET:** Anexo
- **CARGA-JAC:** Anexo
- **TAXI-CHEVROLET:** Anexo
- **TAXI-HYUNDAI:** Anexo

En estos cronogramas encontramos los indicativos I y R los cuales determinan la acción que se debe tener en ese parte de cada cronograma.

**I:** inspección, ajuste y/o limpieza (cambio cuando aplique).

**R:** remplazo o cambio.

**Tabla 54.** Cronograma de mantenimiento por fabricante de vehículo tipo carga marca Chevrolet.

		PLAN DE MANTENIMIENTO CARGA-CHEVROLET SEGÚN FABRICANTE																			
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																			
		KILOMETRAJE ( x 1000 )																			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
<b>MOTOR</b>	CORREA DE MANDO		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	FILTRO DE ACEITE MOTOR	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I
	ACEITE DE MOTOR		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
	FILTRO DE COMBUSTIBLE		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
	ELEMENTOS DE FILTRO DE AIRE		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
	CONTROL ELECTRICO DE MOTOR Y SISTEMA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE				I				I				I				I				I
	INSPECCIÓN DE LINEAS Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE			I			I			I			I			I			I		
	PUESTA A PUNTO (INCLUYE BUJÍAS Y CABLES DE ALTA)						I						I						I		
<b>ENFRIAMIENTO</b>	MANGUERAS DE VENTILACIÓN DEL CARTER DEL MOTOR Y CONEXIÓN	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	LIQUIDO DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR (DEX-COOL)	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I
	MANGUERAS Y CONEXIONES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO. INSPECCIÓN/AJUSTE, SEGÚN REQUERIDO		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>MISIÓN Y EMBR</b>	CABLE, EJE DE ACCIONAMIENTO DE ACELERADOR, EMBRAGUE, TRANSMISIÓN,		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I

	INPECCIÓN, AJUSTE, LUBRIQUE																				
	FLUIDO DE LA TRANSMISION MANUAL		R	CADA 40.000 KM																	
	AJUSTE DEL RECORRIDO LIBRE DEL PEDAL DEL EMBRAGUE	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	EJE DE TRANSMISIÓN		I		I		I		I		I		I		I		I		I		
	ACEITE DEL ENGRANAJE DIF	R	I		R		I		R		I		R		I		R		I		R
	TORNILLOS DE LA EMPAQUETADORA			I		I		I		I		I		I		I		I		I	
RINES Y LLANTAS	TUERCAS DE LA RUEDA DE ACUERDO CON LA TORSIÓN ESPECIFICADA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	COJINETE DEL CUBO DE LA RUEDA DELANTERA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	NEUMATICOS			R		R		R		R		R		R		R		R		R	
FRENOS	INSPECCIÓN LINEAS DE FRENOS		I		I		I		I		I		I		I		I		I		
	FLUIDO DEL SISTEMA DE FRENOS	I					R							R							
	PASTILLAS Y ZAPATAS DEL FRENO A DISCO O A TAMBOR		I		I		I		I		I		I		I		I		I		IR
	TORNILLOS DE LA CONEXIÓN	I			I		I		I		I		I		I		I		I		I
SUSPENSIÓN																					
	MUELLE DE HOJAS Y AMORTIGUADOR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	

Ver anexos O, P, Q, R para los demás cronogramas.

**8.4.3 Planes de mantenimiento preventivo:** Según el modelo de criticidad planteado en la empresa se jerarquizó las fallas propuestas por la norma técnica colombiana 5375 (2010-10-20), con estos defectos se construyeron los cronogramas para llevar el control del mantenimiento preventivo.

A continuación se muestran los cronogramas para cada vehículo por tipo y marca.

**Tabla 55.** Cronograma para vehículo tipo CARGA marca CHEVROLETH.

		PLAN DE MANTENIMIENTO CARGA-CHEVROLET SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR
SISTEMA	DESCRIPCION FALLA	SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)
MOTOR	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 29100 KMS o 52 SEMANAS
TRANSMISIÓN	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEOS CONTINUOS EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 3920 KMS o 7 SEMANAS

**Tabla 56.** Cronograma para vehículo tipo CARGA marca JAC.

		PLAN DE MANTENIMIENTO CARGA-JAC SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR
SISTEMA	DESCRIPCION FALLA	SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)
MOTOR	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 9560 KMS o 17 SEMANAS
TRANSMISIÓN	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEOS CONTINUOS EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 5600 KMS o 10 SEMANAS

Cronograma para vehículo tipo RAN ver **anexo S**

Cronograma para vehículo tipo ESPECIALES ver **anexo T**

Cronograma para vehículo tipo TAXIS METROPOLITANOS ver **anexo U**

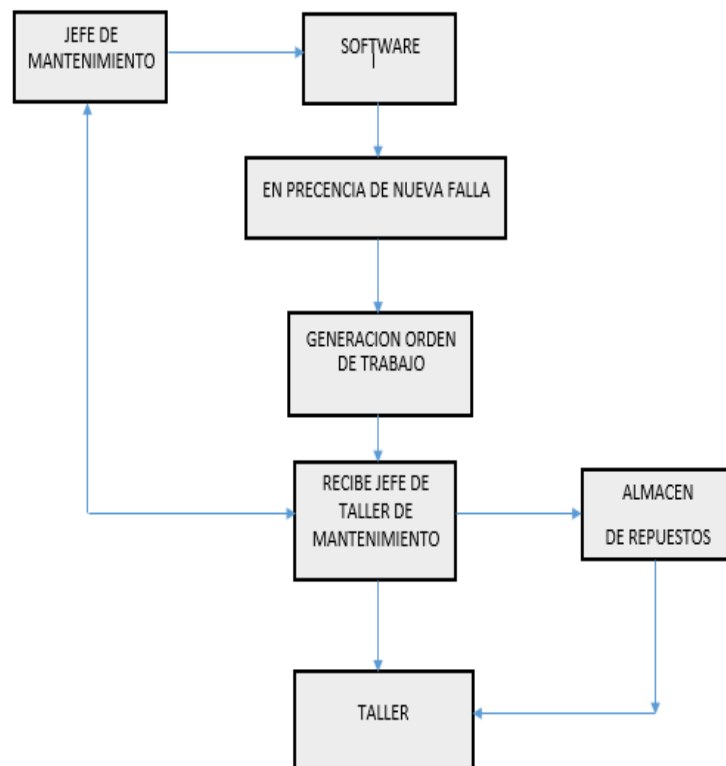
## 8.5 PROCESOS DE MANTENIMIENTO EN COTAXI

En Cotaxi se dan dos procesos de mantenimiento: correctivo y preventivo a los cuales se les diseñó diagramas de flujos que reflejan los pasos a seguir para llevar a cabo dichos procesos de mantenimiento.

La estructuración de estos flujos se basa en la información elaborada por los cronogramas del parque automotor gracias a un modelo crítico y un seguimiento de fallas durante un tiempo aproximado de un año.

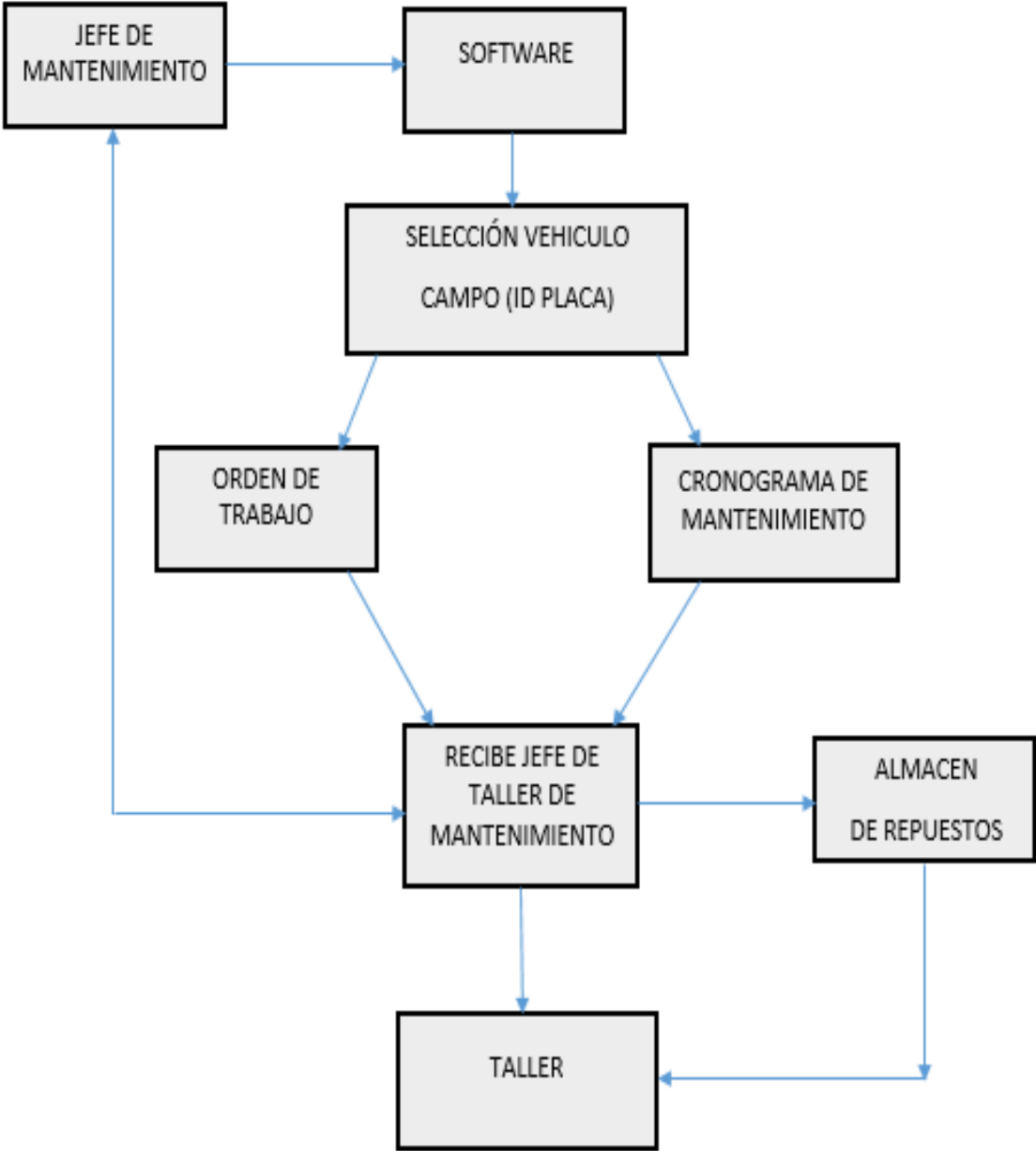
### 8.5.1 Flujo de mantenimiento correctivo

**Figura 16.** Flujo de mantenimiento correctivo



8.5.2 Flujo de mantenimiento preventivo

Figura 17. Flujo de mantenimiento preventivo



## 9. INDICADORES DE GESTION

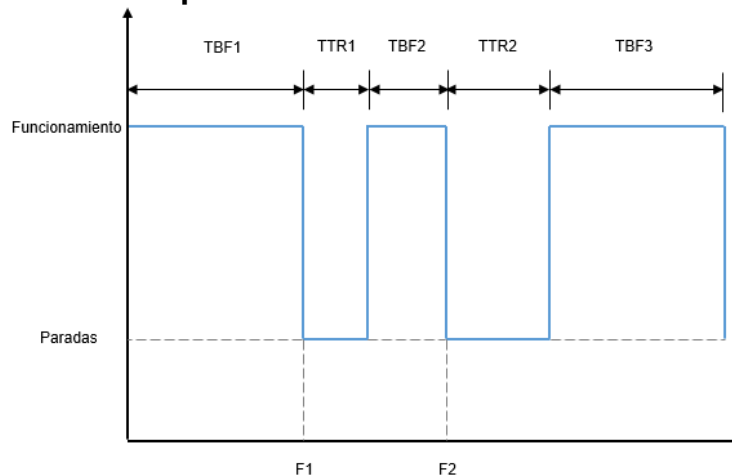
Los indicadores de gestión son mediciones que reflejan en números el estado en que se encuentra la empresa. Por tanto cualquier responsable técnico de una empresa o de un departamento de mantenimiento que afronte un proceso de mejora serio y riguroso, debe plantearse profundamente la necesidad de implementar indicadores que aporten la información necesaria.

Algunos indicadores básicos son:

- Fiabilidad
- Disponibilidad
- Mantenibilidad

La medida de estos indicadores básicos independientemente del coste se basa en el siguiente gráfico:

**Figura 18. Gráfico de tiempos**



**Fuente:** GONZALES FERNANDEZ, Francisco. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. FC Editorial, 50 P.

## 9.1 FIABILIDAD

Medida de los tiempos de buen funcionamiento (que puede ser evaluada por kilómetros, horas de vuelo, piezas producidas, etc.).

El MTBF (Mean Time Between Failures) debe extenderse a la media de tiempos entre paralizaciones (preventivas y correctivas). De ahí que haya dos posibles disponibilidades; ambas a mejorar, la asociada a paralizaciones por preventivos, y la asociada a correctivos.

**Ecuación 4.**Formula fiabilidad

$$MTBF = \frac{\sum TBF}{n} = \frac{TBF1 + TBF2 + TBF3}{3}$$

## 9.2 MANTENIBILIDAD

El MTTR (Mean Time To Repair) es la media de tiempos de reparación por consiguiente debe comprender los tiempos preventivos y correctivos.

MTTR1=Tiempo medio indisponible del sistema o equipo por revisiones preventivas

MTTR2= Tiempo medio indisponible del sistema o equipo por averías

**Ecuación 5.**Formula Mantenibilidad

$$MTTR = \frac{\sum TTR}{n} = \frac{TTR1 + TTR2 + TTR3}{3}$$

### 9.3 DISPONIBILIDAD

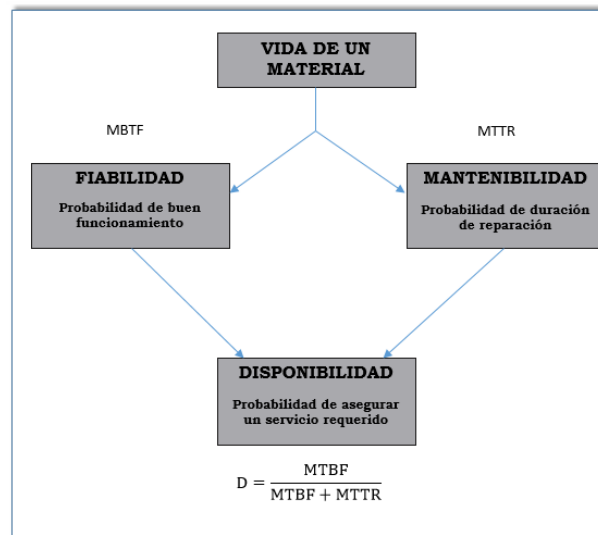
Es el porcentaje de tiempo que el sistema o equipo esta útil (disponible) para producción. El tiempo que está afuera de servicio (indisponible) debe tener en cuenta todo mantenimiento preventivo o correctivo.

#### Ecuación 6. Formula Disponibilidad

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = \frac{\text{Tiempo total} - \text{Tiempo fuera de servicio}}{\text{Tiempo total}}$$

Se puede observar la relación que existe entre los indicadores básicos antes vistos, es completamente procedural la rutina que se maneja con estas mediciones partiendo de tener gestionados los tiempos de funcionamiento y sus paradas para así llegar a un porcentaje que defina la disposición del sistema o máquina. (Ver figura 19).

**Figura 19.** Dependencias entre indicadores



**Fuente:** GONZALES FERNANDEZ, Francisco. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. FC Editorial, 51 P.

## **10. SISTEMA DE INFORMACION (Aplicación de escritorio)**

La necesidad de mejorar la eficiencia en cuanto a tomar decisiones rápidas y acertadas, almacenar la información diaria y consultar esta misma, el control de numerosos equipos y del personal provoca que las empresas incorporen en sus planes un software capaz de mejorar la respuesta de eficiencia para implementar un plan de mantenimiento organizado que garantice una confianza absoluta.

El uso de un software brindara estadísticamente los factores que antes no eran apreciables a simple vista lo cual contribuirá a tomar decisiones que ayuden a mejorar o a solucionar la operación de la empresa

Para la empresa cooperativa multiactiva de taxistas y transportadores unidos (COTAXI) se desarrollara un aplicativo de escritorio con ciertos componentes que se enunciaran a continuación y un modelo grafico que ayude a la interpretación de la funcionalidad del software.

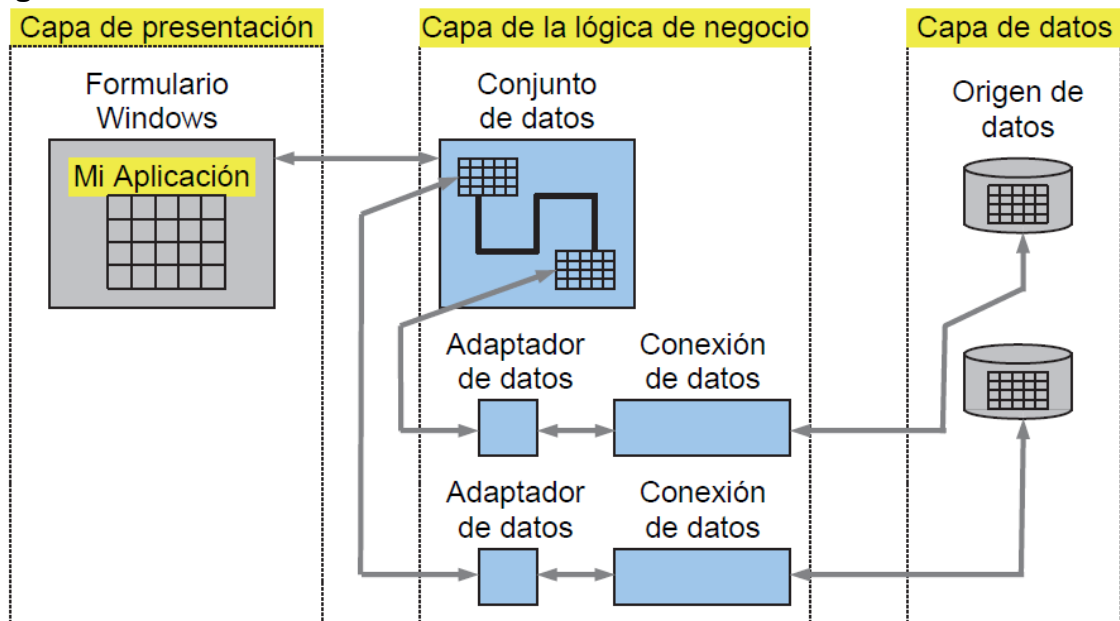
### **10.1 COMPONENTES DEL SOFTWARE DESARROLLADO EN COTAXI**

- Para la implementación del software en la empresa COTAXI se programa en Visual Basic, uno de los tantos lenguajes implementados en el IDE Visual Studio, se utilizó un enfoque orientada a objetos (POO) , este nuevo enfoque es más flexible que el ya conocido enfoque procedural. La programación orientada a objetos utiliza los contenedores lógicos llamados clases una entidad de código que almacena de igual forma que un módulo pero mucho más potente presentando nuevos términos como el polimorfismo (protección a malas asignaciones) sobre escritura ,

sobrecarga, la herencia de miembros de otras clases codificadas por Windows o por nosotros mismos.

- Se utilizó Crystal Reports, una herramienta especializada en la generación de informes para el entorno Windows, que mediante un conjunto de diseñadores y asistentes nos permite la creación de los listados para nuestras aplicaciones de un modo muy sencillo, y con un resultado y apariencia muy profesionales.
- Para la gestión de base de datos se utilizó MySQL Y Acces dos orígenes de datos muy conocidos y que se encuentran al nivel de las necesidades demandadas por la empresa, se realizó un acceso desconectado a base de datos el cual libera más recursos para el computador.

**Figura 20.** Acceso a datos en modo desconectado



**Fuente:** CEBALLOS, Javier. Visual Basic: Interfaces gráficas y aplicaciones para internet con Windows Forms y ASP.NET. 3ed.Madrid: RA-MA, 2013.497 P.

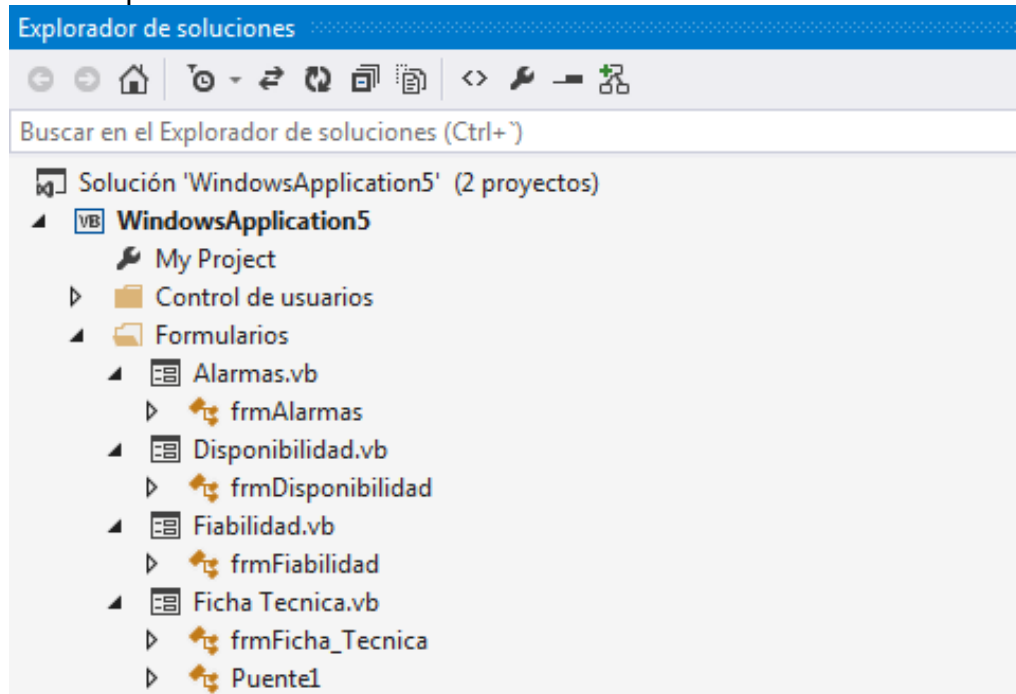
- Se utilizaron librerías externas para mejorar el diseño del software como la librería transición y metroframeworks

## 10.2 MODELADO GRAFICO DEL SOFTWARE

El lenguaje unificado de modelado (**UML**, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language), es un lenguaje grafico que ayuda a especificar o describir métodos o procesos.

La solución del software consta de un solo proyecto o capa el cual a su vez está conformado por 10 contenedores lógicos (clases)

**Figura 21.** Explorador de soluciones



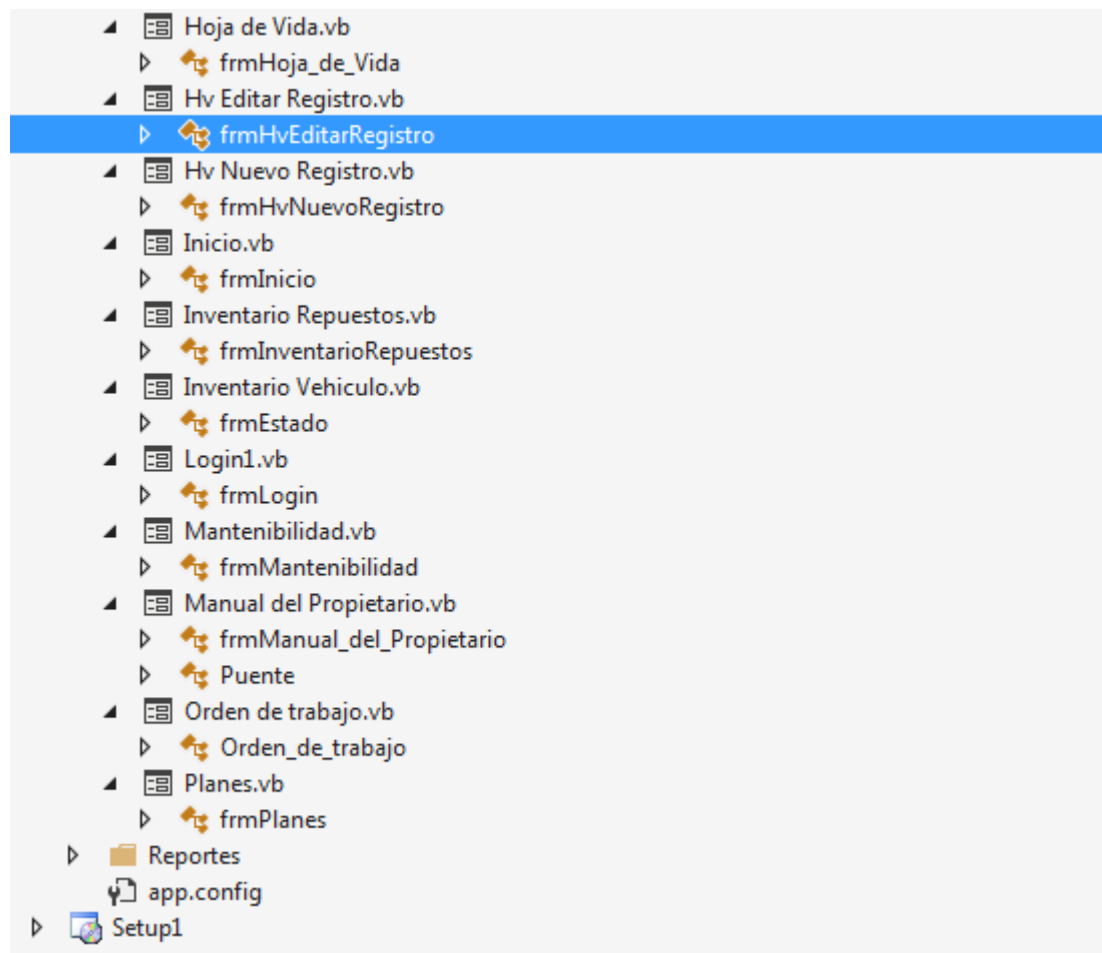


Figura 22: Modelado del proyecto

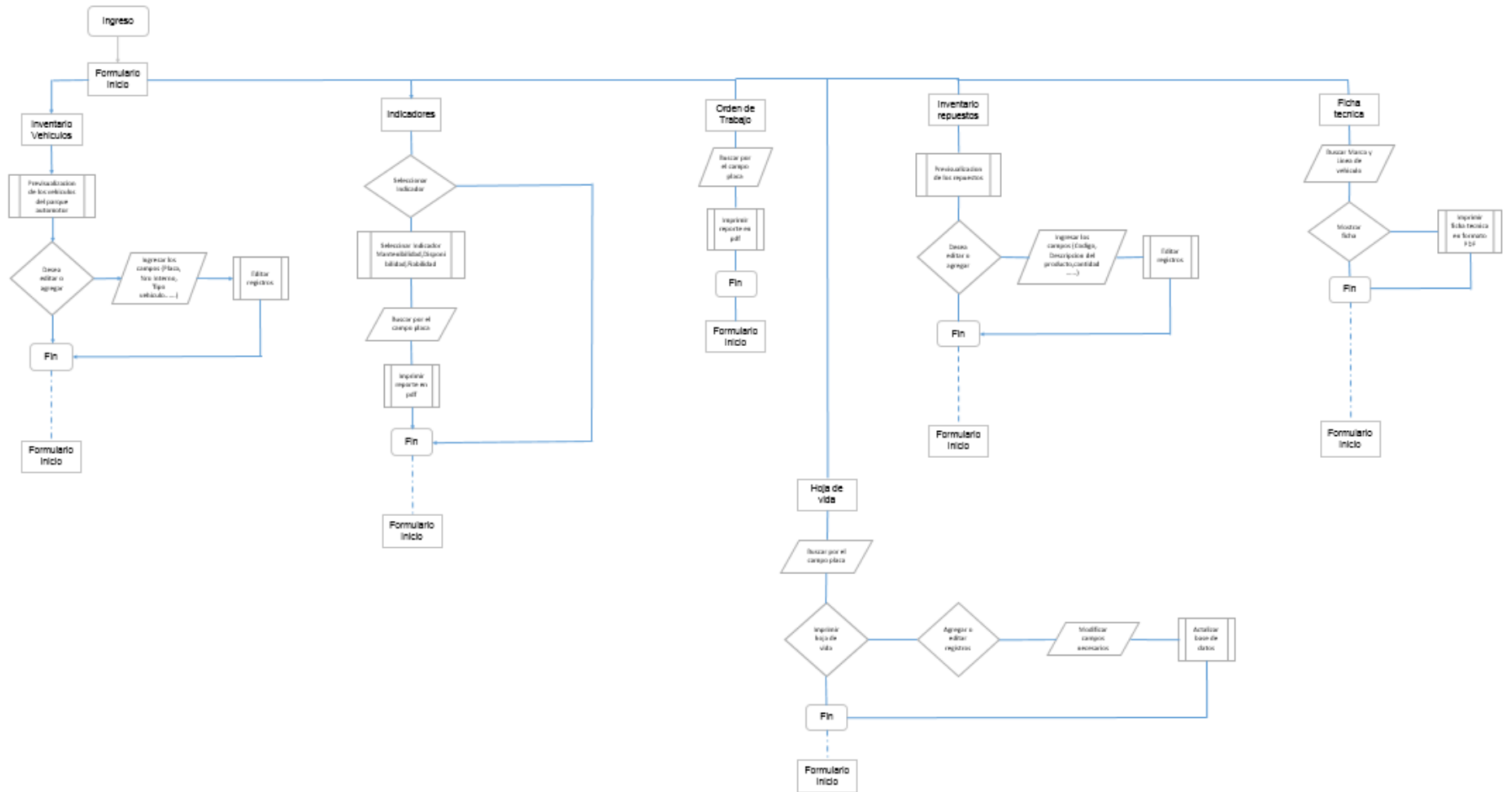
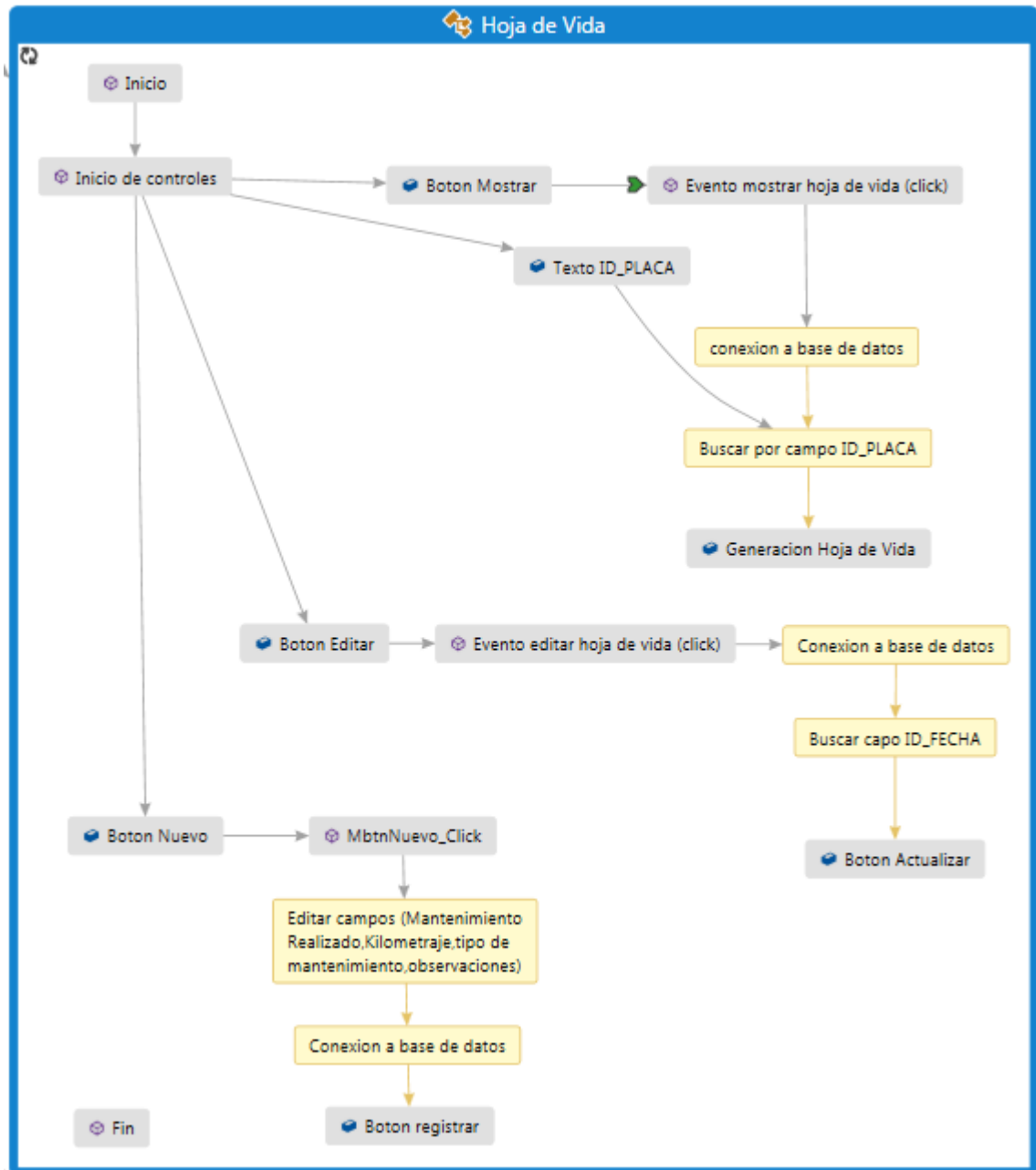


Figura 23: Modelado –Hoja de vida



Ver **anexo V** para los demás modelados

## 10.3 FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE

**10.3.1 Clase ficha técnica:** Esta clase muestra la ficha técnica de cualquiera de los vehículos disponibles en el parque automotor de COTAXI en un control lector de archivos PDF.

**Figura 24. Ficha Técnica**



Ficha Técnica

Marca Vehículo	IDMarcaVehículo
HYUNDAI	2
NISSAN	3
HINO	4
IVECO	5
JAC	6
MERCEDES BENZ	7

Línea Marca Vehículo	IDMarcaVehículo	Fichas	Adicionar Fichas
HFC6500KR3T	6	showme	Add
HFC1063K	6	showme	Add
HFC1050KD	6	showme	Add
HFC1040K2	6	showme	Add
HFC 1035 K	6	showme	Add

FICHA TÉCNICA		COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXIS, COTAXI	
ESPECIFICACIONES VEHICULO			
MARCA	JAC		
MODELO	JAC HFC-1050-KD		
CLASE	CAWONETA		
TIPO	CARGA		
CODIGO	JCG403		
PLACA	STA-270		
MODELO	2013		
DIMENSIONES Y CAPACIDAD			
Peso bruto vehicular (kg)	6700		
Tara (kg)	3000		
Carga útil (kg)	3700		
Capacidad estanque de combustible (lt)	100		
Largo total (mm)	5915		
Ancho total (mm)	2056		
Altura (mm)	2301		
Distancia entre ejes (mm)	3308		
Dimensiones Chasis (mm)	190x60x6		
Carrocería Chasis (Largo, Ancho, Alto) (mm)	4188-1960-400		
Neumáticos	7.5 DR16	3300 mm	1915 mm
CARACTERÍSTICAS			
MOTOR		TRANSMISION / EMBRAGUE	
Tipo	4 Cilindros en línea intercooler, Turbo Diésel	Tipo	Manual 6 Velocidades + 1 Reversa
Marca	Cummins	Modelo	LC6T40
Modelo	EQB125-33	Tipo Embrague	MA-5.334
		Diámetro disco de	

**10.3.2 Clase Hoja de Vida:** Realiza la previsualización de la hoja de vida por el campo de entrada ID\_PLACA (Número de placa) para su posterior exportación o impresión.

**Figura 25.** Hoja de vida


Hoja de Vida - 5 X

SSX-932 Mostrar Nuevo Editar

---

Informe principal

**Fecha:** 06/09/2016 6:44:23 p.m.

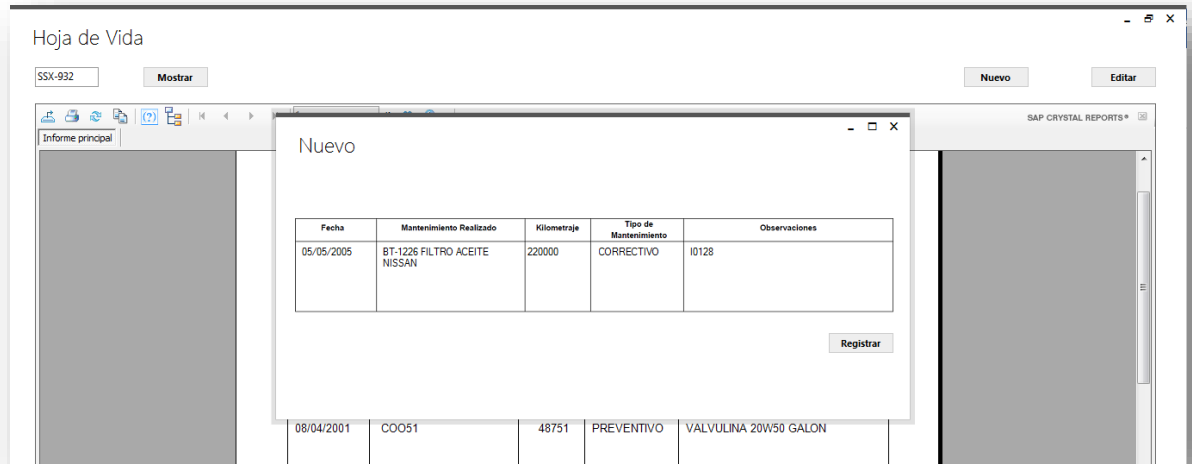
	<b>BITACORA DE MANTENIMIENTO</b>			
	<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
	CODIGO	VIGENTE DESDE	VERSION	PAGINA
	F-IMP-M-03	3109/2015	1	1 de 2

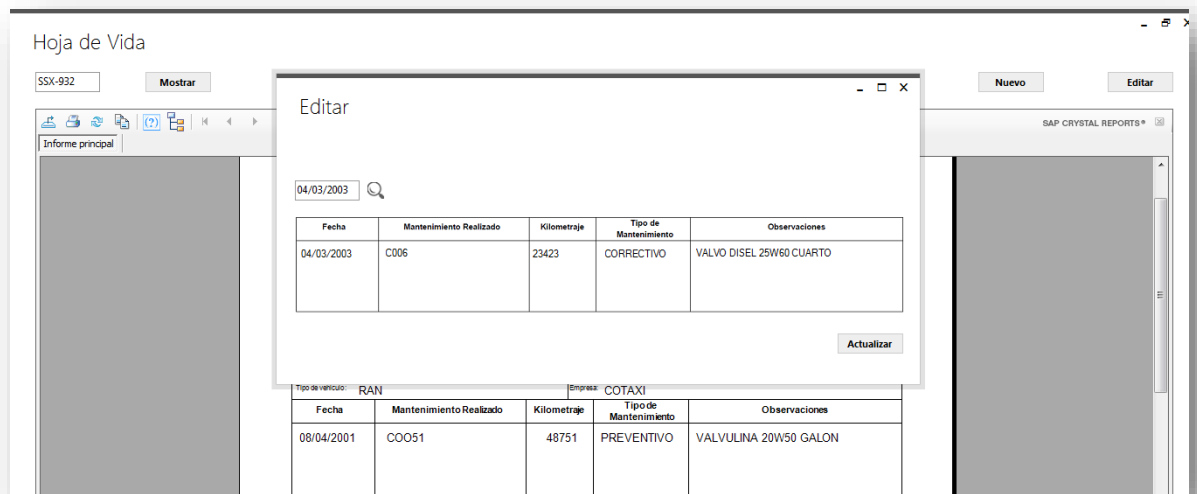
BITACORA DE MANTENIMIENTO						
Fecha de inicio	Fecha de fin	Placa Vehículo	Marca	Cantidad	Modelo	Observaciones
1/09/2015		SSX-932	MERCEDES BENZ	7850	2010	
Nombre de conductor: CALDERON MIRIAM						
Tipo de vehículo: RAN		Empresa: COTAXI				
Fecha	Mantenimiento Realizado	Kilometraje	Tipo de Mantenimiento	Observaciones		
08/04/2007	C0051	48.751	correctivo	VALVULINA 20W50 GALON		
03/03/2003	kin	6.546	bjkh	SIIIIIIIIII		
04/03/2003	C006	23.423	CORRECTIVO	VALVO DIESEL 28W60 CUARTO		
08/04/2004	I0113	64.654	PREVENTIVO	FILTRO ACPM HINO DUTRE300 TRAMPA		

Nº de página actual: 1 Nº total de páginas: 2 Factor de zoom: 75%

**Figura 26.** Opción nueva registro



**Figura 27.** Opción editar registro- Se entra por el campo ID\_FECHA



Para los demás elementos del software ver **anexo W**

## 11. ANÁLISIS DE COSTOS

### 11.1 ORGANIGRAMA DE EL AREA DE MANTENIMIENTO, COTAXI.

Figura 28. Organigrama área de mantenimiento, Cotaxi.

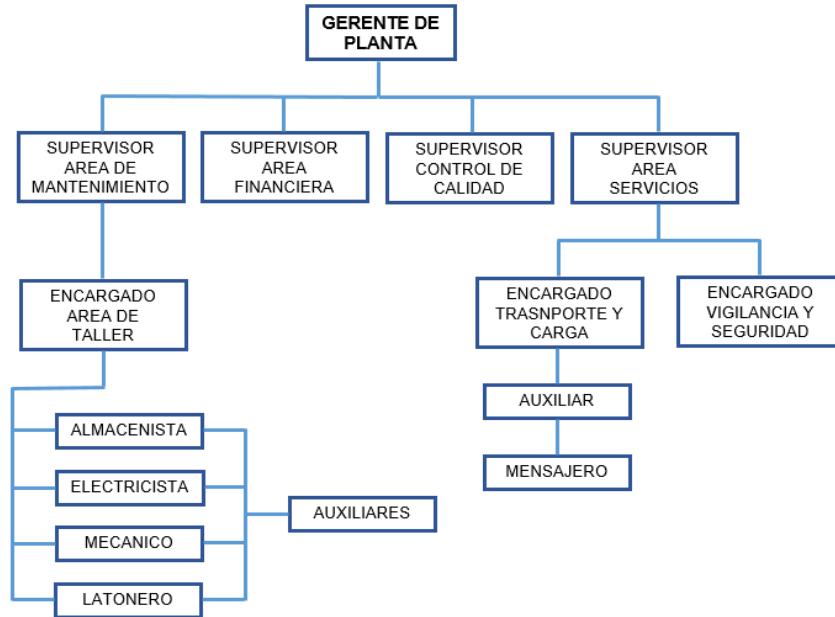


Tabla 57. Salarios empleados plan de mantenimiento, Cotaxi.

CARGO	SALARIO	Nº PERSONAL	
Supervisor de mantenimiento	2100000	1	2100000
Supervisor area financiera	2100000	1	2100000
Supervisor control de calidad	2100000	1	2100000
Supervisor area de servicios	2100000	1	2100000
Vigilante	1200000	2	2400000
Mecánico	1400000	1	1400000
Eléctrico	1400000	1	1400000
Almacenista	1200000	1	1200000
Latonero	1400000	1	1400000
Auxiliar	900000	2	1800000
Encargados transporte y carga	1200000	2	2400000
Mesajero	800000	2	1600000
<b>TOTAL SALARIOS</b>			<b>22000000</b>

La Cooperativa multiactiva de taxis y transportadores unidos, COTAXI cuenta con unos bienes y recursos bastante amplios, es decir cuenta con una flota de vehículos de 230 entre todas sus modalidades (RAN(158), CARGA(25), ESPECIAL(21), TAXIS(26)), además de los bienes en las maquinarias que prestan el servicio de reparación y mantenimiento a los vehículos como de los bienes físicos en las instalaciones y oficinas de la administración, se estima que todos estos bienes superan los \$ 20.000'000.000(veinte mil millones) de pesos moneda corriente colombiana y por lo cual se hace necesario la incorporación de un software que genera las rutinas y tiempos de intervención y principalmente genere una reducción en los costos mantenimiento de sus vehículos.

Para esto se hace necesario un estudio de la viabilidad del proyecto el cual garantice un impacto positivo en la economía de la empresa. Este estudio se lleva a cabo en un periodo máximo de año en el cual la empresa debe haber recuperado su inversión. Para esto se tendrán en cuenta 5 factores principales que determinaran si es factible este proyecto y se enumeran a continuación.

## **11.2 VALOR ACTUAL NETO (VAN).**

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los cash-flows futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual del proyecto y se calcula de la siguiente con la siguiente formula.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Anónimo. Análisis económico [en línea], p2. Disponible en Internet: [https://cdn.fbsbx.com/v/t59.2708-21/11266873\\_10202838971173583\\_1201194095\\_n.pdf/Valor\\_actual\\_netto.pdf?oh=903624e287b8bb653c664040160baa1c&oe=579D759A&dl=1](https://cdn.fbsbx.com/v/t59.2708-21/11266873_10202838971173583_1201194095_n.pdf/Valor_actual_netto.pdf?oh=903624e287b8bb653c664040160baa1c&oe=579D759A&dl=1)

**Ecuación 7.** Formula valor actual neto (VAN).

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde **Q<sub>n</sub>** representa los flujos de caja., **I** es el valor del desembolso inicial de la inversión, **n** es el número de periodos considerado y **r** es el tipo de interés.

Los tres posibles resultados del VAN son; si el VAN > 0, el Proyecto es viable y por lo tanto aceptable; si VAN < 0, el proyecto no es viable o rechazable; Si VAN = 0, el proyecto es indiferente.

### **11.3 TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)**

Se denomina TIR a la tasa de descuento que hace el valor actual neto (VAN) de una inversión sea igual cero (VAN = 0). Este método considera que una inversión es aconsejable si la TIR resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor, y entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una TIR mayor.

### **11.4 PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAI-BACK)**

Es el tiempo en que la empresa tarde en recuperar la inversión. Este método selecciona a aquellos proyectos cuyos beneficios permiten recuperar más rápidamente la inversión, es decir, cuanto más corto sea el periodo de recuperación de la inversión mejor será el proyecto. <sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Ibid.p.5

## 11.5 ÍNDICE DE RENTABILIDAD (IR)

Es un método de valoración de inversiones que mide el valor actualizado de los cobros generados, por cada unidad monetaria invertida en el proyecto de inversión. Analíticamente se calcula dividiendo el valor actualizado de los flujos de caja de la inversión por el desembolso inicial. (Siendo A la inversión inicial).

**Ecuación 8.** Fórmula índice de rentabilidad (IR).

$$IR = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+k)^j}}{A}$$

## 11.6 RENDIMIENTO CONTABLE (RC)

Es la relación entre los ingresos y los egresos en la caja en la empresa por periodo de tiempo, para este caso el periodo de tiempo es 12 meses, a continuación se encuentran los valores estimados del valor de la implementación del plan de mantenimiento en la empresa COTAXI.

De acuerdo a la siguiente tabla se estima que la implementación del plan de mantenimiento tiene un costo de \$ 23'600.000 m/cte, los cuales deben ser recuperados en el plazo establecido previamente de máximo un año. Para encontrar los valores de los ítems expuestos con anterioridad (VAN, TIR, PAI-BACK, IR, RC) se necesitan los valores de las tasas de intereses mensual (2,5%), las tasas de interés de inflación (2.5%) e interés de inflación de pagos (2%)

**Tabla 58.** Inversión implementación plan de mantenimiento, Cotaxi.

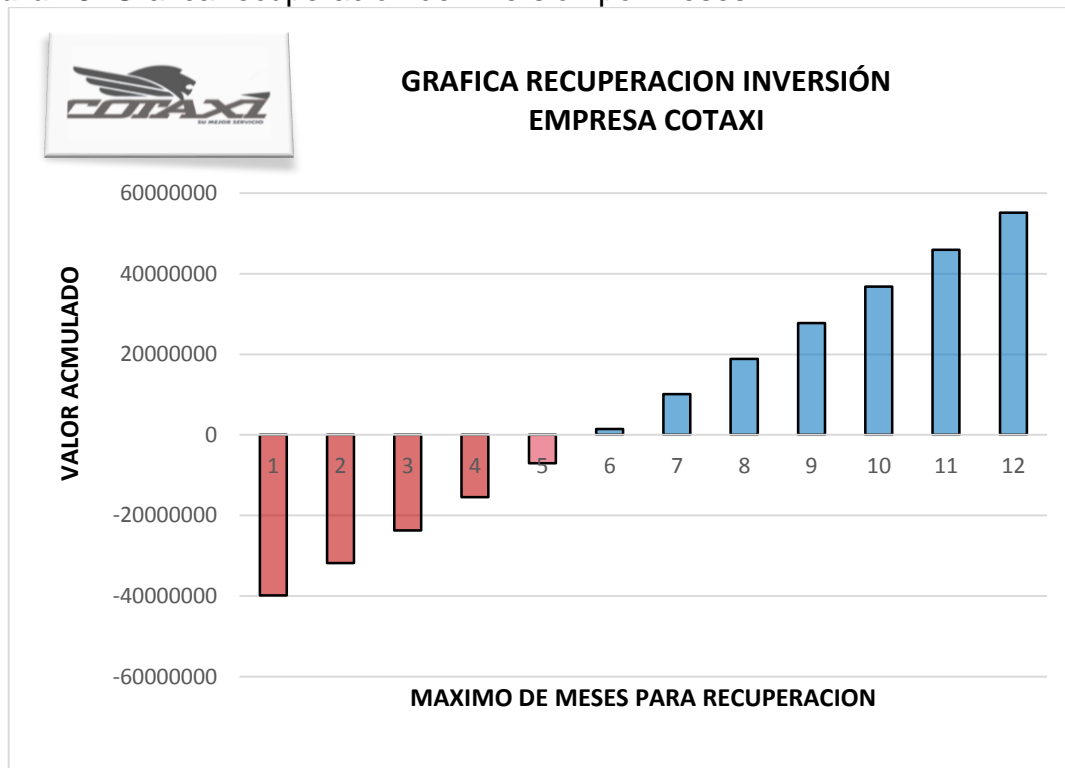
PRODUCTO	VALOR
Sistema de información	6500000
Capacitación empleados	5000000
Personal de trabajo	22000000
Parte administrativa	3200000
Servicios	3000000
Otros	3100000
<b>TOTAL INVERSION INICIAL</b>	<b>42800000</b>

**Tabla 59.** Datos financieros plan de mantenimiento Cotaxi.

DATOS DE LA INVERSIÓN DE LA INVERSION INICIAL E INTERESES.						
Inversión inicial	<b>42.800.000,00</b>			Interés deuda	<b>2,50%</b>	
Ingresos	<b>35.200.000,00</b>			Inflación cobros	<b>2,50%</b>	
Egresos	<b>26.500.000,00</b>			Inflación pagos	<b>2,00%</b>	
				Meses	<b>12</b>	
Meses	Inversión	Ingresos	Egresos	Flujos Caja	Valor Actual	Acumulado
0	-42.800.000,00			-42.800.000,00	-42.800.000,00	-42.800.000,00
1		35.200.000,00	26.500.000,00	8.700.000,00	8.487.804,88	-34.312.195,12
2		36.080.000,00	27.030.000,00	9.050.000,00	8.613.920,29	-25.698.274,84
3		36.982.000,00	27.570.600,00	9.411.400,00	8.739.420,50	-16.958.854,34
4		37.906.550,00	28.122.012,00	9.784.538,00	8.864.308,51	-8.094.545,83
5		38.854.213,75	28.684.452,24	10.169.761,51	8.988.587,31	894.041,48
6		39.825.569,09	29.258.141,28	10.567.427,81	9.112.259,88	10.006.301,37
7		40.821.208,32	29.843.304,11	10.977.904,21	9.235.329,17	19.241.630,53
8		41.841.738,53	30.440.170,19	11.401.568,34	9.357.798,11	28.599.428,65
9		42.887.781,99	31.048.973,60	11.838.808,40	9.479.669,65	38.079.098,30
10		43.959.976,54	31.669.953,07	12.290.023,47	9.600.946,69	47.680.044,99
11		45.058.975,96	32.303.352,13	12.755.623,83	9.721.632,14	57.401.677,13
12		46.185.450,35	32.949.419,17	13.236.031,18	9.841.728,88	67.243.406,01

VALOR ACTUAL NETO (VAN)	<b>67'243.406,01</b>
TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)	<b>20,99%</b>
VALOR ACTUAL (VA)	<b>110'043,406,01</b>
PLAZO DE RECUPERACION (PAY-BACK)	<b>5</b>
INDICE DE RENTABILIDAD (IR)	<b>257,11%</b>
RENDIMIENTO CONTABLE (RC)	<b>1,4</b>

**Figura 29.** Grafica recuperación de inversión por meses.



Con los datos obtenidos por el análisis de costos, se encontró que el tiempo de recuperación de la inversión inicial se da al cuarto mes, es decir, este plan de mantenimiento es viable para la empresa puesto que no solo se recupera la inversión en menos de la mitad del tiempo provisto para su recuperación, sino que también contribuye a seguir cumpliendo con las normas exigidas por el ministerio de transporte mencionadas en el anexo A y anexo B.

## 12. CONCLUSIONES

- ✓ Los resultados obtenidos para la empresa Cotaxi por medio de la auditoria de mantenimiento fueron en gran parte aceptables, pero se encontró que algunos departamentos de la empresa carecen de organización y estructuración de sus métodos y sistemas de trabajo, por lo cual se decide realizar un plan de mantenimiento preventivo que genere solución a estos departamentos la empresa.
- ✓ Se generó la codificación de la totalidad de los vehículos que pertenecen al parque automotor de la cooperativa multiactiva de taxis y transportadores unidos, Cotaxi, el cual cumple con las normas de codificación que exige en ministerio de transporte para su correcto funcionamiento garantizando un mejor control de la flota. Y una mejor organización general de la empresa.
- ✓ Se realizó el estudio de los costos que genera la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa y se encontró que es viable su realización, puesto que la inversión total se recuperaría en un plazo de 5 meses el cual es menos de la mitad del plazo máximo establecido por la empresa de 12 meses.
- ✓ Se jerarquizaron los defectos planteados en la Norma Técnica Colombiana 5375 por medio del modelo de criticidad empleado en cotaxi, con la finalidad de realizar planes de mantenimiento preventivo y llevar un control por medio de indicadores de gestión básicos los cuales dirán si es necesario un ajuste el análisis de riesgo.
- ✓ El desarrollo del sistema de información de mantenimiento cumplió con la funcionalidad demanda por la empresa para los diferentes contenedores codificados, se prestó la facilidad de integrar un asistente para la impresión

de reportes en varios formatos, esto con la finalidad de pre visualizar mejor la gestión de datos en la empresa.

- ✓ Se realizó los formatos del inventario de repuestos, las hojas de vida, fichas técnicas, órdenes de trabajo y alarmas de reparación de cada uno de los vehículos las cuales cumplen con los objetivos propuestos en el proyecto y suplen las principales necesidades de la empresa para la eficiencia en el manejo y control del plan de mantenimiento.
- ✓ La elaboración de los cronogramas según los fabricantes tiene como fin presentar información de soporte con respecto a defectos analizados en condiciones estándar o de operación mayor, esto disminuirá la mantenibilidad de los vehículos y reforzara su disponibilidad.
- ✓ Se realizaron los cronogramas de mantenimiento preventivo para los vehículos de la empresa Cotaxi clasificándolos de acuerdo a su modalidad y marca, estos cronogramas se realizaron por medio de la clasificación y ponderación de las fallas encontradas en las inspecciones realizadas mensualmente y durante un año a cada uno de los vehículos las cuales posteriormente fueron ordenadas y clasificadas de acuerdo a su nivel de criticidad con lo cual se determinaron los tiempos y kilometrajes de mantenimiento entre reparación e inspección para cada uno de los sistemas que componen el vehículo y poder garantizar y prolongar la vida útil de estos vehículos

## BIBLIOGRAFIA

BLANCO, Luis. Programacion en Visual Basic. Madrid: Grupo EIDOS, 2002. 21-724 p.

BLANCO, Luis. Crystal Reports para Visual Studio.NET. Madrid: Grupo EIDOS, 2003. 7-89 p.

BORRAS PINILLA, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. Material Docente. Colombia, Bucaramanga: Ediciones UIS, 2013.

CEBALLOS, Javier. Enciclopedia de Microsoft Visual Basic: Interfaces gráficas y aplicaciones para internet con Windows forms y ASP.NET. 3 ed. Madrid: RA-MA Editorial, 2013. 487-619 p.

ESCOFET, Carmen. El lenguaje SQL. España: Grupo UOC, 19-26 p.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier. Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. España: FC Editorial, 2004. 259p.

HALVORSON, Michael. Microsoft Visual Basic 2010: Step by Step. United States of America: Devon Musgrave, 2010. 97 p.

JOSE DAVID, HUGO ANDRES. Diseño e implementación del plan de mantenimiento para el parque automotor de TRANSPORTES PIEDECUESTA S.A. trabajo de grado ingenieros mecánicos. Bucaramanga: universidad industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica. 2014


RAMIREZ, José Manuel. Criticidad y FMEA [en línea]. Pamplona, [consultado 10 de Diciembre de 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.igm.mex.tl/images/5147/Criticidad.pdf>

SENA. Manual de mantenimiento, división sector industria y de la construcción. Bogotá: Grupo de publicaciones SENA Dirección general, 1991.

## ANEXOS

### ANEXO A. DECRETO 2851 DE 2013

<small>REPUBLICA DE COLOMBIA</small>		<small>COMISION DE LEGISLACION</small> <small>SECRETARIA DE LEGISLACION</small>
		
<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE</b>		Fecha: <u>6 DIC 13</u> Firma: <u>C.</u>
<b>DECRETO NÚMERO 2851 DE 2013</b>		
<b>6 DIC 2013</b>		
<b>"Por el cual se reglamentan los artículos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 18 y 19 de la Ley 1503 de 2011 y se dictan otras disposiciones"</b>		
<b>EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA</b>		
<p>En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política de Colombia y en desarrollo del literal b) artículo 3 de la Ley 105 de 1993 y el artículo 39 de la Ley 308 de 1996, y</p>		
<b>CONSIDERANDO</b>		
<p>Que el artículo 14 de la Ley 115 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación y el artículo 36 del Decreto 1860 de 1994, establecen que los proyectos pedagógicos son el medio por el cual los establecimientos educativos abordan y responden a temas como el de la educación vial.</p>		
<p>Que el artículo 77 de la Ley 115 de 1994, establece el principio de la autonomía escolar, en virtud del cual las instituciones de educación formal pueden optar por organizar su currículo y estructurar e implementar proyectos pedagógicos a través de los cuales adoptar la enseñanza de la educación dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional.</p>		
<p>Que los artículos 4, 7, 8 y 10 de la Ley 1503 de 2011, por medio de la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía, establecieron como obligatoria en la educación preescolar, básica primaria, básica secundaria y media académica, la enseñanza en educación vial de manera sistemática y señaló que el Ministerio de Educación Nacional, mediante un trabajo coordinado con el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Salud y Protección Social, y con apoyo de la Corporación Fondo de Prevención Vial, deberá orientar y apoyar el desarrollo de los programas pedagógicos para la implementación de la enseñanza en educación vial en todos los niveles, desarrollando los programas marco para la implementación de la misma.</p>		
<p>Que, de otra parte, el artículo 12 de la Ley ibidem, señaló que toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades o contrate o administre personal de conductores, contribuirá al objeto de dicha ley, desarrollando Planes Estratégicos de Seguridad Vial.</p>		
<p>Que, además, la misma Ley en su artículo 13 determinó que el Gobierno Nacional definiría los objetivos y contenidos de los planes estratégicos que debían adoptar los establecimientos de comercio que devenguen el cuarenta por ciento (40%) o más de sus ingresos de la venta de bebidas alcohólicas.</p>		
<p>Que el artículo 18 ibidem, creó el Portal de la Seguridad Vial como una herramienta para brindar información de las investigaciones y avances en materia de Seguridad Vial, el</p>		

## ANEXO B. RESOLUCIÓN 315 DE 2013

	<b>PROSPERIDAD PARA TODOS</b>	
RESOLUCIÓN NÚMERO 0000315 DE 2013		
<b>- 6 FEB 2013</b>		
<i>"Por la cual se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones"</i>		
<b>LA MINISTRA DE TRANSPORTE,</b>		
En ejercicio de las facultades legales y en especial las conferidas por los artículos 5 de la Ley 105 de 1993, 3 y 38 de la Ley 336 de 1996 y 6, numeral 6.3, del Decreto 087 de 2011.		
<b>CONSIDERANDO:</b>		
Que el inciso 2 del artículo 2 de la Constitución Política de Colombia señala:		
<i>"Los autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de las particiones"</i>		
Que el literal "a" del artículo 3 de la Ley 105 de 1993, establece:		
<i>"La seguridad de las personas constituye una prioridad del Sistema y del Sector Transporte"</i>		
Que los artículos 11, 16, 18 y 23 de la Ley 336 de 1996, señalan:		
<i>"Artículo 11. Las empresas interesadas en prestar el servicio público de transporte o constituidas para tal fin, deberán solicitar y obtener habilitación para operar.</i>		
<i>La habilitación, para efectos de esta ley, es la autorización expedida por la autoridad competente en cada modo de transporte para la prestación del servicio público de transporte"</i>		
<i>"Artículo 18. ... la prestación del servicio público de transporte estará sujeta a la habilitación y a la expedición de un permiso o a la celebración de un contrato de concesión u operación, según que se trate de rutas, horarios o frecuencias de despacho, o áreas de operación, servicios especiales de transporte..."</i>		
<i>"Artículo 16. El permiso para prestar el servicio público de transporte es revocable e intransferible, y obliga a su beneficiario a cumplir la autorización bajo las condiciones en él establecidas"</i>		

## ANEXO C. CODIFICACION DE EQUIPOS

<b>COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TAXIS Y TRANSPORTADORES UNIDOS, COTAXI CODIFICACION</b>					
<b>NUMERO INTERNO</b>	<b>MARCA VEHICULO</b>	<b>TIPO VEHICULO</b>	<b>CLASE DE VEHICULO</b>	<b>PLACA</b>	<b>CODIGO VEHICULOS</b>
5536	CHEVROLET	RAN	AUTOMOVIL	XVM-996	GRA101
5540	CHEVROLET	RAN	AUTOMOVIL	XVN-569	GRA102
5574	CHEVROLET	RAN	AUTOMOVIL	SUG-088	GRA103
6754	CHEVROLET	RAN	CAMIONETA	WFC-359	GRA401
5578	HYUNDAI	RAN	AUTOMOVIL	THZ-406	HYRA101
6602	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVY-164	HYRA401
6626	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVO-061	HYRA402
6628	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVO-015	HYRA403
6630	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVO-318	HYRA404
6640	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVO-689	HYRA405
6642	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVO-898	HYRA406
6650	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVU-360	HYRA407
6652	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVU-373	HYRA408
6654	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVU-418	HYRA409
6660	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVV-605	HYRA410
6684	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	SUF-557	HYRA411
6686	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVY-293	HYRA412
6690	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	SVO-807	HYRA413
6692	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	SVO-894	HYRA414
6712	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	SXT-547	HYRA415
6716	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	XVV-754	HYRA416
6722	HYUNDAI	RAN	CAMIONETA	TLA-476	HYRA417
6606	NISSAN	RAN	CAMIONETA	SUF-918	NRA401
6664	NISSAN	RAN	CAMIONETA	XVW-826	NRA402
6668	NISSAN	RAN	CAMIONETA	XVX-779	NRA403
6670	NISSAN	RAN	CAMIONETA	XVX-645	NRA404
6678	NISSAN	RAN	CAMIONETA	XVZ-007	NRA405
6680	NISSAN	RAN	CAMIONETA	XVY-889	NRA406
6682	NISSAN	RAN	CAMIONETA	XVY-890	NRA407
6694	NISSAN	RAN	CAMIONETA	SOI-840	NRA408
6696	NISSAN	RAN	CAMIONETA	SXR-052	NRA409
6698	NISSAN	RAN	CAMIONETA	SXR-673	NRA410
6700	NISSAN	RAN	CAMIONETA	SXS-021	NRA411

6704	NISSAN	RAN	CAMIONETA	SXS-851	NRA412
6706	NISSAN	RAN	CAMIONETA	THZ-017	NRA413
6710	NISSAN	RAN	CAMIONETA	STA-609	NRA414
6724	NISSAN	RAN	CAMIONETA	TTU-860	NRA415
6726	NISSAN	RAN	CAMIONETA	THZ-158	NRA416
6728	NISSAN	RAN	CAMIONETA	THZ-156	NRA417
6730	NISSAN	RAN	CAMIONETA	THZ-165	NRA418
6734	NISSAN	RAN	CAMIONETA	TTV-209	NRA419
6738	NISSAN	RAN	CAMIONETA	THZ-319	NRA420
6740	NISSAN	RAN	CAMIONETA	THZ-321	NRA421
6746	NISSAN	RAN	CAMIONETA	UUA-664	NRA422
6748	NISSAN	RAN	CAMIONETA	THZ-050	NRA423
6750	NISSAN	RAN	CAMIONETA	THZ-351	NRA424
6718	VOLKSWAGEN	RAN	CAMIONETA	TTR-260	VRA401
6720	VOLKSWAGEN	RAN	CAMIONETA	TTR-575	VRA402
6756	VOLKSWAGEN	RAN	CAMIONETA	TTT-039	VRA403
6758	VOLKSWAGEN	RAN	CAMIONETA	WFC-412	VRA404
6760	VOLKSWAGEN	RAN	CAMIONETA	TTT-190	VRA405
6632	HYUNDAI	RAN	BUSETA	XVO-349	HYRA301
7754	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	XVM-537	MBRA301
7758	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	XVM-416	MBRA302
7764	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	UYP-381	MBRA303
7784	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	XVV-115	MBRA304
7838	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	XVX-827	MBRA305
7842	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	XVX-856	MBRA306
7884	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	SXR-436	MBRA307
7914	MERCEDES BENZ	RAN	BUSETA	SXR-991	MBRA308
7918	VOLKSWAGEN	RAN	BUSETA	SXS-546	VRA301
7896	VOLKSWAGEN	RAN	BUSETA	SXR-604	VRA302
7900	VOLKSWAGEN	RAN	BUSETA	SXR-628	VRA303
7986	CHEVROLET	RAN	BUSETA	UPO-247	GRA301
10010	CHEVROLET	RAN	BUSETA	TAR-262	GRA302
10012	CHEVROLET	RAN	BUSETA	TAR-263	GRA303
10014	CHEVROLET	RAN	BUSETA	TAR-261	GRA304
7774	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVP-047	MBRA501
7778	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SYT-754	MBRA502
7782	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SMA-620	MBRA503
7786	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVW-446	MBRA504
7788	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	UPP-040	MBRA505
7790	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	UZN-185	MBRA506

7812	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVX-885	MBRA507
7816	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVX-824	MBRA508
7822	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVX-823	MBRA509
7824	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SUF-931	MBRA510
7826	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVX-822	MBRA511
7830	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVY-515	MBRA512
7832	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVX-069	MBRA513
7926	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXS-921	MBRA514
7940	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XMD-355	MBRA515
7962	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVX-910	MBRA516
8006	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXQ-811	MBRA517
7846	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XME-030	MBRA518
7848	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	XVY-995	MBRA519
7850	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SSX-932	MBRA520
7864	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXD-744	MBRA521
7866	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXD-782	MBRA522
7868	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXD-865	MBRA523
7872	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXQ-853	MBRA524
7888	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXR-453	MBRA525
7894	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXR-613	MBRA526
7916	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXS-074	MBRA527
7966	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTR-857	MBRA528
7968	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTU-878	MBRA529
7972	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTV-087	MBRA530
7976	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SXS-253	MBRA531
7978	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTV-192	MBRA532
7980	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTV-233	MBRA533
7982	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTS-765	MBRA534
7988	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTS-899	MBRA535
7990	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTV-810	MBRA536
7992	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	SOI-433	MBRA537
7998	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTV-865	MBRA538
8004	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TTW-136	MBRA539
8008	MERCEDES BENZ	RAN	MICROBUS	TAX-451	MBRA540
7994	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	WFC-193	VRA501
8000	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	WFC-469	VRA502
8002	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	TTT-276	VRA503
7854	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	XVZ-123	VRA504
7856	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SVP-017	VRA505
7956	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	TTR-129	VRA506

7814	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SUF-500	VRA507
7852	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	XVZ-127	VRA508
7860	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SVP-095	VRA509
7862	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXD-653	VRA510
7876	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXQ-859	VRA511
7882	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXQ-928	VRA512
7886	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SSY-648	VRA513
7890	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SSY-735	VRA514
7892	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXR-576	VRA515
7910	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXR-849	VRA516
7920	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXS-646	VRA517
7928	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXS-950	VRA518
7930	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	STA-240	VRA519
7936	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	STA-594	VRA520
7944	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	TTR-043	VRA521
7946	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	STA-782	VRA522
7948	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	TTR-041	VRA523
7952	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	TTR-057	VRA524
7958	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXT-637	VRA525
7960	VOLKSWAGEN	RAN	MICROBUS	SXS-848	VRA526
7874	HYUNDAI	RAN	MICROBUS	SOI-902	HYRA501
7766	MERCEDES BENZ	RAN	BUS	UFT-037	MBRA201
7768	MERCEDES BENZ	RAN	BUS	SOD-832	MBRA202
7780	MERCEDES BENZ	RAN	BUS	XVO-649	MBRA203
7984	MERCEDES BENZ	RAN	BUS	XMA-278	MBRA204
7996	MERCEDES BENZ	RAN	BUS	SXR-717	MBRA205
7938	NISSAN	RAN	MICROBUS	STA-698	NRA501
90038	CHEVROLET	CARGA	AUTOMOVIL	XMC-700	GCG101
506	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	USB-523	GCG401
544	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	XLJ-622	GCG402
658	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	XVK-520	GCG403
90044	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	TAW-385	GCG404
90052	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	TTU-629	GCG405
900043	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	SSZ-237	GCG406
9000042	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	TTT-339	GCG407
500	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	XVL-794	GCG408
532	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	SOZ-036	GCG409
590	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	XVI-364	GCG410
621	CHEVROLET	CARGA	CAMIONETA	XVO-759	GCG411
561	JAC	CARGA	CAMIONETA	SUD-524	JCG401

634	JAC	CARGA	CAMIONETA	SMZ-119	JCG402
9000049	JAC	CARGA	CAMIONETA	STA-270	JCG403
517	JAC	CARGA	CAMIONETA	XMD-852	JCG404
623	JAC	CARGA	CAMIONETA	TTT-052	JCG405
627	JAC	CARGA	CAMIONETA	TAX-571	JCG406
645	JAC	CARGA	CAMIONETA	XMD-645	JCG407
3002	NISSAN	ESPECIALES	CAMIONETA	TTV-564	NEP401
8262	NISSAN	ESPECIALES	CAMIONETA	XVW-378	NEP402
2020	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	XVH-923	NEP501
2040	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	XVM-213	NEP502
2068	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	SRZ-783	NEP503
2078	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	XVX-733	NEP504
2090	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	SOZ-032	NEP505
2092	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	SXR-418	NEP506
2110	NISSAN	ESPECIALES	MICROBUS	SXS-407	NEP507
3004	CHEVROLET	ESPECIALES	CAMIONETA	TTV-977	GEP401
2122	CHEVROLET	ESPECIALES	BUSETA	TTV-797	HYEP301
2088	CHEVROLET	ESPECIALES	BUS	XVX-945	GEP201
1202	CHEVROLET	ESPECIALES	BUS	XVH-151	GEP202
35	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVY-459	HTX101
130	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVX-672	HTX102
164	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	SUF-623	HTX103
167	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVX-037	HTX104
196	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	SUF-027	HTX105
300	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVP-985	HTX106
900077	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVY-222	HTX107
900089	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	SUF-904	HTX108
900114	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVV-859	HTX109
900150	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVL-764	HTX110
900156	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVO-436	HTX111
900165	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XMB-318	HTX112
900186	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVL-757	HTX113
900209	HYUNDAI	TAXI	AUTOMOVIL	XVW-369	HTX114
9000094	CHEVROLET	TAXI	AUTOMOVIL	XVK-094	GTX101
900056	CHEVROLET	TAXI	AUTOMOVIL	XMD-529	GTX102
900187	CHEVROLET	TAXI	AUTOMOVIL	XMB-407	GTX103
900301	CHEVROLET	TAXI	AUTOMOVIL	XVY-189	GTX104

## ANEXO D. FORMATO DE SEGUIMIENTO

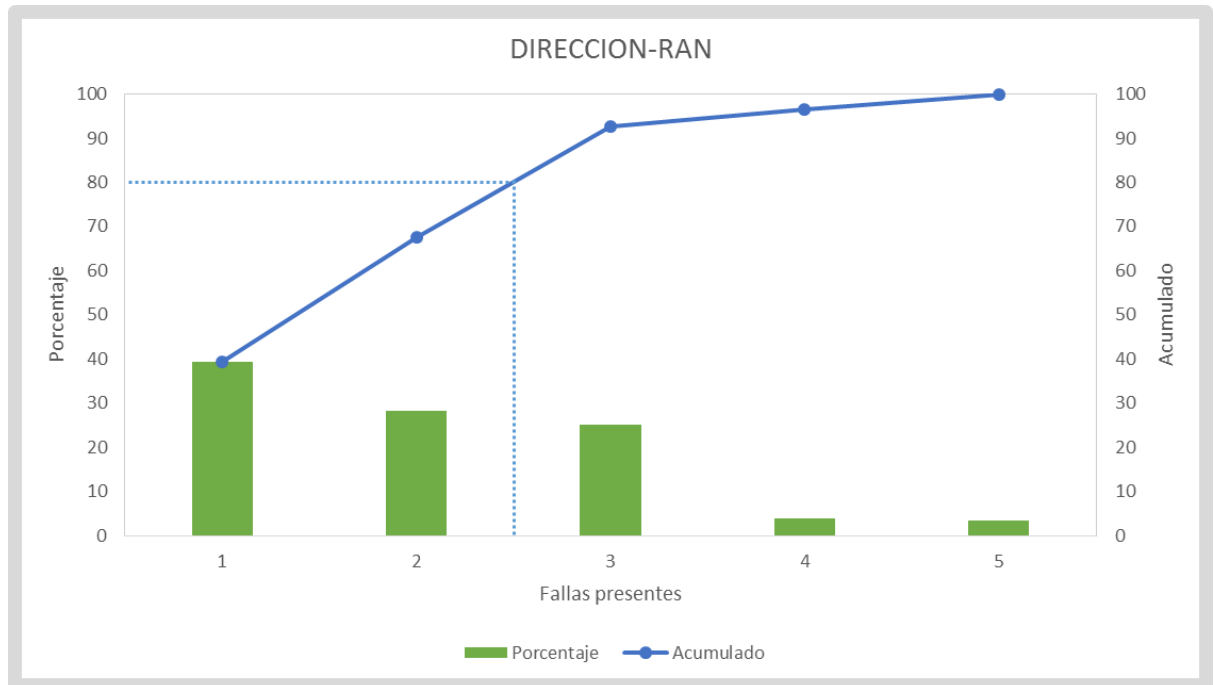
COTAXI		PLACA #	PLACA #	PLACA #	PLACA #	PLACA #
SEGUIMIENTO		UN AÑO				
SISTEMA DE FRENOS						
GUAY PEDAL	Carrera o movimiento de los dispositivos de accionamiento del sistema de Retorno inadecuado del pedal					
	Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal					
COMPRESOR Y	Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de Inexistencia o inoperancia de freno de estacionamiento.					
	Bomba de vacio deteriorada o con riesgo de desprendimiento.					
VALV	Compresor deteriorado o con riesgo de desprendimiento.					
	Presión o vacio insuficiente para permitir al menos dos frenadas a fondo,					
	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacio, o					
	Inexistencia de un dispositivo capaz de indicar los límites de la presión o					
VALVULAS DE FRENADO	Mal estado del mando que opera el sistema de frenado de estacionamiento					
	Presencia de fugas de aire al tener accionado el freno neumático					
TANQUES DE PRESION	Montaje con riesgo de desprendimiento.					
	Goteo continuo de aceite del compresor.					
	Descarga visible de fluido hidráulico en los frenos mixtos.					
ACOPLE FRENOS UNIDAD TRACTORA	Tanques o depósitos de presión excesivamente corroídos, con pérdidas o con Dispositivo de purga inoperante (si no es automático)					
	Válvulas de aislamiento o de cierre automáticas deterioradas o con pérdida de aire excesiva y audible.					
SERVOFRENOS O SISTEMAS HIDRAULICOS	Servofreno deteriorado o con fugas.					
	Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con perdidas o con riesgo					
	Cantidad de liquido de frenos por fuere de los niveles indicados.					
TUBOS Y MANGUERAS	Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos					
	Pérdidas de liquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.					
CILINDROS DE FRENADO	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente					
	Cilindros con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento (falta de tornillos).					
VÁLVULA DE LIMITE DE FRENADO	Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento					
SUSPENSIÓN						
Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.						
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.						
Inexistencia de alguno de los amortiguadores						

Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.					
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.					
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras					
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.					
Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.					
Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.					
<b>DIRECCIÓN</b>					
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la					
Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema					
Guardapolvos inexistentes o rotos.					
Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.					
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección					
Desviación lateral en el primer eje superior a x10 [m/km].					
Desviación lateral para los demás ejes superior a 110 [m/km].					
<b>RINES Y LLANTAS</b>					
Falta de una o más tuercas, espárragos, tornillos, o pernos en cualquier rueda del					
Deformaciones excesivas en cualquiera de los rines					
Fisuras en cualquiera de los rines					
Inexistencia de algún rin o llanta en los vehículos que usen más de dos ruedas por eje.					
Deterioro, deformaciones, fisuras o riesgo de desprendimiento en los eros de los rines					
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de					
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de les llantas de					
Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando					
Despegue o roture en las bandas laterales de una o más llantas.					
Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o					
En cualquiera de las llantas con banda de rodamiento re grabadas, a excepción					
<b>MOTOR</b>					
Perdidas de aceite sin goteo continuo.					
Perdidas de aceite con goteo continuo.					
Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico					
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento					
Fugas en el sistema de refrigeración					
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>					
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los					
<b>TRANSMISIÓN</b>					
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.					
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.					
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.					
Existencia de holguras excesivas en los elementos de la transmisión					
Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.					
<b>DISPOSITIVOS SONOROS NO PERMITIDOS</b>					
La existencia de algún tipo de dispositivo o accesorio diseñado para producir ruido, tales					
Ausencia o defectos como perforaciones no originales o fisuras de los sistemas de salida					
Presencia de resonadores en el sistema de escape de gases.					

<b>ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR</b>						
<b>EXTERIOR Y CHASIS</b>	Partes exteriores en mal estado (flojas, sueltas), que presenten peligro para					
	Presencia de aristas o bordes cortantes exteriores en el vehículo.					
	Roce o interferencia entre las llantas y el guardabarros,					
	<b>Corrosión exterior</b>					
	Corrosión en chasis					
	Rotures, perforaciones desacoples o inexistencia					

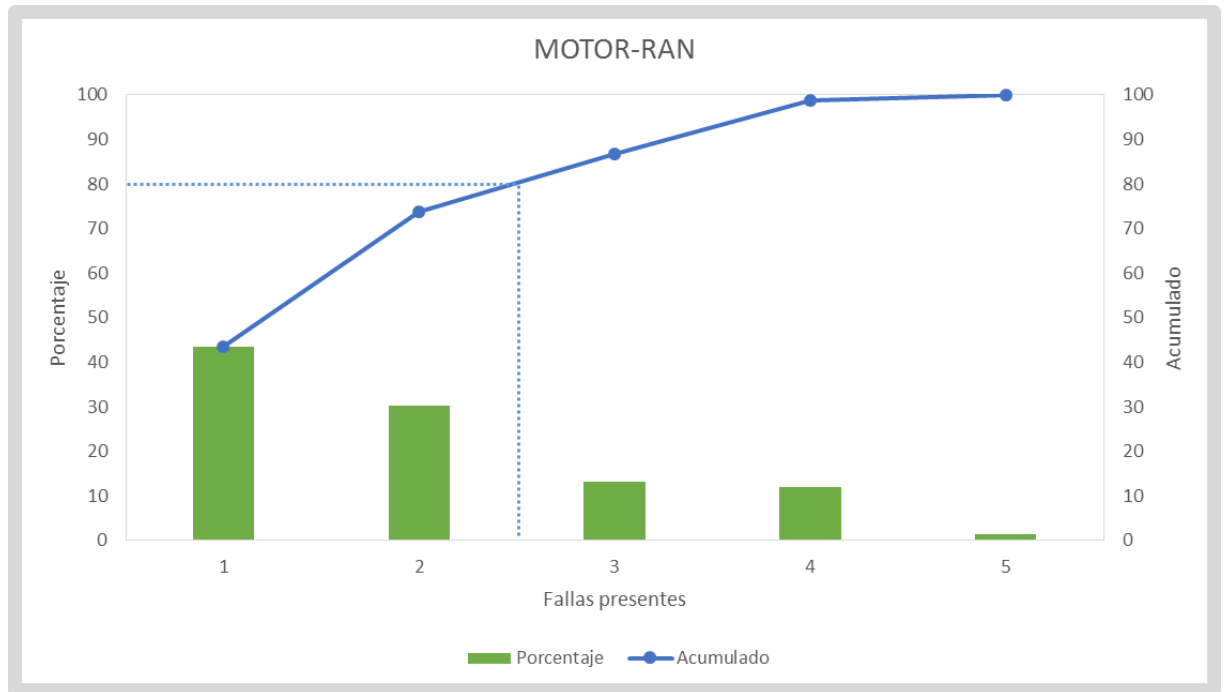
## ANEXO E. CONTINUACION PARETO VEHICULOS RAN

- Sistema de Dirección



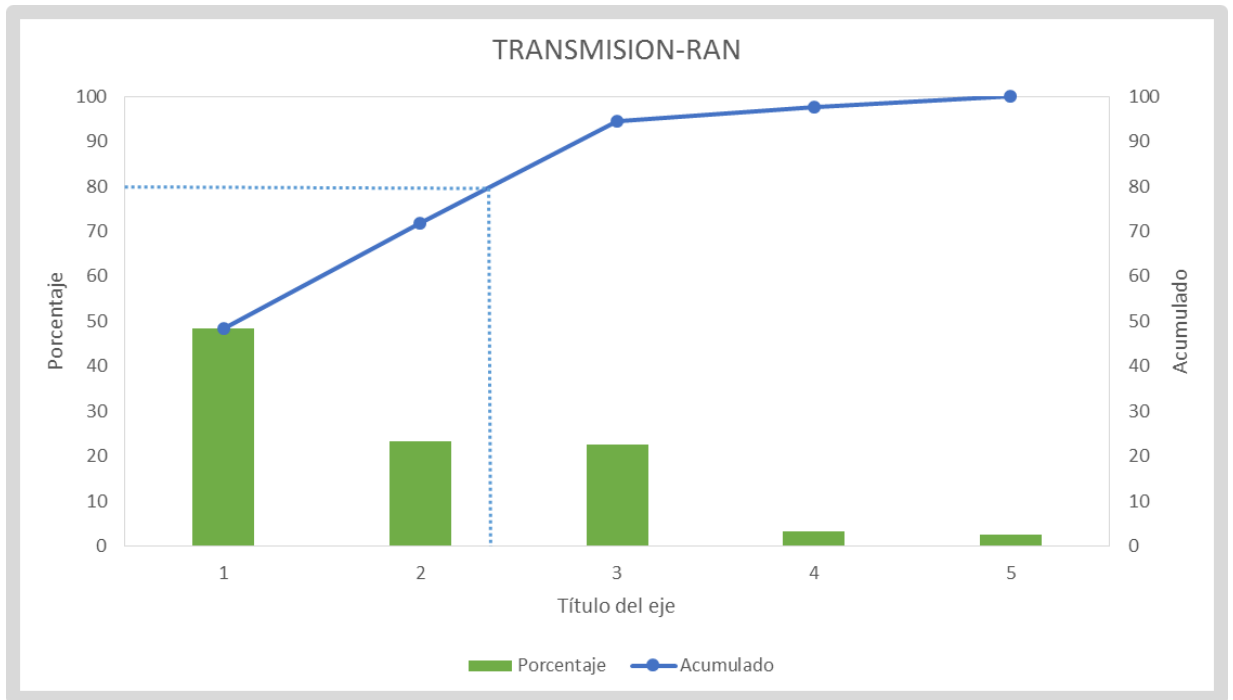
DIRECCION	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de direccion	103	39,31	39,31
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	74	28,24	67,56
Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	66	25,19	92,75
Guardapolvos inexistentes o rotos.	10	3,82	96,56
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la direccion	9	3,44	100,00
<b>SUMA</b>	<b>262</b>		

- **Sistema Motor**



<b>MOTOR</b>	<b>FALLA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>ACUMULADO</b>
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	292	43,39
	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	204	73,70
	Fugas en el sistema de refrigeración	88	86,78
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	80	98,66
	Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico	9	100,00
	<b>SUMA</b>	<b>673</b>	

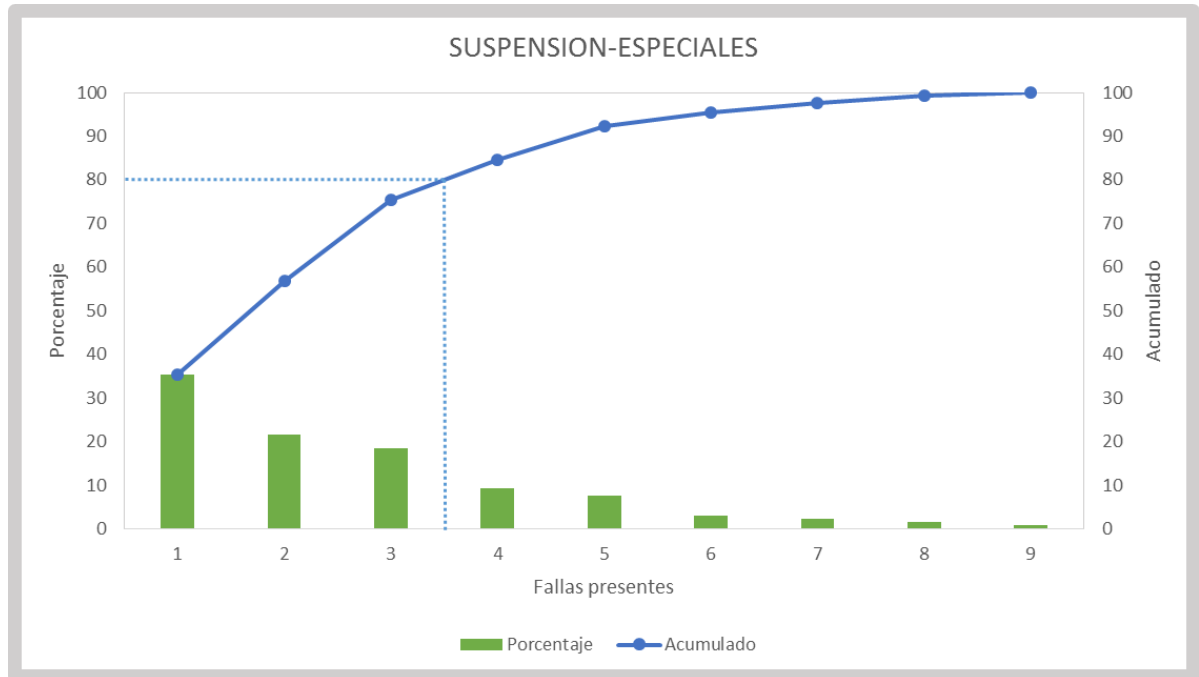
- **Sistema de Transmisión**



TRANSMISION	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	317	48,47	48,47
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	152	23,24	71,71
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	148	22,63	94,34
Existencia de holguras excesivas en los elementos de la transmisión	21	3,21	97,55
Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	16	2,45	100,00
<b>SUMA</b>	<b>654</b>		

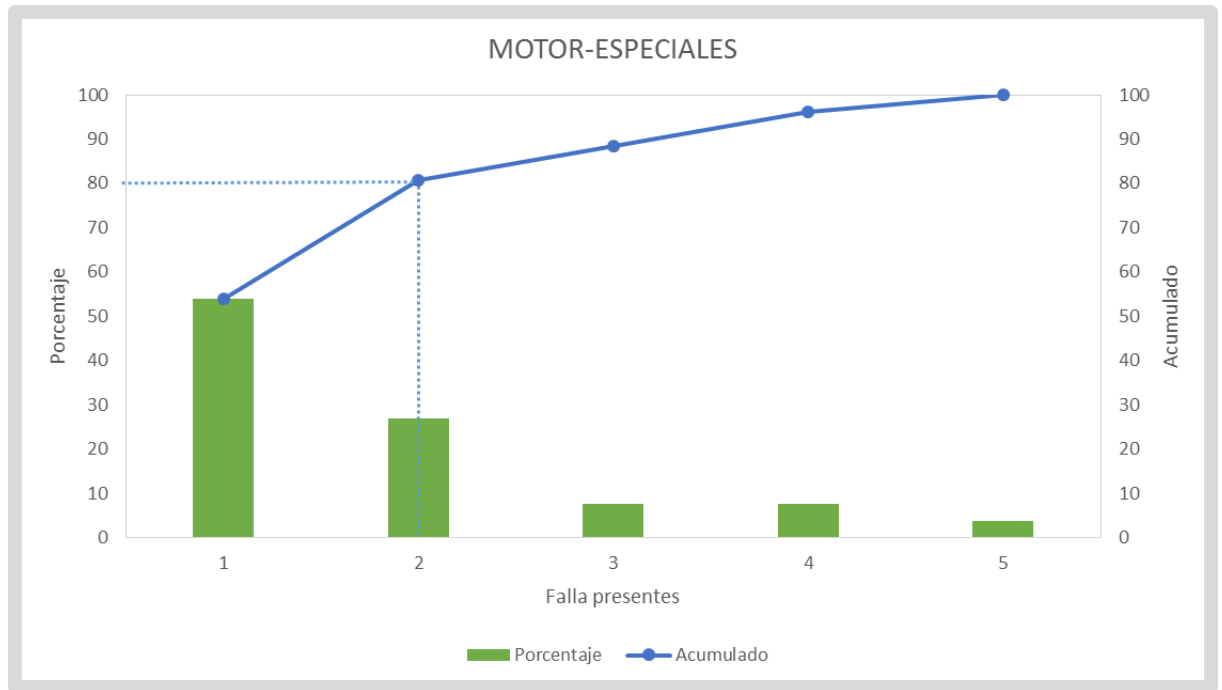
## ANEXO F. ANÁLISIS DE PARETO EN VEHÍCULOS ESPECIALES

- Sistema de suspensión



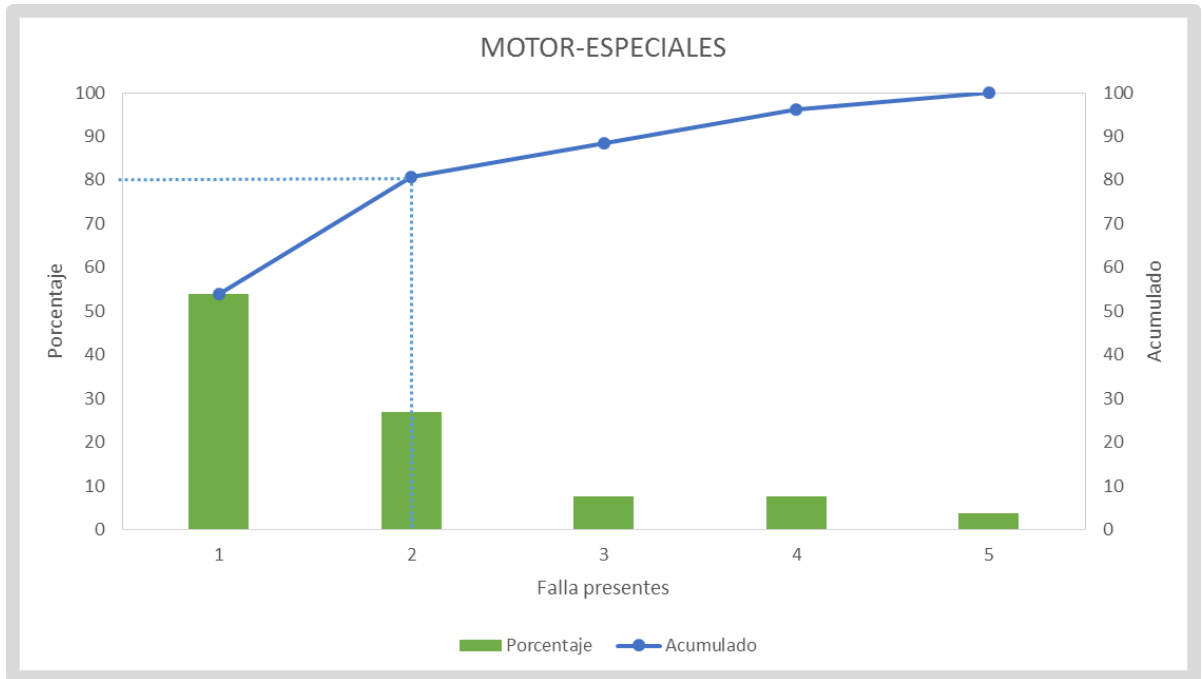
SUSPENSIÓN	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	46	35,38	35,38
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	28	21,54	56,92
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	24	18,46	75,38
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	12	9,23	84,62
Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	10	7,69	92,31
Inexistencia de alguno de los amortiguadores	4	3,08	95,38
Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	3	2,31	97,69
Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	2	1,54	99,23
Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	1	0,77	100,00
<b>SUMA</b>	<b>130</b>		

- **Sistema de dirección**



DIRECCION	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	16	43,24	43,24
Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	12	32,43	75,68
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	5	13,51	89,19
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	2	5,41	94,59
Guardapolvos inexistentes o rotos.	2	5,41	100,00
<b>SUMA</b>	<b>37</b>		

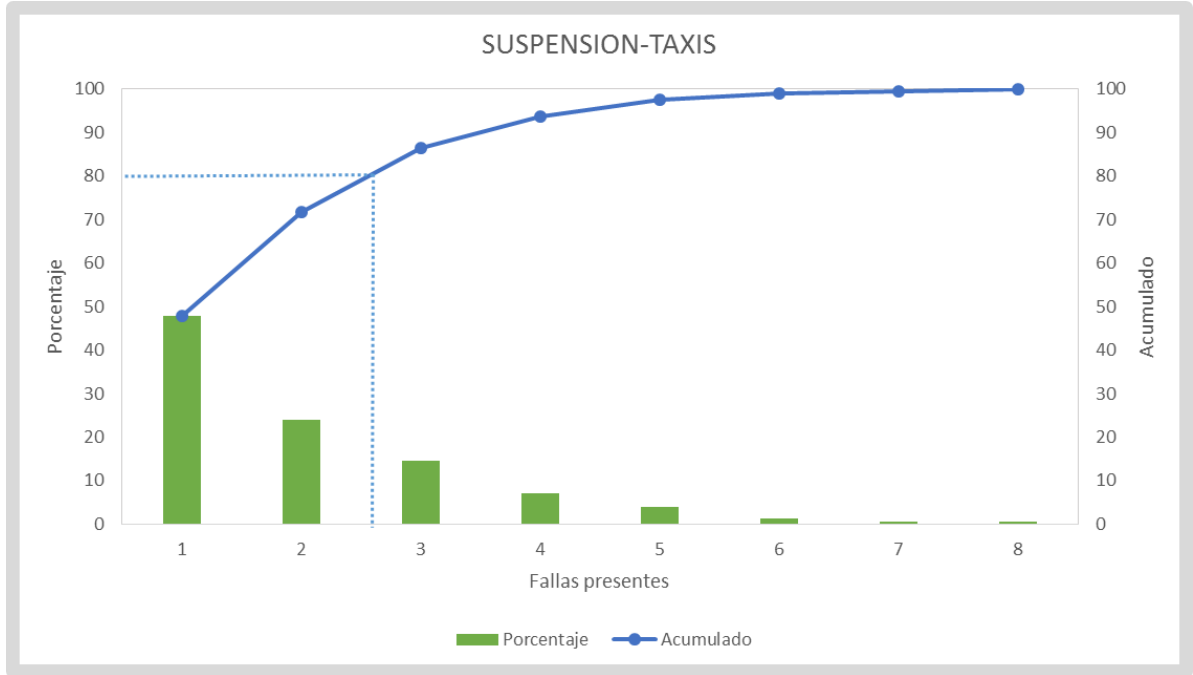
- **Sistema Motor**



MOTOR	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	28	53,85	53,85
Perdidas de aceite con goteo continuo.	14	26,92	80,77
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	4	7,69	88,46
Fugas en el sistema de refrigeración	4	7,69	96,15
Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico	2	3,85	100,00
<b>SUMA</b>	<b>52</b>		

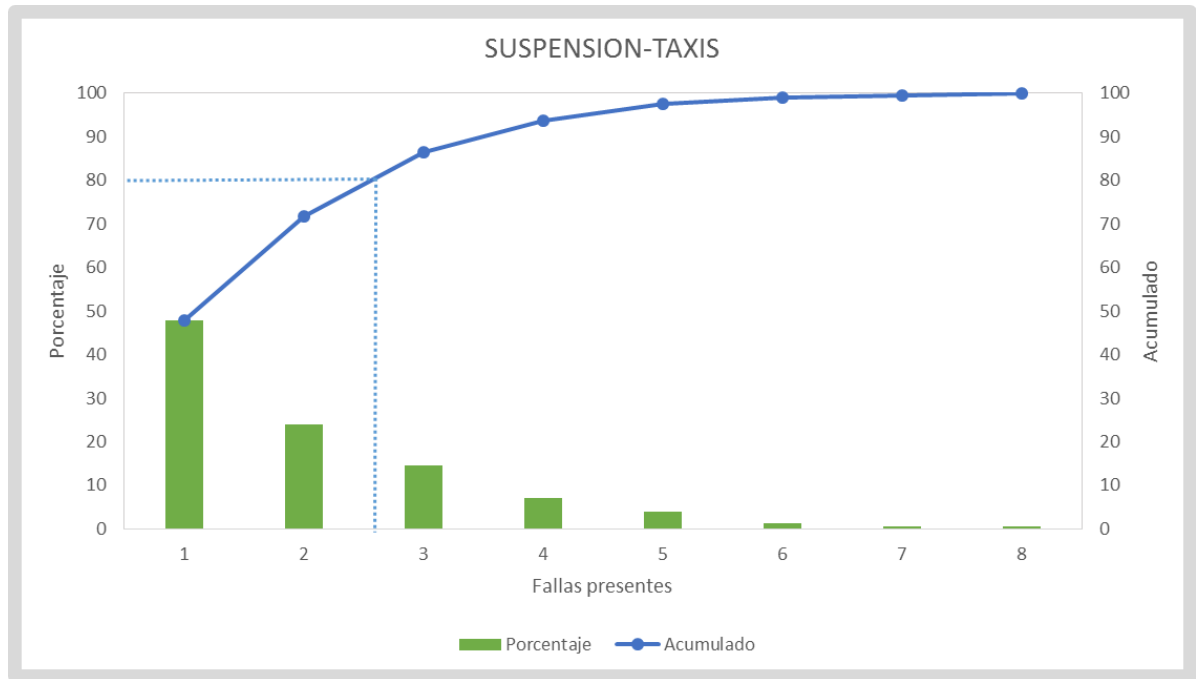
## ANEXO G. ANÁLISIS DE PARETO EN VEHÍCULOS TAXIS METROPOLITANOS

- Sistema de Frenos



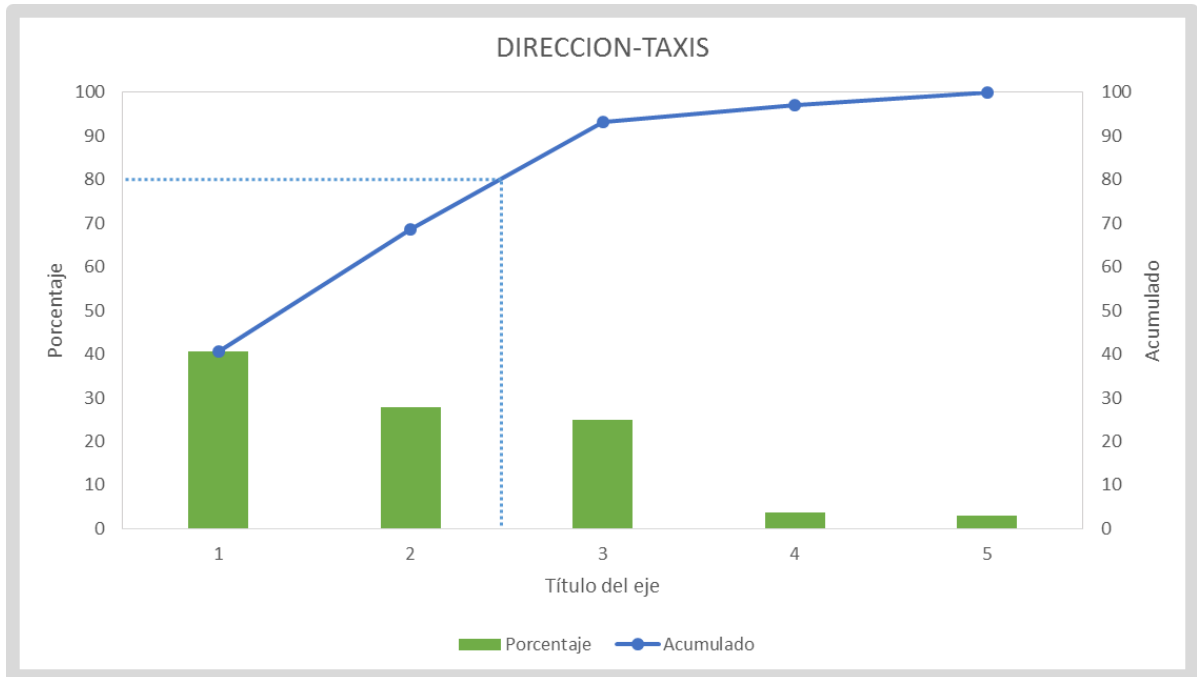
SISTEMA DE FRENOS	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Bandas de freno desgastadas.	85	56,67	56,67
Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	20	13,33	70,00
Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de desprendimiento.	17	11,33	81,33
Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	12	8,00	89,33
Mandos, fundas, cables, guayas o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	4	2,67	92,00
Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	4	2,67	94,67
Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento	3	2,00	96,67
Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con pérdidas o con riesgo de desprendimiento.	3	2,00	98,67
Mal estado del mando que opera el sistema de frenado de estacionamiento (parqueo o mano).	1	0,67	99,33
Descarga visible de fluido hidráulico en los frenos mixtos.	1	0,67	100,00
<b>SUMA</b>	<b>150</b>		

- **Sistema de Suspensión**



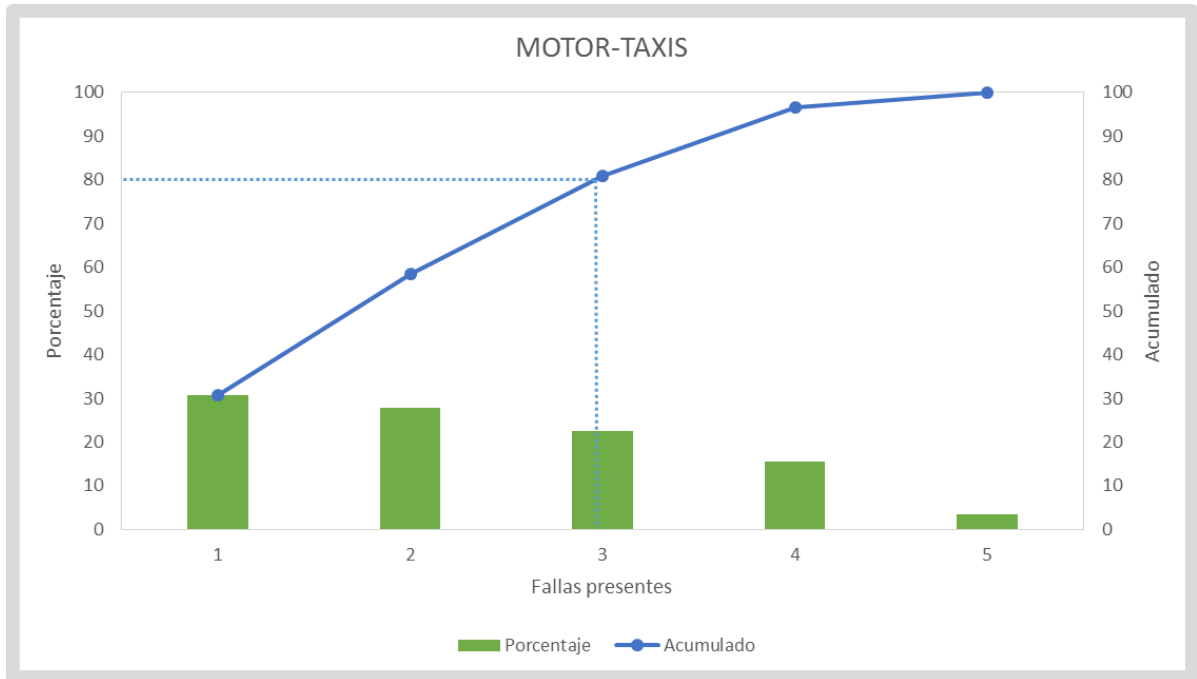
SUSPENSIÓN	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	180	47,87	47,87
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	90	23,94	71,81
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	55	14,63	86,44
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	27	7,18	93,62
Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	15	3,99	97,61
Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	5	1,33	98,94
Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de	2	0,53	99,47
Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	2	0,53	100,00
<b>SUMA</b>	<b>376</b>		

- **Sistema de Dirección**



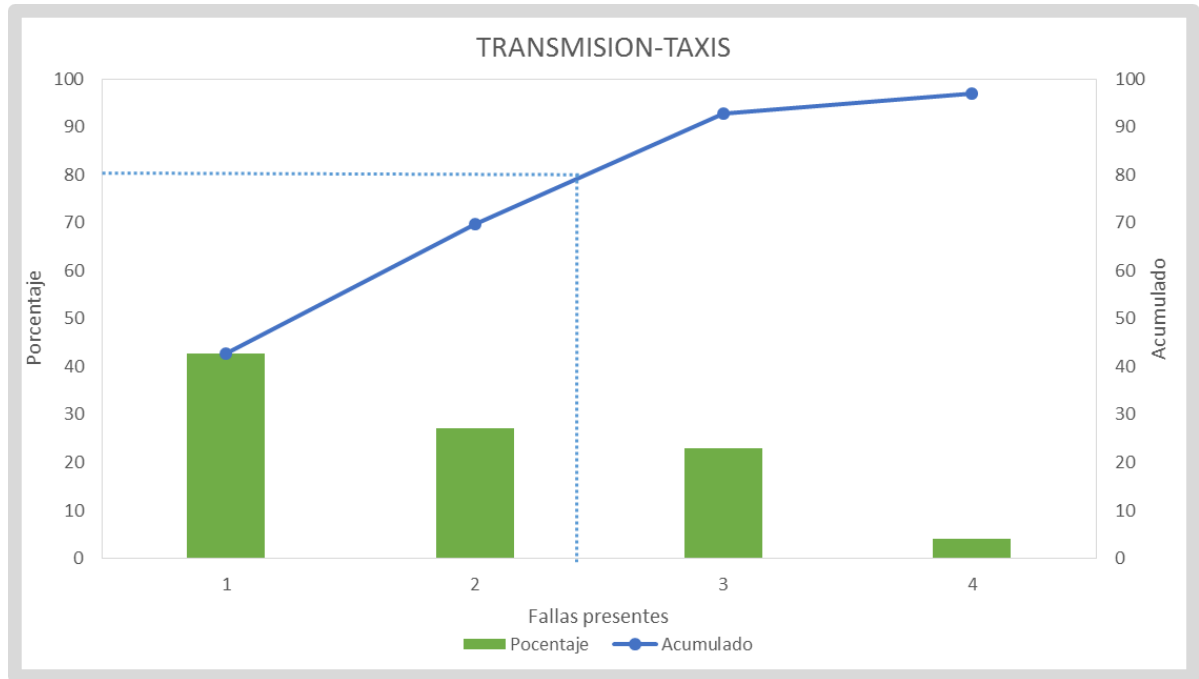
DIRECCION	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de direccion	67	40,61	40,61
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	46	27,88	68,48
Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	41	24,85	93,33
Guardapolvos inexistentes o rotos.	6	3,64	96,97
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la direccion	5	3,03	100,00
<b>SUMA</b>	<b>165</b>		

- **Sistema Motor**



<b>MOTOR</b>	<b>FALLA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>ACUMULADO</b>
Fugas en el sistema de refrigeración	<b>53</b>	<b>30,64</b>	<b>30,64</b>
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	<b>48</b>	<b>27,75</b>	<b>58,38</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>39</b>	<b>22,54</b>	<b>80,92</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>27</b>	<b>15,61</b>	<b>96,53</b>
Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico	<b>6</b>	<b>3,47</b>	<b>100,00</b>
<b>SUMA</b>	<b>173</b>		

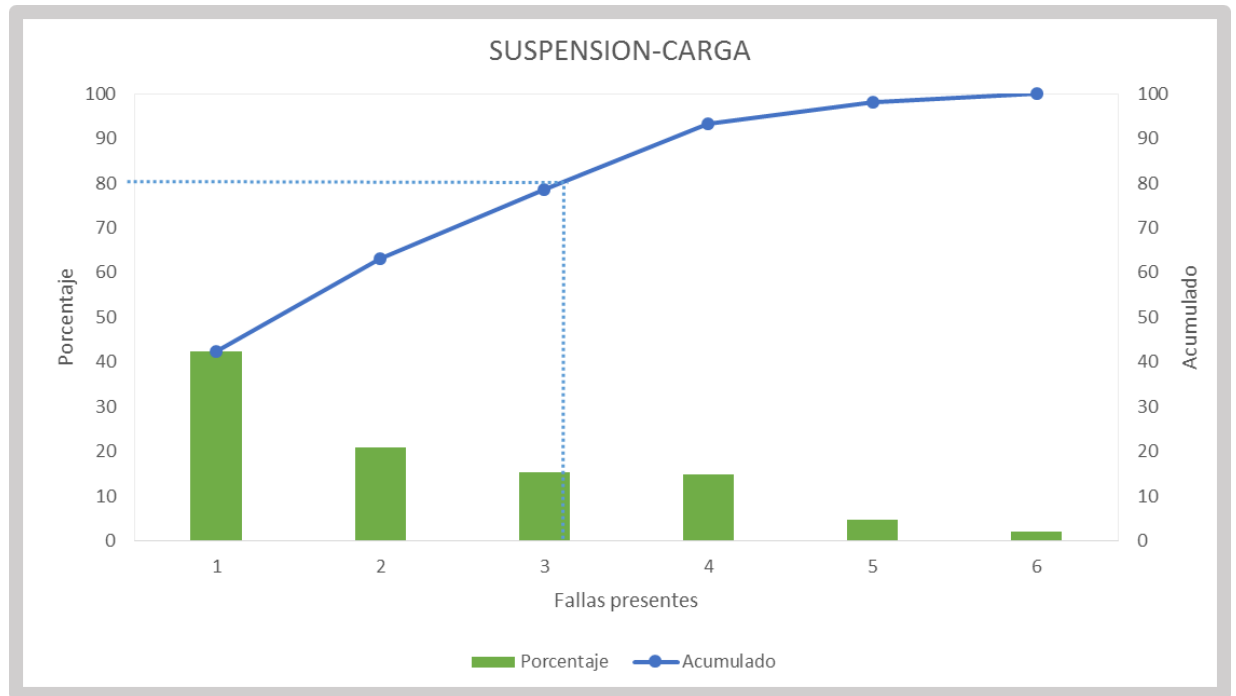
- **Sistema de Transmisión**



TRANSMISION	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	137	42,68	42,68
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	87	27,10	69,78
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	74	23,05	92,83
Existencia de holguras excesivas en los elementos de la transmisión	13	4,05	96,88
Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	10	3,12	100,00
<b>SUMA</b>	<b>321</b>		

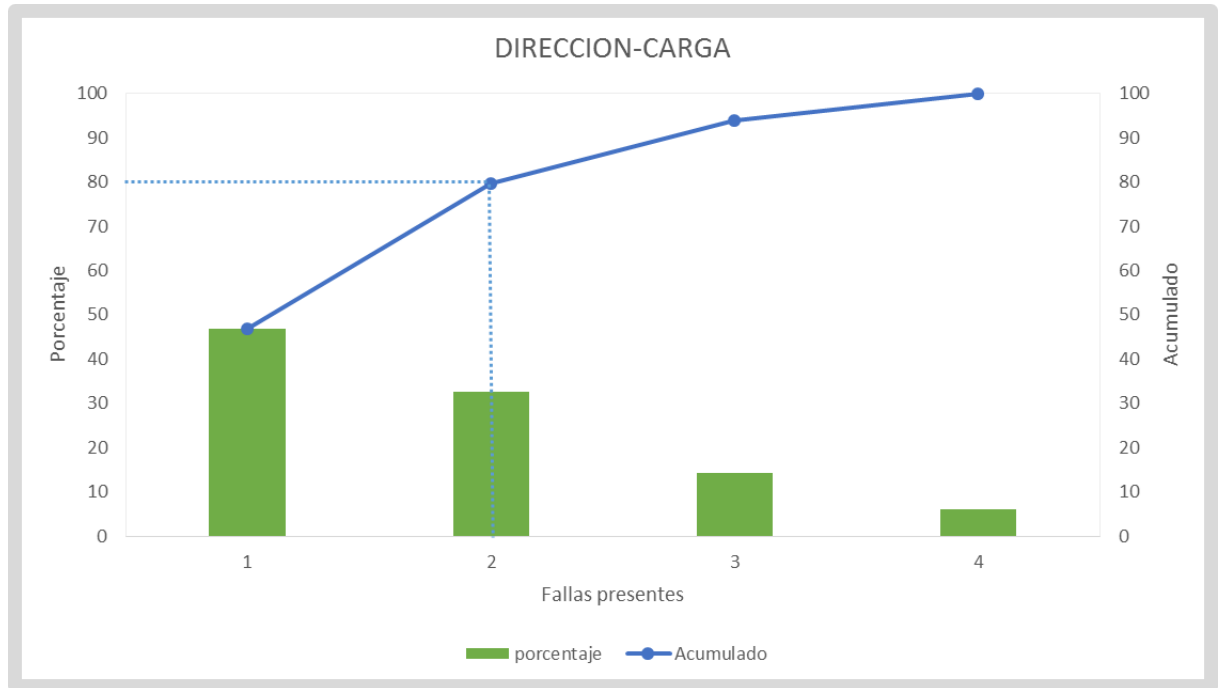
## ANEXO H. ANÁLISIS DE PARETO EN VEHÍCULOS CARGA

- Sistema de Suspensión



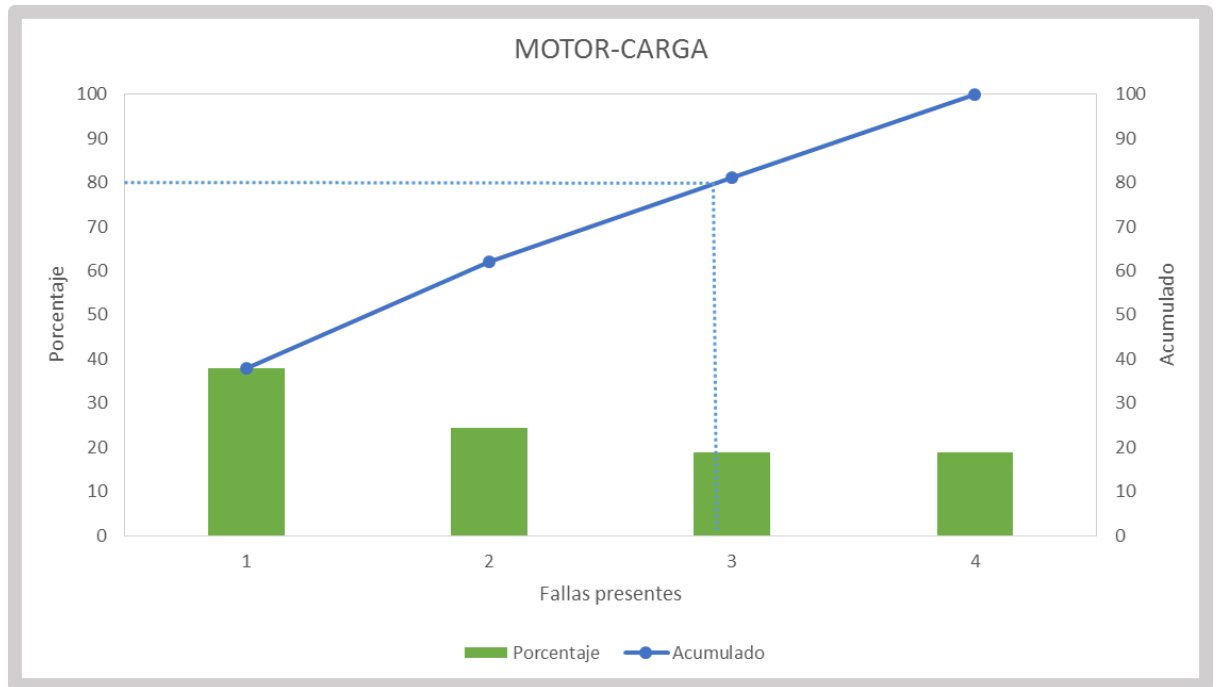
SUSPENSIÓN	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	63	42,28	42,28
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	31	20,81	63,09
Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	23	15,44	78,52
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	22	14,77	93,29
Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de	7	4,70	97,99
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	3	2,01	100,00
<b>SUMA</b>	<b>149</b>		

- **Sistema de dirección**



DIRECCION	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen sistema de dirección	23	46,94	46,94
Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	16	32,65	79,59
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	7	14,29	93,88
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	3	6,12	100,00
<b>SUMA</b>	<b>49</b>		

- **Sistema Motor**



MOTOR	FALLA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	14	37,84	37,84
Perdidas de aceite con goteo continuo.	9	24,32	62,16
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	7	18,92	81,08
Fugas en el sistema de refrigeración	7	18,92	100,00
<b>SUMA</b>	<b>37</b>		

## ANEXO I. ANÁLISIS DE CRITICIDAD EN VEHÍCULOS RAN

- Sistema de frenos

COTAXI					
		SISTEMA:FRENOS REGIMEN DE OPERACION:RAN			
		INFORMACION			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	10	11000	0,5	A
2	Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con	4	165000	1	B
3	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o perdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	34	660000	4	A
4	Montaje con riesgo de desprendimiento.	2	22000	1	A
5	Descarga visible de fluido hidráulico en lo	2	132000	1	A
6	Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con perdidas o con riesgo de desprendimiento.	2	132000	1	A
7	Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	7	55000	0,5	A
8	Pérdidas de liquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	16	220000	1	A

9	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de desprendimiento.	13	132000	1	A
10	Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento	2	22000	2	A
11	Bandas de frenos desgastadas	133	111000	2	Otros


# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	1	3	35	0	38	114
2	3	2	10	15	1	27	81
3	5	6	30	35	9	119	595
4	1	2	3	35	1	40	40
5	1	2	10	35	1	47	47
6	1	2	10	35	1	47	47
7	3	1	3	35	0	38	114
8	3	2	10	35	1	47	141
9	3	2	10	35	1	47	141
10	1	4	3	35	3	50	50
11	12	4	10	5	3	27	324
<b>TOTAL</b>						<b>1694</b>	

- Sistema de suspensión

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:SUSPENSION REGIMEN DE OPERACION:RAN			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	8	110000	2	A
2	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	325	220000	2	A
3	Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	23	176000	1	B
4	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	42	110000	1	B
5	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales,	175	220000	1	A
6	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	91	330000	0,5	A
7	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de	4	44000	0,5	A
8	Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	4	22000	0,5	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	4	10	35	3	57	171
2	12	4	10	35	3	57	684
3	3	2	10	15	1	27	81
4	5	2	10	15	1	27	135
5	12	2	10	35	1	47	564
6	12	1	20	35	0	55	660
7	3	1	3	35	0	38	114
8	3	1	3	35	0	38	114
<b>TOTAL</b>						<b>2523</b>	


- **Sistema de dirección**

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:DIRECCION REGIMEN DE OPERACION:RAN			
# FALLA	DESCRIPCION	INFORMACION			
		Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la direccion	9	55000	1	A
2	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de direccion	103	275000	2	A
3	Guardapolvos inexistentes o rotos.	10	55000	1	B

4	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	66	55000	0,5	B
5	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	74	660000	4	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	2	3	35	1	40	120
2	12	4	20	35	3	67	804
3	3	2	3	15	1	20	60
4	9	1	3	15	0	18	162
5	9	6	30	35	9	119	1071
<b>TOTAL</b>						<b>2217</b>	

- Sistema de rines y llantas

COTAXI							
		SISTEMA:DIRECCION REGIMEN DE OPERACION:RAN					
		INFORMACION					
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla		
1	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la direccion	9	55000	1	A		

2	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de direccion	103	275000	2	A
3	Guardapolvos inexistentes o rotos.	10	55000	1	B
4	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	66	55000	0,5	B
5	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	74	660000	4	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	2	3	35	1	40	120
2	12	4	20	35	3	67	804
3	3	2	3	15	1	20	60
4	9	1	3	15	0	18	162
5	9	6	30	35	9	119	1071
<b>TOTAL</b>						<b>2217</b>	

- **Sistema motor**

COTAXI							
		SISTEMA:MOTOR REGIMEN DE OPERACION:RAN					
		INFORMACION					
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla		
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	204	110000	3,5	B		

2	Perdidas de aceite con goteo continuo.	292	880000	10	A
3	Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico	9	440000	4	A
4	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	80	55000	1	B
5	Fugas en el sistema de refrigeración	88	330000	3	B


# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparación [Horas]	Costo de reparación [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	12	6	10	15	9	79	948
2	12	6	30	35	9	119	1428
3	3	6	20	35	9	109	327
4	9	2	3	15	1	20	180
5	12	6	20	15	9	89	1068
<b>TOTAL</b>							<b>3951</b>

- **Sistema de combustible**

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: COMBUSTIBLE REGIMEN DE OPERACION: RAN			
# FALLA	DESCRIPCION	INFORMACION			
		Frecuencia	Costo de reparación [COP]	Tiempo de reparación [Horas]	Tipo de Falla
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo. Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	196	110000	6	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	12	6	10	35	9	99	1188
<b>TOTAL</b>							<b>1188</b>


- **Sistema de transmisión**

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:TRANSMISION REGIMEN DE OPERACION:RAN			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	317	88000	1	B
2	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	148	33000	1	B
3	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	152	220000	5	A
4	Existencia de holguras excesivas en los elementos de la transmisión	21	165000	1	B
5	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan	16	55000	0,5	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	12	2	10	15	1	27	324
2	12	2	3	15	1	20	240
3	12	6	10	35	9	99	1188
4	3	2	10	15	1	27	81
5	3	1	3	35	0	38	114
<b>TOTAL</b>							<b>1947</b>

## ANEXO J. ANÁLISIS DE CRITICIDAD EN VEHÍCULOS ESPECIALES

- Sistema de frenos

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:FRENOS REGIMEN DE OPERACION:ESPECIALES			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o perdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	6	660000	4	A
2	Pérdidas de liquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	2	220000	1	A
3	dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de desprendimiento.	1	132000	1	A
4	Bandas de freno desgastadas.	26	110000	2	OTRA


# FALLA	<b>Factores Ponderados</b>					<b>A. criticidad</b>	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	6	30	35	9	119	357
2	1	2	10	35	1	47	47
3	1	2	10	35	1	47	47
4	5	6	10	5	9	69	345
<b>TOTAL</b>							<b>796</b>

- Sistema de suspensión

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: SUSPENSION REGIMEN DE OPERACION: ESPECIALES			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	2	22000	2	A
2	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	28	220000	2	A
3	Inexistencia de alguno de los amortiguadores	4	110000	0,5	B
4	Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	10	176000	1	B
5	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	12	110000	1	B
6	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	46	220000	1	A
7	anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	24	330000	0,5	A
8	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	3	44000	0,5	A
9	Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	1	22000	0,5	A


# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	1	4	3	35	3	50	50
2	5	4	10	35	3	57	285
3	3	1	10	15	0	25	75
4	3	2	10	15	1	27	81
5	3	2	10	15	1	27	81
6	5	2	10	35	1	47	235
7	3	1	20	35	0	55	165
8	3	1	3	35	0	38	114
9	1	1	3	35	0	38	38
<b>TOTAL</b>						<b>1124</b>	

- Sistema de dirección

COTAXI					
		SISTEMA: DIRECCION REGIMEN DE OPERACION: ESPECIALES			
# FALLA	DESCRIPION	INFORMACION			
		Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	2	55000	1	A
2	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	16	275000	2	A
3	Guardapolvos inexistentes o rotos.	2	55000	1	B
4	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	12	55000	0,5	B
5	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	5	660000	4	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	1	2	3	35	1	40	40
2	3	4	20	35	3	67	201
3	1	2	3	15	1	20	20
4	3	1	3	15	0	18	54
5	3	6	30	35	9	119	357
<b>TOTAL</b>						<b>672</b>	

- **Sistema de rines y llantas**

COTAXI					
		SISTEMA: RINES Y LLANTAS REGIMEN DE OPERACION: ESPECIALES			
		INFORMACION			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Deterioro, deformaciones, fisuras o riesgo de desprendimiento en los eros de los rines artilleros.	2	22000	1	A
2	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.	25	462000	0,5	A
3	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	2	71500	1	A


# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	1	2	3	35	1	40	40
2	5	1	20	35	0	55	275
3	1	2	10	35	1	47	47
<b>TOTAL</b>							<b>362</b>

- **Sistema motor**

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: MOTOR REGIMEN DE OPERACION: ESPECIALES			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	28	110000	3,5	B
2	Perdidas de aceite con goteo continuo.	14	880000	10	A
3	Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico	2	440000	4	A
4	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	4	55000	1	B
5	Fugas en el sistema de refrigeración	4	330000	3	B


# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	5	6	10	15	9	79	395
2	3	6	30	35	9	119	357
3	1	6	20	35	9	109	109
4	3	2	3	15	1	20	60
5	3	6	20	15	9	89	267
<b>TOTAL</b>						<b>1188</b>	

- **Sistema de combustible**

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: COMBUSTIBLE REGIMEN DE OPERACION: ESPECIALES			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	20	110000	6	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	6	10	35	9	99	297
<b>TOTAL</b>						<b>297</b>	

- Sistema de transmisión

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:TRANSMISION REGIMEN DE OPERACION:ESPECIALES			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	25	88000	1	B
2	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	25	33000	1	B
3	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	7	220000	5	A
4	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	3	55000	0,5	A

# FALLA	<b>Factores Ponderados</b>					<b>A. criticidad</b>	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	5	2	10	15	1	27	135
2	5	2	3	15	1	20	100
3	3	6	10	35	9	99	297
4	3	1	3	35	0	38	114
<b>TOTAL</b>						<b>646</b>	

## ANEXO K. ANÁLISIS DE CRITICIDAD EN VEHÍCULOS TAXIS METROPOLITANOS

- Sistemas de frenos**

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: FRENOS REGIMEN DE OPERACION: TAXIS			
# FALLA	DESCRIPCION	INFORMACION			
		Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	12	11000	0,5	A
2	Mandos, fundas, cables, guayos o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	4	165000	1	B
3	Mal estado del mando que opera el sistema de frenado de estacionamiento (parqueo o mano).	1	22000	2	A
4	Descarga visible de fluido hidráulico en los frenos mixtos.	1	132000	1	A
5	Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con perdidas o con riesgo de desprendimiento.	3	132000	1	A
6	Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	4	55000	0,5	A
7	Pérdidas de liquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	20	220000	1	A
8	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de	17	132000	1	A
9	Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento	3	22000	2	A
10	Bandas de frenos desgastadas	85	111000	2	Otros

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	1	3	35	0	38	114
2	3	2	10	15	1	27	81
3	1	4	3	35	3	50	50
4	1	2	10	35	1	47	47
5	3	2	10	35	1	47	141
6	3	1	3	35	0	38	114
7	3	2	10	35	1	47	141
8	3	2	10	35	1	47	141
9	3	4	3	35	3	50	150
10	12	4	10	5	3	27	324
<b>TOTAL</b>							<b>1303</b>

- **Sistema suspensión**


<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:SUSPENSION REGIMEN DE OPERACION:TAXIS			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla

1	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	5	110000	2	A
2	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	180	220000	2	A
3	Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	15	176000	1	B
4	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	27	110000	1	B
5	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	90	220000	1	A
6	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	55	330000	0,5	A
7	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	2	44000	0,5	A
8	Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	2	22000	0,5	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	4	10	35	3	57	171
2	12	4	10	35	3	57	684
3	3	2	10	15	1	27	81
4	5	2	10	15	1	27	135

5	12	2	10	35	1	47	564
6	9	1	20	35	0	55	495
7	1	1	3	35	0	38	38
8	1	1	3	35	0	38	38
<b>TOTAL</b>							<b>2206</b>

- **Sistema de dirección**

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: DIRECCION REGIMEN DE OPERACION: TAXIS			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección	5	55000	1	A
2	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de	67	275000	2	A
3	Guardapolvos inexistentes o rotos.	6	55000	1	B
4	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de	41	55000	0,5	B
5	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	46	660000	4	A

# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	2	3	35	1	40	120
2	9	4	20	35	3	67	603
3	3	2	3	15	1	20	60
4	5	1	3	15	0	18	90
5	5	6	30	35	9	119	595
<b>TOTAL</b>							<b>1468</b>


- **Sistema de rines y llantas**

COTAXI					
		SISTEMA: RINES Y LLANTAS REGIMEN DE OPERACION: TAXIS			
# FALLA	DESCRIPCION	INFORMACION			
		Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Falta de una o más tuercas, espárragos, tornillos, o pernos en cualquier rueda del carro.	2	22000	1	A
2	Deterioro, deformaciones, fisuras o riesgo de desprendimiento en los eros de los rines artilleros.	2	22000	1	A

3	Mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor a 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.	6	462000	0,5	A
4	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, es menor e 2 mm o es inferior a las marcas de desgaste. Se aplica para vehículos con peso bruto vehicular igual o mayor e 3 500 kg.	127	462000	0,5	A
5	Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	6	462000	0,5	A
6	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	9	71500	1	A


# FALLA	Factores Ponderados					A. criticidad	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	1	2	3	35	1	40	40
2	1	2	3	35	1	40	40
3	3	1	20	35	0	55	165
4	12	1	20	35	0	55	660
5	3	1	20	35	0	55	165
6	3	2	10	35	1	47	141
<b>TOTAL</b>							<b>1211</b>

- Sistema motor

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA:MOTOR REGIMEN DE OPERACION:TAXIS			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	27	110000	3,5	B
2	Perdidas de aceite con goteo continuo.	39	880000	10	A
3	Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico	6	440000	4	A
4	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	48	55000	1	B
5	Fugas en el sistema de refrigeración	53	330000	3	B


# FALLA	<b>Factores Ponderados</b>					<b>A. criticidad</b>	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	5	6	10	15	9	79	395
2	5	6	30	35	9	119	595
3	3	6	20	35	9	109	327
4	5	2	3	15	1	20	100
5	9	6	20	15	9	89	801
<b>TOTAL</b>							<b>2218</b>

- Sistema de combustible

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: COMBUSTIBLE REGIMEN DE OPERACION: TAXIS			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo. Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	106	110000	6	A

# FALLA	<b>Factores Ponderados</b>					<b>A. criticidad</b>	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	12	6	10	35	9	99	1188
<b>TOTAL</b>							<b>1188</b>

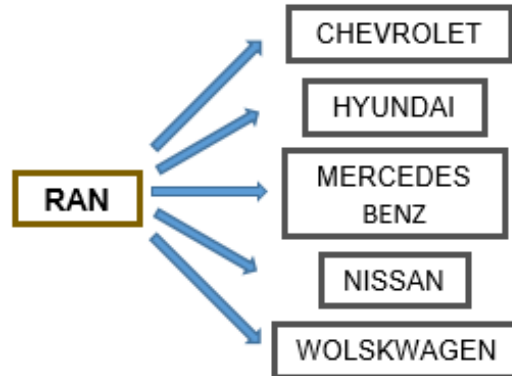
- Sistema de transmisión

<b>COTAXI</b>					
		SISTEMA: TRANSMISION REGIMEN DE OPERACION: TAXIS			
		<b>INFORMACION</b>			
# FALLA	DESCRIPCION	Frecuencia	Costo de reparacion [COP]	Tiempo de reparacion [Horas]	Tipo de Falla
1	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	137	88000	1	B
2	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	87	33000	1	B
3	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	74	220000	5	A
4	Existencia de holguras excesivas en los elementos de la transmisión	13	165000	1	B
5	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	10	55000	0,5	A

# FALLA	<b>Factores Ponderados</b>					<b>A. criticidad</b>	
	Frecuencia	Tiempo de reparacion [Horas]	Costo de reparacion [COP]	Tipo de falla	Prestacion de servicios	Consecuencias	Criticidad
1	3	1	3	35	0	38	114
2	3	2	10	15	1	27	81
3	1	4	3	35	3	50	50
4	1	2	10	35	1	47	47

5	3	2	10	35	1	47	141
6	3	1	3	35	0	38	114
7	3	2	10	35	1	47	141
8	3	2	10	35	1	47	141
9	3	4	3	35	3	50	150
10	12	4	10	5	3	27	324
<b>TOTAL</b>							<b>1303</b>

**ANEXO L. KILOMETRAJES PROMEDIO DE CADA FALLA PARA LOS VEHÍCULOS TIPO RAN DEPENDIENDO DE LA MARCA.**



PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS RAN MARCA CHEVROLET				
	KILOMETRAJES	DIARIO		250 [km]
		SEMANAL		1750 [km]
	DESCRIPCION FALLA	NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Ausencia de tapa de depósito de líquido de frenos.	1	52	91000
	Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	1	52	91000
	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídas o con riesgo de desprendimiento.	1	52	91000
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	1	52	91000
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	5	10	17500
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	3	17	29750
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	2	26	45500
	Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de	1	52	91000

	suspensión.			
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	2	26	45500
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	2	26	45500
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	6	8	14000
	Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	3	17	29750
	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	3	17	29750
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	4	13	22750
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	7	7	12250
	Mal estado, mala fijación y/o sujeción del cableado eléctrico	1	52	91000
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	2	26	45500
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	6	8	14000
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	3	17	29750
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	4	13	22750
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	2	26	45500
	Existencia de holguras excesivas en los elementos de transmisión.	1	52	91000
	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero	2	26	45500

PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS RAN MARCA HYUNDAI				
KILOMETRAJES	DIARIO		250 [km]	
	SEMANAL		1750[km]	
DESCRIPCION FALLA	NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION	
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	1	52	91000
	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión.	2	26	45500
	Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	1	52	91000
	Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	1	52	91000
	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídas o con riesgo de desprendimiento.	1	52	91000
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	1	52	91000
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	11	4	7000
	Fugas visibles o audibles en amortiguadores	1	52	91000
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	3	17	29750
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	4	13	22750
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	5	10	17500
	Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	1	52	91000
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	1	52	91000

	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	7	7	12250
	Guardapolvos inexistentes o rotos.	1	52	91000
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	2	26	45500
	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	4	13	22750
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Falta de una o más tuercas, espárragos, tornillos o pernos en cualquier rueda.	1	52	91000
	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	7	7	12250
	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	1	52	91000
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	6	8	14000
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	5	10	17500
	Mal estado, mala fijación y/o sujeción del cableado eléctrico	1	52	91000
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	3	17	29750
	Fugas en el sistema de refrigeración	4	13	22750
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	7	7	12250
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	5	10	17500
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	5	10	17500
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	6	8	14000
	Existencia de holguras excesivas en los elementos de transmisión.	2	26	45500
	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	1	52	91000

PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS RAN MARCA MERCEDES BENZ				
KILOMETRAJES	DIARIO		250 [km]	
	SEMANAL		1750[km]	
DESCRIPCION FALLA	NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION	
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	1	52	91000
	Mandos, fundas, cables, guayas o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	1	52	91000
	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión.	2	26	45500
	Descarga visible de fluido hidráulico en los frenos mixtos.	1	52	91000
	Montaje con riesgo de desprendimiento.	1	52	91000
	Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con pérdidas o con riesgo de desprendimiento.	1	52	91000
	Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	1	52	91000
	Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	1	52	91000
	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de desprendimiento.	1	52	91000
	Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento	1	52	91000
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	1	52	91000
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	8	6	10500
	Fugas visibles o audibles en amortiguadores	5	10	17500
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	6	8	14000

	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	4	13	22750
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	4	13	22750
	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	1	52	91000
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	1	52	91000
	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	5	10	17500
	Guardapolvos inexistentes o rotos.	2	26	45500
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	4	13	22750
	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	7	7	12250
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Falta de una o más tuercas, espárragos, tornillos o pernos en cualquier rueda.	1	52	91000
	Deterioro, deformaciones, fisuras o riesgo de desprendimiento en los eros	2	26	45500
	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	7	7	12250
	Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	2	26	45500
	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	2	26	45500
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	7	7	12250
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	7	7	12250
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	5	10	17500
	Fugas en el sistema de refrigeración	7	7	12250
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	6	8	14000
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	10	5	8750
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	7	7	12250

	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	4	13	22750
	Existencia de holguras excesivas en los elementos de transmisión.	1	52	91000
	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero	1	52	91000

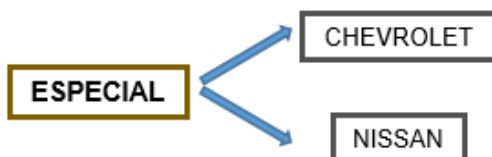
PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS RAN MARCA NISSAN				
KILOMETRAJES	DESCRIPCION FALLA	DIARIO		250 [km]
		SEMANAL		1750[km]
		NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	1	52	91000
	Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	1	52	91000
	Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	2	26	45500
	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídas o con riesgo de desprendimiento.	1	52	91000
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	1	52	91000
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	5	10	17500
	Fugas visibles o audibles en amortiguadores	6	8	14000
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	2	26	45500
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	4	13	22750
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	4	13	22750

	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	1	52	91000
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	1	52	91000
	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	3	17	29750
	Guardapolvos inexistentes o rotos.	1	52	91000
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	1	52	91000
	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	3	17	29750
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	5	10	17500
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	5	10	17500
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	5	10	17500
	Fugas en el sistema de refrigeración	3	17	29750
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	3	17	29750
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	11	4	7000
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	6	8	14000
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	3	17	29750
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	4	13	22750
	Existencia de holguras excesivas en los elementos de transmisión.	1	52	91000
	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero	1	52	91000

PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS RAN MARCA VOLSKWAGEN				
KILOMETRAJES	DIARIO		250 [km]	
	SEMANAL		1750[km]	
DESCRIPCION FALLA	NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION	
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión.	2	26	45500
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	7	7	12250
	Fugas visibles o audibles en amortiguadores	1	52	91000
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	4	13	22750
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	3	17	29750
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	1	52	91000
	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	2	26	45500
	Guardapolvos inexistentes o rotos.	1	52	91000
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	3	17	29750
	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	2	26	45500
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	7	7	12250
	Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	1	52	91000
	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	1	52	91000
<b>SISTEMA</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	5	10	17500

<b>MOTOR</b>	Perdidas de aceite con goteo continuo.	6	8	14000
	Fugas en el sistema de refrigeración	1	52	91000
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	4	13	22750
	Mal estado, mala fijación y/o sujeción del cableado eléctrico	6	8	14000
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	4	13	22750
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	6	8	14000
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	4	13	22750
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	5	10	17500
	Existencia de holguras excesivas en los elementos de transmisión.	1	52	91000
	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero	1	52	91000

**ANEXO M. KILOMETRAJES PROMEDIO DE CADA FALLA PARA LOS VEHÍCULOS TIPO ESPECIALES DEPENDIENDO DE LA MARCA.**



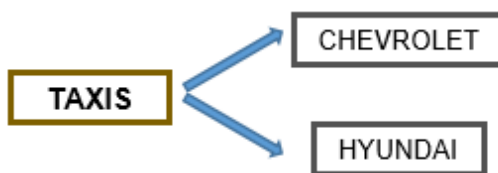
PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS ESPECIAL MARCA CHEVROLET				
KILOMETRAJES	DIARIO		300 [km]	
	SEMANAL		2100 [km]	
DESCRIPCION FALLA	NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION	
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o perdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	2	26	54600
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	4	13	27300
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	1	52	109200
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	5	10	21000
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	2	26	54600
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor de 2 mm	3	17	35700
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	3	17	35700
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	2	26	54600
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento	2	26	54600

	del depósito y de los conductos del combustible.			
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	3	17	35700
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	3	17	35700
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	1	52	109200

<b>PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS ESPECIAL MARCA NISSAN</b>				
<b>KILOMETRAJES</b>	<b>DIARIO</b>		<b>300 [km]</b>	
	<b>SEMANAL</b>		<b>2100 [km]</b>	
<b>DESCRIPCION FALLA</b>	<b>NUMERO DE FALLAS POR AÑO</b>	<b>PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)</b>	<b>KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION</b>	
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o perdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	1	52	109200
	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de desprendimiento.	1	52	109200
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	3	17	35700
	inexistencia de algunos de los amortiguadores	1	52	109200
	Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	2	26	
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	4	13	27300
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	5	10	21000
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	4	13	27300
	Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las roturas de suspensión.	1	52	109200
<b>SISTEMA DE</b>	Holguras y/o desgaste excesivo en	1	52	109200

<b>DIRECCION</b>	cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.			
	Guardapolvos inexistentes o rotos.	1	52	109200
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	1	52	109200
<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	2	26	54600
	En cualquiera de las llantas con banda de rodamiento re grabadas	1	52	109200
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	4	13	27300
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	5	10	21000
	Mal estado, mala distribución y/o sujeción del cableado eléctrico.	1	52	109200
	Fugas en el sistema de refrigeración	1	52	109200
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	1	52	109200
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	4	13	27300
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	5	10	21000
	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero	1	52	109200

**ANEXO N. KILOMETRAJES PROMEDIO DE CADA FALLA PARA LOS VEHÍCULOS TIPO TAXIS METROPOLITANOS DEPENDIENDO DE LA MARCA.**



PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS TAXIS MARCA CHEVROLET				
KILOMETRAJES	DIARIO		350 [km]	
	SEMANAL		2450[km]	
DESCRIPCION FALLA	NUMERO DE FALLAS POR AÑO	PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)	KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION	
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	1	52	127400
	Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	2	26	63700
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	1	52	127400
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	14	3	7350
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	4	13	31850
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	6	8	19600
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	4	13	31850
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	1	52	127400
	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	6	8	19600
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	5	10	24500
	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	5	10	24500

<b>SISTEMA DE RINES Y LLANTAS</b>	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	6	8	19600
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	2	26	63700
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	5	10	24500
	Fugas en el sistema de refrigeración	3	17	41650
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	3	17	41650
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	4	13	31850
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	10	5	12250
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	7	7	17150
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	5	10	24500
	Existencia de holguras excesivas en los elementos de transmisión.	1	52	127400
	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero	1	52	127400

<b>PROMEDIO DE FALLAS VEHICULOS TAXIS MARCA HYUNDAI</b>				
<b>KILOMETRAJES</b>	<b>DIARIO</b>		<b>350 [km]</b>	
	<b>SEMAMANAL</b>		<b>2450[km]</b>	
<b>DESCRIPCION FALLA</b>	<b>NUMERO DE FALLAS POR AÑO</b>	<b>PERIODO ENTRE REPARACIONES (SEMANAS)</b>	<b>KILOMETRAJE PROMEDIO DE REPARACION</b>	
Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	3	17	41650	
Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	1	52	127400	
Mal estado del mando que opera el sistema de frenado de estacionamiento (parqueo o mano).	1	52	127400	
Descarga visible de fluido hidráulico en los frenos mixtos.	1	52	127400	
Cilindro de mando (bomba de freno)	1	52	127400	

	deteriorado, con pérdidas o con riesgo de desprendimiento.			
	Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos	2	26	63700
	Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	4	13	31850
	Tubos o mangueras deterioradas, dañadas, deformadas o excesivamente corroídos o con riesgo de desprendimiento.	3	17	41650
	Válvula con fugas visibles o con riesgo de desprendimiento	1	52	127400
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>	Mal estado de las fijaciones al chasis de los elementos de la suspensión.	2	26	63700
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	16	3	7350
	Fugas visibles o audibles en amortiguadores	4	13	31850
	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	6	8	19600
	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	11	4	9800
	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	6	8	19600
	Tirantes o brazos de la suspensión deformados o con riesgo de desprendimiento.	1	52	127400
	Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	1	52	127400
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	2	26	63700
	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección.	9	5	12250
	Guardapolvos inexistentes o rotos.	2	26	63700
	Fugas visibles sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	6	8	19600
	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección.	7	7	17150
<b>SISTEMA DE RINES Y</b>	Falta de una o más tuercas, espárragos, tornillos o pernos en cualquier rueda.	1	52	127400

<b>LLANTAS</b>	Deterioro, deformaciones, fisuras o riesgo de desprendimiento en los eros	1	52	127400
	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 1,6 mm	2	26	63700
	Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas deservicio, es menor a 2 mm	12	4	9800
	Inexistencia de la llanta de repuesto, o inadecuado estado para su servicio, cuando aplique.	4	13	31850
	Protuberancias, deformaciones, despegue o rotura en la banda de rodamiento de una o más llantas.	2	26	63700
<b>SISTEMA MOTOR</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	12	4	9800
	Perdidas de aceite con goteo continuo.	6	8	19600
	Fugas en el sistema de refrigeración	10	5	12250
	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	9	5	12250
	Mal estado, mala fijación y/o sujeción del cableado eléctrico	2	26	63700
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	15	3	7350
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	14	3	7350
	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	11	4	9800
	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	9	5	12250
	Existencia de holguras excesivas en los elementos de transmisión.	1	52	127400
	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero	1	52	127400

## ANEXO O. RECOMENDACIONES DE FÁBRICA PARA VEHÍCULOS RAN

		PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-CHEVROLET SEGÚN FABRICANTE																			
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																			
		KILOMETRAJE ( x 1000 )	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
<b>MOTOR</b>	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS				R				R				R				R				R
	BUJIAS						R						R						R		
	FILTRO DE COMBUSTIBLE				R				R				R				R				R
	CORREA DE LA DISTRIBUCION												R								
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE			I			I			I			I			I			I		
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>ENFRIAMIENTO</b>	NIVEL DE REFRIGERANTE,CAMBIO DE REFRIGERANTE	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES , RADIADOR, TERMOSTATO y BOMBA DE AGUA.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.		R		R		R		I		R		R		R		I		R		R
<b>RINES Y LLANTAS</b>	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	VERIFICAR ALINEACION		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>FRENOS</b>	LÍQUIDO DE FRENOS		I		I		I		R		I		I		I		R		I		I
	REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I

PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-HYUNDAI SEGÚN FABRICANTE																						
SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																						
KILOMETRAJE ( x 1000 )		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
MOTOR	ACEITE DEL MOTOR Y FILTRO DE ACEITE DEL MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
	JUEGO DE VALVULAS			I			I			I			I			I			I			
	FILTRO DE AIRE			R			R			R			R			R			R			
	BUJIAS	CAMBIAR CADA 100.000 KM																				
	CARTUTO DEL FILTRO DEL COMBUSTIBLE						I							R						I		
	FILTRO DE COMBUSTIBLE						I							R						I		
	REFRIGERANTE DEL MOTOR											R										R
ENFRIAMIENTO	REFRIGERANTE DEL AIRE ACONDICIONADO (OPCIONAL)			I			I			I			I			I			I			
	FILTRO DEL AIRE CLIMATIZADOR (OPCIONAL)			I			I			I			I			I			I			
	COMPRESOR DEL AIRE ACONDICIONADO			I			I			I			I			I			I			
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	CORREAS DE TRANSMISIÓN	INICIALMENTE REVISE CADA 80.000 KM, POSTERIORMENTE CADA 20.000 KM																				
	CAJA DE LA CREMALLERA, VARILLAJE Y GUARDAPOLVOS DE LA DIRECCIÓN			I			I			I			I			I			I			
	ACEITE PARA EL EJE TRASERO						I						I						I			
	LIQUIDO DE CAMBIO MANUAL (OPCIONAL)												I									
	LIQUIDO DE CAMBIO AUTOMATICO (OPCIONAL)												I									
RINES Y LLANTAS	NEUMATICOS (PRESION Y DESGASTE DE LA BANDA DE RODADURA)		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
FRENOS	PEDAL DEL FRENO						I						I						I			
	FRENO DE ESTACIONAMIENTO						I						I						I			
	LIQUIDO DE FRENOS			I			I			I			I			I			I			
	FRENO DE DISCO Y PASTILLAS			I			I			I			I			I			I			

		PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-WOLSKWAGEN SEGÚN FABRICANTE																			
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																			
KILOMETRAJE ( x 1000 )		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
MOTOR	ACEITE DE MOTOR DSG		I		R		I		R		I		R		I		R		I		R
	ACEITE 4MOTION		I		R		I		R		I		R		I		R		I		R
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS						I						R						I		
	FILTRO DE POLVO Y POLEN						I						R						I		
	FILTRO DE COMBUSTIBLE								I								R				
	CORREA DE LA DISTRIBUCION						I					I					R				
ENFRIAMIENTO	NIVEL DE REFRIGERANTE,CAMBIO DE REFRIGERANTE	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES , RADIADOR, TERMOSTATO y BOMBA DE AGUA,			I			I			I			I			I			I		
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
RINES Y LLANTAS	CAMBIO DE NEUMÁTICOS								R				R								R
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	VERIFICAR ALINEACION			I		I		I		I		I		I		I		I		I	
FRENO	PASTILLAS DE FRENO												I		R						
	LÍQUIDO DE FRENO		I		I		I		R		I		I		I		R		I		I
	TAMBORES Y FRENO DE ESTACIONAMIENTO					I					R					I					R
	REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
SUSPENSIÓN	CAMBIO DE AMORTIGUADORES										I										R

		PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-NISSAN SEGÚN FABRICANTE												
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 8000 KM												
		KILOMETRAJE ( x 1000 )	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96
MOTOR	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	FILTRO DE AIRE							R						R
	BUJIAS													R
	CORREA DENTADA DE DISTRIBUCION Y TENSOR E INSPECCION DE RODDILLOS.											I		R
FRENOS	PASTILLAS DE FRENOS, ROTORES, TAMBORES Y FORROS		I					I				I		
	LINEAS DE FRENOS Y CABLES		I					I				I		
	REMPLEASE LIQUIDO DE FRENOS				R					R				R
RINES Y LLANTAS	ROTAR LOS NEUMATICOS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.		I					I		R		I		
	ACEITE DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA		I					I				I		
SISTEMA DE AIRE ACONDICION	FILTRO DE CABINA (Polen)			R				R			R			R

		PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-MERCEDEZ BENZ SEGÚN FABRICANTE																			
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																			
KILOMETRAJE ( x 1000 )		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
MOTOR	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
	FILTRO DE POLVO			R			R			R			R			R			R		
	SISTEMA DE ESCAPE		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	DEPOSITO DE COMBUSTIBLE			I			I			I			I			I			I		
	FILTRO DE COMBUSTIBLE		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
	CONDUCTOS Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE			I			I			I			I			I			I		
	CORREAS IMPULSORAS Y DE DISTRIBUCION		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
ENFRIAMIENTO	MANGUERAS Y CONEXIONES DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	FUGAS EN RADIADOR, TERMOSTATO y BOMBA DE AGUA,		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	NIVEL DE REFRIGERANTE,CAMBIO DE REFRIGERANTE	I		I		I		I		R		I		I		I		I		R	
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.		I		I		I		R		I		I		I		R		I		I
	EJE DE TRASMISIÓN		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	MANGUERAS DE LA DIRECCION HIDRULICA			I			I			I			R			I			I		
RINES Y LLANTAS	VERIFICAR PRESION LLANTAS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	REVISAR ALINEACION			I			I			I			I			I			I		
	TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
FRENO	LÍQUIDO DE FRENO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENO		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	TORNILLOS DE CONEXIÓN	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO		I		I		R		I		I		R		I		I		R		I

## ANEXO P. RECOMENDACIONES DE FÁBRICA PARA VEHÍCULOS TAXIS

		PLAN DE MANTENIMIENTO TAXIS-CHEVROLET SEGÚN FABRICANTE																				
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																				
		KILOMETRAJE ( x 1000 )	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
<b>MOTOR</b>	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R	
	CORREA DE ACCESORIOS		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	FILTRO DE COMBUSTIBLE (MPI)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	LINEA DE CONBUSTIBLE Y CONEXIONES		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	FILTRO DE AIRE		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R	
	HOLGURAS DE VALVULAS	INSPECCIÓN Y AJUSTE CADA 160.000 KM o 10 años																				
	BUJIAS DE ENCENDIDO		I		I		R		I		I		R		I		I		R		I	
	CABLES DE BUJIAS		I		I		I		R		I		I		I		R		I		I	
<b>ENFRIAMIENTO</b>	NIVEL DEL FLUIDO DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	MANGUERAS Y CONEXIONES		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	ACEITE DE LA TRANSMISION MANUAL	SUSTITUIR CADA 160.000 KM o 10 AÑOS																				
	APRIETE Y FIJACION DE LOS TORNILLOS Y TUERCAS DEL CHASIS Y LOS BAJOS		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	FLUIDO DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA											R										R
	CADENA DE DISTRIBUCIÓN	SUSTITUIR CADA 250.000 KM o 10 AÑOS																				
<b>RINES Y LLANTAS</b>	ESTADO DE NEUMÁTICOS Y PRESION DE INFLADO	VERIFICAR CADA VEZ QUE SE SUMINISTRE COMBUSTIBLE																				
	ALINEACION DE LAS RUEDAS	INSPECCIONAR SI SE OBSERVA ALGUNA CONDICIÓN ANORMAL																				
	VOLANTE DE DIRECCION Y VARILLAJE		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
<b>FRENOS</b>	FLUIDO DEL SISTEMA DE FRENOS		I		I		R		I		I		R		I		I		R		I	
	PASTILLAS Y DISCOS DE FRENOS DELANTEROS		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	ZAPATAS Y TAMBORES DE FRENO TRASERO		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	FRENO DE ESTACIONAMIENTO		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	LINEAS Y CONEXIONES DEL SISTEMA DE FRENOS (INCLUIDO EL SERVOFRENO)		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	

		PLAN DE MANTENIMIENTO TAXIS-HYUNDAI SEGÚN FABRICANTE																			
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
KILOMETRAJE ( x 1000 )																					
MOTOR	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR			R			R			R			R			R			R		
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR A/C)						I						I						I		
	FILTRO DE COMBUSTIBLE (MPI)												R								
	CONDUCTOS, MANGUERAS Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE			I			I			I			I			I			I		
	CORREA DE LA DISTRIBUCION	CADA 130.000 KM o CADA 108 MESES "R"																			
	MANGUITOS DE VAPOR Y TAPA DE LLENADO DE COMBUSTIBLE						I						I						I		
	MANGUITO DE VACIO			I			I			I			I			I			I		
	FILTRO DE AIRE			I			I			R			I			I			R		
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS			I			I			R			I			I			R		
	BUJIAS	CADA 40.000 KM "R"																			
ENFRIAMIENTO	NIVEL DE REFRIGERANTE DEL MOTOR		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES , RADIADOR, TERMOSTATO y BOMBA DE AGUA,	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.										I										I
	ESPÁRRAGOS DE FIJACION DE LA SUSPENSIÓN			I			I			I			I			I			I		
	ACEITE DE LA TRANSMISIÓN AUTOMATICA			I			I			I			I			I			I		
RINES Y LLANTAS	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	VERIFICAR ALINEACION						I						I						I		
FRENOS	LÍQUIDO DE FRENOS						I					I							I		
	PASTILLAS DE FRENO, MORDAZAS Y DISCOS			I			I			I			I			I			I		
	TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO						I						I						I		

## ANEXO Q. RECOMENDACIONES DE FÁBRICA PARA VEHÍCULOS CARGA


		PLAN DE MANTENIMIENTO CARGA-JAC SEGÚN FABRICANTE																			
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																			
KILOMETRAJE ( x 1000 )		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
<b>MOTOR</b>	ACEITE DE MOTOR	R	R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
	ELEMENTO FILTRO DE AIRE PRINCIPAL	I	I		R		I		R		I		R		I		R		I		R
	ELEMENTO FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	I	I		I		I		R		I		I		I		R		I		I
	ELEMENTO FILTRO DE ACEITE	R	R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
	ELEMENTO FILTRO DE COMBUSTIBLE	I	R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
	FILTRO DEPURADOR DE AIRE	CADA 60.000 KM o 12 MESES																			
	HOLGURAS DE VÁLVULAS	1° AJUSTE A LOS 240.000 KM, DESPUÉS CADA 81000 KM																			
	CORREAS	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	MANGUERAS Y ABRAZADERAS CIRCUITO COMBUSTIBLE	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>ENFRIAMIENT O</b>	LIQUIDO REFRIGERANTE (MEDIR DCA4)				I				I				I				R				I
	MANGUERAS Y ABRAZADERAS CIRCUITO COMBUSTIBLE	I	I		I				I				I				I				I
<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	ACEITE CAJA DE CAMBIOS	I	R		I		I		I		R		I		I		I		I		R
	ACEITE DE DIFERENCIAL TRASERO	I	R		I		I		I		R		I		I		I		I		R
	LIQUIDO HIDRÁULICO ASISTENCIA DEL SERVO EMBRAGUE	CADA 60.000 KM o 12 MESES																			
	JUEGO LIBRE DEL PEDAL DE EMBRAGUE	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	CONTROL Y ESTADO DE LAS CRUCETAS	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>RINES Y LLANTAS</b>	MASAS DE RUEDAS				I		I		I		I		I		I		I		I		I
	VERIFICAR ALINEACION		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>FRENOS</b>	VISUALIZAR EL DESGASTE DE BALATAS Y TAMBORES	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	MANGUERAS FLEXIBLES	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	GOMAS Y EMPAQUETADURAS	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	FUNCIONAMIENTO FRENO DE ESCAPE	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>SUSPENSIÓN</b>	BALLESTAS	I	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I


## ANEXO R. RECOMENDACIONES DE FÁBRICA PARA VEHÍCULOS ESPECIALES

		PLAN DE MANTENIMIENTO ESPECIAL-NISSAN SEGÚN FABRICANTE															
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 6000 KM															
KILOMETRAJE ( x 1000 )		6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96
<b>MOTOR</b>	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	FILTRO DE AIRE								R								R
	BUJIAS	CAMBIAR CADA 96.000 KM O 48 MESES															
	CAMBIAR, CORREA DENTADA DE DISTRIBUCION Y TENSOR E INSPECCION DE RODDILLOS.	CAMBIAR CADA 96.000 KM O 48 MESES															
	LINEAS DE COMBUSTIBLE/ CONEXIONES									I							
<b>FRENOS</b>	PASTILLAS DE FRENOS, ROTORES, TAMBORES Y FORROS		I		I		I		I		I		I		I		I
	LINEAS DE FRENOS Y CABLES				I				I				I				I
<b>RINES Y LLANTAS</b>	ROTAR LOS NEUMATICOS		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>SUSPENSIÓN</b>	EJE Y SUSPENSION		I		I		I		I		I		I		I		I
	VERIFICAR EL JUEGO DE LA DIRECCION Y ROTULAS		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.				I				I				I				R
	ACEITE DE LA TRANSMISIÓN AUTOMATICA				I				I				I				I
<b>ENFRIAMIENTO</b>	CAMBIO DE LIQUIDO REFRIGERANTE	CAMBIAR CADA 96.000 KM O 48 MESES															
<b>SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO</b>	FILTRO DE CABINA (Polen)				R				R				R				R

		PLAN DE MANTENIMIENTO ESPECIAL-CHEVROLET SEGÚN FABRICANTE																			
		SERVICIO MANTENIMIENTO CADA 5000 KM																			
KILOMETRAJE ( x 1000 )		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
MOTOR	ACEITE DE MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	FILTRO DE ACEITE MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	FUGAS Y CONTAMINACION DEL ACEITE DEL MOTOR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	VELOCIDAD DE RALENTI Y ACCELERACIÓN DEL MOTOR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	DAÑOS Y TENSIÓN DE LA CORREA DEL VENTILADOR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	OBSTRUCCIÓN O DAÑOS EN TODAS LAS MANGUERAS Y TUBOS DEL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	SISTEMA DE ESCAPE	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	HOLGURA DE VÁLVULAS	I																			
	FILTRO DE AIRE	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R
	FILTRO DE COMBUSTIBLE		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
DEPOSITO DEL COMBUSTIBLE				I				I				I				I				I	
ENFRIAMIENTO	CONCENTRACIÓN DE REFRIGERANTE DE MOTOR		I		I		I		I		I		I		I		I		I		
	REFRIGERANTE DEL MOTOR		I		I		I		I		R		I		I		I		I		R
	FUGAS DE AGUA EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	DRENAJE DEL SEPARADOR DE AGUA	DRENE EL FILTRO SEMANALMENTE																			
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	LIQUIDO DE EMBRAGUE	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	CORREA Y JUEGO DEL PEDAL DE EMBRAUE	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	ACEITE DE LA TRANSMISIÓN MANUAL		R				I				R				I					R	
	FUGAS DE ACEITE EN LA TRANSMISIÓN MANUAL	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	FLOJEDAD DEL MECANISMO DE CONTROL DE ENGRANAJES				I				I				I			I			I		
	CONEXIONES FLOJAS EN EL EJE DE TRANSMISIÓN		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	DESGASTES DE LAS JUNTAS CARDAN Y LAS ESTRIAS DEL EJE DE TRANSMISIÓN		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	ACEITE ENGRANAJE DIFERENCIAL (DELANTERO Y TRASERO)		R				I				R				I					R	
	FUGAS DE ACEITE EN EL EJE TRASERO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	DISTORSIÓN O DAÑOS EN LA ENVOLTURA DEL EJE				I				I				I				I				I
	LIQUIDO DE LA DIRECCIÓN HIDRAULICA	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I
	FUGAS DE ACEITE EN LA DIRECCION HIDRÁULICA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	MANGUERAS DE LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA		I		I		I		I		I		I		I		R		I		I
JUEGO DEL VOLANTE DE DIRECCIÓN	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
RINES Y LLANTAS	ALINEACIÓN DE RUEDAS																				
FRENOS	LIQUIDO DE FRENOS		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	FUGAS DE LÍQUIDO EN EL SISTEMA DE FRENOS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	FUNCIÓN DEL FRENO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	DESGASTE DE LOS DISCOS Y LAS PASTILLAS DE LOS FRENOS DE DISCO DELANTEROS		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	DESGASTE DEL TAMBOR Y DEL FORRO DEL FRENO TRASERO		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
	CORREA Y JUEGO DEL PEDAL DEL FRENO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	CONEXIONES FLOJAS O DAÑOS EN MANGUERAS Y TUBOS DEL FRENO	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
SUSPENSIÓN	FRENO DE ESTACIONAMIENTO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	FLOJEDAD O DAÑOS EN EL MONTAJE DE LA SUSPENSIÓN	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
	FUGAS DE ACEITE EN LOS AMORTIGUADORES		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I

## ANEXO S. CRONOGRAMA PARA VEHÍCULO TIPO RAN

		<b>PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-CHEVROLET SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR</b>
		<b>SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)</b>
SISTEMA	DESCRIPCION FALLA	
<b>SUSPENSIÓN</b>	ELEMENTOS DE LA SUSPENSIÓN ROTOS, DEFORMADOS O CON EXCESIVA CORROSIÓN.	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS
	BARRA ESTABILIZADORA MAL ANCLADA O FRACTURADA, CUANDO SEA APLICABLE.	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS
<b>DIRECCIÓN</b>	HOLGARAS Y/O DESGASTE EXCESIVO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMEN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS
<b>RINES Y LLANTAS</b>	PROFUNDIDAD DE LABRADO EN EL ÁREA DE MAYOR DESGASTE DE CUALQUIERA DE LES LLANTAS DESERVICIO, ES MENOR A 2 MM	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
<b>MOTOR</b>	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
	MAL ESTADO, MALA FIJACIÓN Y/O SUJECIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO	INSPECCIONAR CADA 91000 KMS o 52 SEMANAS
<b>COMBUSTIBLE</b>	MALA FIJACIÓN, DETERIORO EXCESIVO, FUGAS, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO DEL DEPÓSITO Y DE LOS CONDUCTOS DEL COMBUSTIBLE.	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
<b>TRANSMISIÓN</b>	JUEGOS MECÁNICOS (HOLGURAS) EXCESIVOS EN LAS JUNTAS DEL CARDAN.	INSPECCIONAR CADA 29750 KMS o 17 SEMANAS
	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEOS CONTINUOS EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS

		PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-HYUNDAI SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR
		SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)
SISTEMA	DESCRIPCION FALLA	
FRENOS	PÉRDIDA DE AIRE QUE PROVOCA UN DESCENSO APRECIABLE DE LA PRESIÓN	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS
SUSPENSIÓN	ELEMENTOS DE LA SUSPENSIÓN ROTOS, DEFORMADOS O CON EXCESIVA CORROSIÓN.	INSPECCIONAR CADA 7000 KMS o 4 SEMANAS
	BARRA ESTABILIZADORA MAL ANCLADA O FRACTURADA, CUANDO SEA APLICABLE.	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS
DIRECCIÓN	HOLGARAS Y/O DESGASTE EXCESIVO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMEN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
	FUGAS CON GOTEJO CONTINUO EN EL SISTEMA HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS
RINES Y LLANTAS	PROFUNDIDAD DE LABRADO EN EL ÁREA DE MAYOR DESGASTE DE CUALQUIERA DE LAS LLANTAS DESERVICIO, MENOR A 2MM	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
MOTOR	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
	MAL ESTADO, MALA FIJACIÓN Y/O SUJECIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO	INSPECCIONAR CADA 91000 KMS o 52 SEMANAS
	FUGAS EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS
COMBUSTIBLE	MALA FIJACIÓN, DETERIORO EXCESIVO, FUGAS, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO DEL DEPÓSITO Y DE LOS CONDUCTOS DEL COMBUSTIBLE.	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
TRANSMISIÓN	JUEGOS MECÁNICOS (HOLGURAS) EXCESIVOS EN LAS JUNTAS DEL CARDAN.	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS
	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEJO CONTINUO EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS



**PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-MERCEDES  
BENZ SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR**

		<b>SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)</b>
<b>SISTEMA</b>	<b>DESCRIPCION FALLA</b>	
<b>FRENOS</b>	PÉRDIDA DE AIRE QUE PROVOCA UN DESCENSO APRECIABLE DE LA PRESIÓN	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS
	PÉRDIDAS DE LÍQUIDO EN LOS TUBOS, MANGUERAS O EN LAS CONEXIONES.	INSPECCIONAR CADA 91000 KMS o 52 SEMANAS
<b>SUSPENSIÓN</b>	ELEMENTOS DE LA SUSPENSIÓN ROTOS, DEFORMADOS O CON EXCESIVA CORROSIÓN.	INSPECCIONAR CADA 10500 KMS o 6 SEMANAS
	BARRA ESTABILIZADORA MAL ANCLADA O FRACTURADA, CUANDO SEA APLICABLE.	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS
<b>DIRECCIÓN</b>	HOLGARAS Y/O DESGASTE EXCESIVO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMEN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS
	FUGAS CON GOTEO CONTINUO EN EL SISTEMA HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
<b>RINES Y LLANTAS</b>	PROFUNDIDAD DE LABRADO EN EL ÁREA DE MAYOR DESGASTE DE CUALQUIERA DE LES LLANTAS DESERVICIO, MENOR A 2 MM	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
<b>MOTOR</b>	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
	FUGAS EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
<b>COMBUSTIBLE</b>	MALA FIJACIÓN, DETERIORO EXCESIVO, FUGAS, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO DEL DEPÓSITO Y DE LOS CONDUCTOS DEL COMBUSTIBLE.	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
<b>TRANSMISIÓN</b>	JUEGOS MECÁNICOS (HOLGURAS) EXCESIVOS EN LAS JUNTAS DEL CARDAN.	INSPECCIONAR CADA 8750 KMS o 5 SEMANAS
	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEO CONTINUO EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS



**PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-NISSAN SEGÚN  
PARQUE AUTOMOTOR**

**SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR  
KILOMETRAJE O TIEMPO  
(LO QUE ANTES OCURRA)**

SISTEMA	DESCRIPCION FALLA	
<b>SUSPENSIÓN</b>	ELEMENTOS DE LA SUSPENSIÓN ROTOS, DEFORMADOS O CON EXCESIVA CORROSIÓN.	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS
	BARRA ESTABILIZADORA MAL ANCLADA O FRACTURADA, CUANDO SEA APLICABLE.	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS
<b>DIRECCIÓN</b>	HOLGARAS Y/O DESGASTE EXCESIVO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMEN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 29750 KMS o 17 SEMANAS
	FUGAS CON GOTEO CONTINUO EN EL SISTEMA HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 29750 KMS o 17 SEMANAS
<b>RINES Y LLANTAS</b>	PROFUNDIDAD DE LABRADO EN EL ÁREA DE MAYOR DESGASTE DE CUALQUIERA DE LES LLANTAS DESERVICIO, MENOR A 2 MM	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS
<b>MOTOR</b>	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS
	FUGAS EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	INSPECCIONAR CADA 29750 KMS o 17 SEMANAS
<b>COMBUSTIBLE</b>	MALA FIJACIÓN, DETERIORO EXCESIVO, FUGAS, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO DEL DEPÓSITO Y DE LOS CONDUCTOS DEL COMBUSTIBLE.	INSPECCIONAR CADA 7000 KMS o 4 SEMANAS
<b>TRANSMISIÓN</b>	JUEGOS MECÁNICOS (HOLGURAS) EXCESIVOS EN LAS JUNTAS DEL CARDAN.	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEO CONTINUO EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS

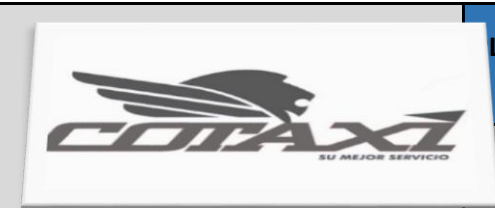


**PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-WOLSKWAGEN  
SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR**


		<b>SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)</b>
<b>SISTEMA</b>	<b>DESCRIPCION FALLA</b>	
<b>FRENOS</b>	PÉRDIDA DE AIRE QUE PROVOCA UN DESCENSO APRECIABLE DE LA PRESIÓN	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS
<b>SUSPENSIÓN</b>	ELEMENTOS DE LA SUSPENSIÓN ROTOS, DEFORMADOS O CON EXCESIVA CORROSIÓN.	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
<b>DIRECCIÓN</b>	HOLGARAS Y/O DESGASTE EXCESIVO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMEN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS
	FUGAS CON GOTEO CONTINUO EN EL SISTEMA HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS
<b>RINES Y LLANTAS</b>	PROFUNDIDAD DE LABRADO EN EL ÁREA DE MAYOR DESGASTE DE CUALQUIERA DE LES LLANTAS DESERVICIO, MENOR A 2 MM	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
<b>MOTOR</b>	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
	FUGAS EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	INSPECCIONAR CADA 91000 KMS o 52 SEMANAS
	MAL ESTADO, MALA FIJACIÓN Y/O SUJECIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
<b>COMBUSTIBLE</b>	MALA FIJACIÓN, DETERIORO EXCESIVO, FUGAS, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO DEL DEPÓSITO Y DE LOS CONDUCTOS DEL COMBUSTIBLE.	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS
<b>TRANSMISIÓN</b>	JUEGOS MECÁNICOS (HOLGURAS) EXCESIVOS EN LAS JUNTAS DEL CARDAN.	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEO CONTINUO EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS

## ANEXO T. CRONOGRAMA PARA VEHÍCULO TIPO ESPECIALES

		PLAN DE MANTENIMIENTO ESPECIAL-CHEVROLET SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR
		SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)
SISTEMA	DESCRIPCION FALLA	
<b>FRENOS</b>	PÉRDIDA DE AIRE QUE PROVOCA UN DESCENSO APRECIABLE DE LA PRESIÓN O VACÍO, O PERDIDA DE AIRE AUDIBLES CUANDO NO SE ESTÁ APLICANDO EL FRENO.	INSPECCIONAR CADA 54600 KMS o 26 SEMANAS
<b>MOTOR</b>	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 35700 KMS o 17 SEMANAS

		PLAN DE MANTENIMIENTO ESPECIAL-NISSAN SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR
		SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)
SISTEMA	DESCRIPCION FALLA	
<b>FRENOS</b>	PÉRDIDA DE AIRE QUE PROVOCA UN DESCENSO APRECIABLE DE LA PRESIÓN O VACÍO, O PERDIDA DE AIRE AUDIBLES CUANDO NO SE ESTÁ APLICANDO EL FRENO.	INSPECCIONAR CADA 109200 KMS o 52 SEMANAS
<b>MOTOR</b>	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 21000 KMS o 10 SEMANAS

## ANEXO U. CRONOGRAMA PARA VEHÍCULO TIPO TAXIS METROPOLITANOS

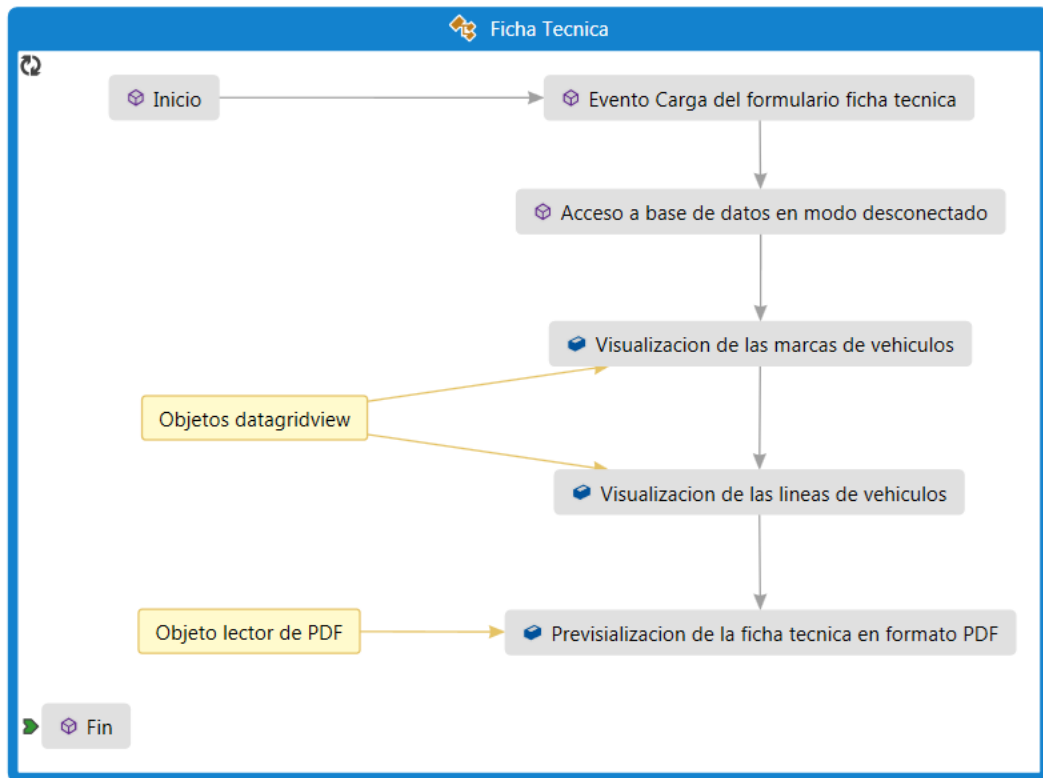
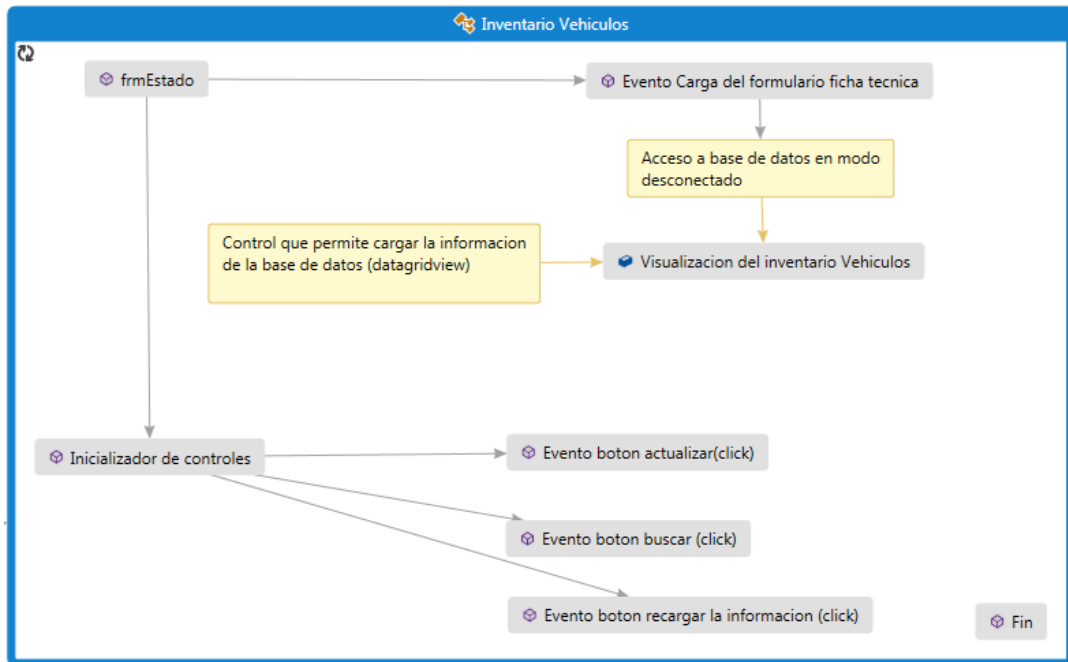
		PLAN DE MANTENIMIENTO TAXI-CHEVROLET SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR
		SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)
SISTEMA	DESCRIPCION FALLA	
DIRECCIÓN	HOLGARAS Y/O DESGASTE EXCESIVO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMEN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 19600 KMS o 8 SEMANAS
	FUGAS CON GOTEJO CONTINUO EN EL SISTEMA HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 24500 KMS o 10 SEMANAS
RINES Y LLANTAS	PROFUNDIDAD DE LABRADO EN EL ÁREA DE MAYOR DESGASTE DE CUALQUIERA DE LES LLANTAS DESERVICIO, ES MENOR A 2 MM	INSPECCIONAR CADA 19600 KMS o 8 SEMANAS
MOTOR	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 24500 KMS o 10 SEMANAS
	FUGAS EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	INSPECCIONAR CADA 41650 KMS o 17 SEMANAS
COMBUSTIBLE	MALA FIJACIÓN, DETERIORO EXCESIVO, FUGAS, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO DEL DEPÓSITO Y DE LOS CONDUCTOS DEL COMBUSTIBLE.	INSPECCIONAR CADA 31850 KMS o 13 SEMANAS
TRANSMISIÓN	JUEGOS MECÁNICOS (HOLGURAS) EXCESIVOS EN LAS JUNTAS DEL CARDAN.	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 5 SEMANAS
	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEJO CONTINUO EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 24500 KMS o 10 SEMANAS

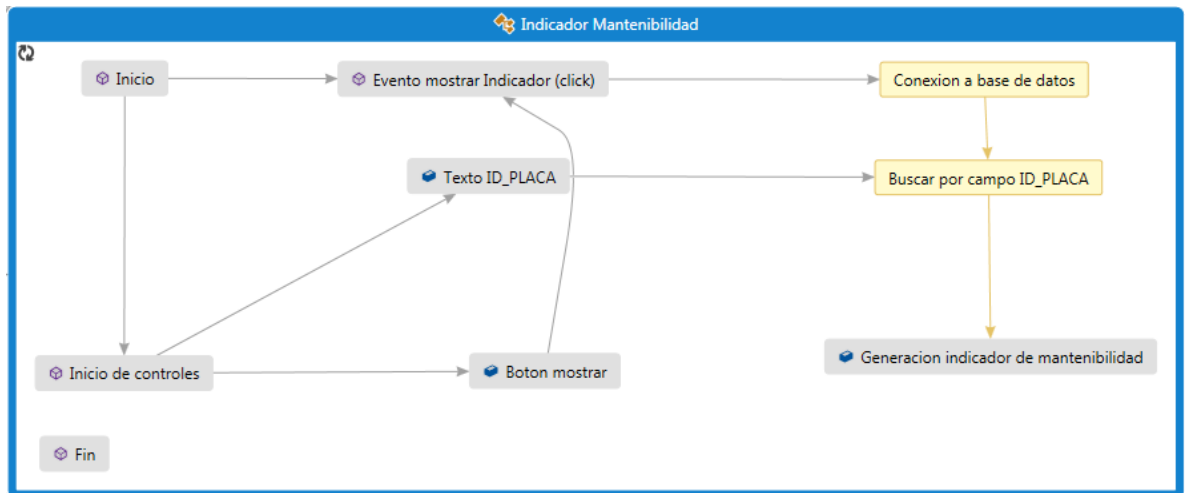
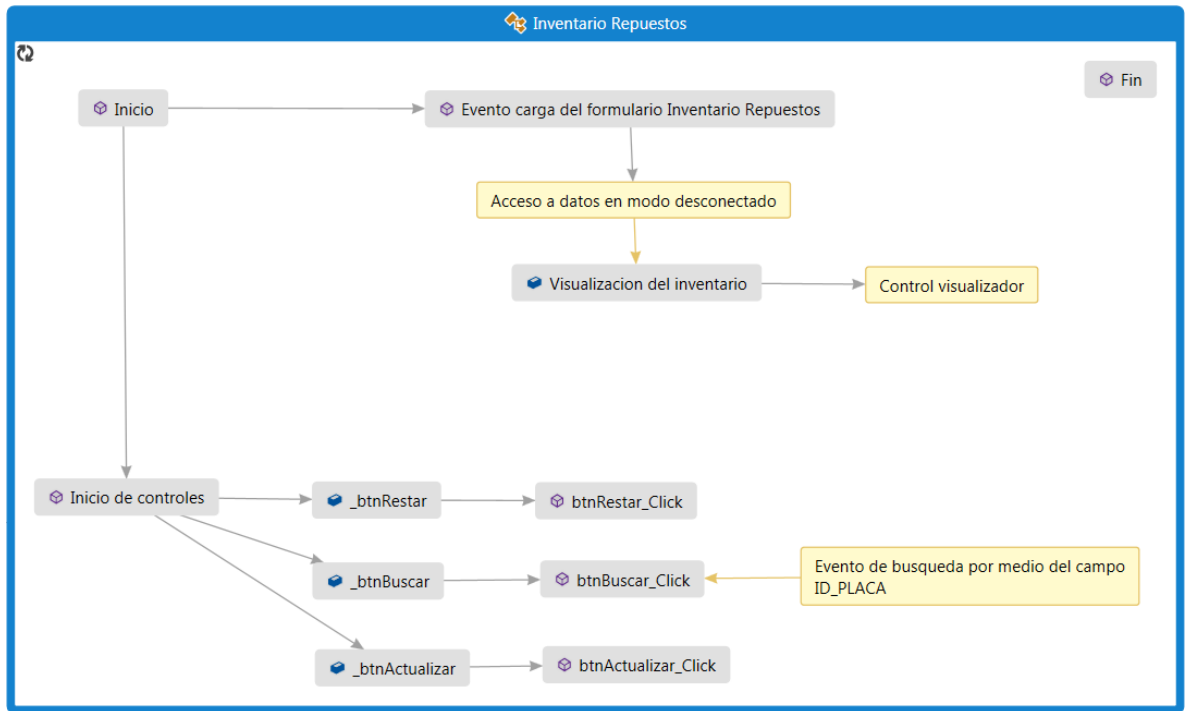


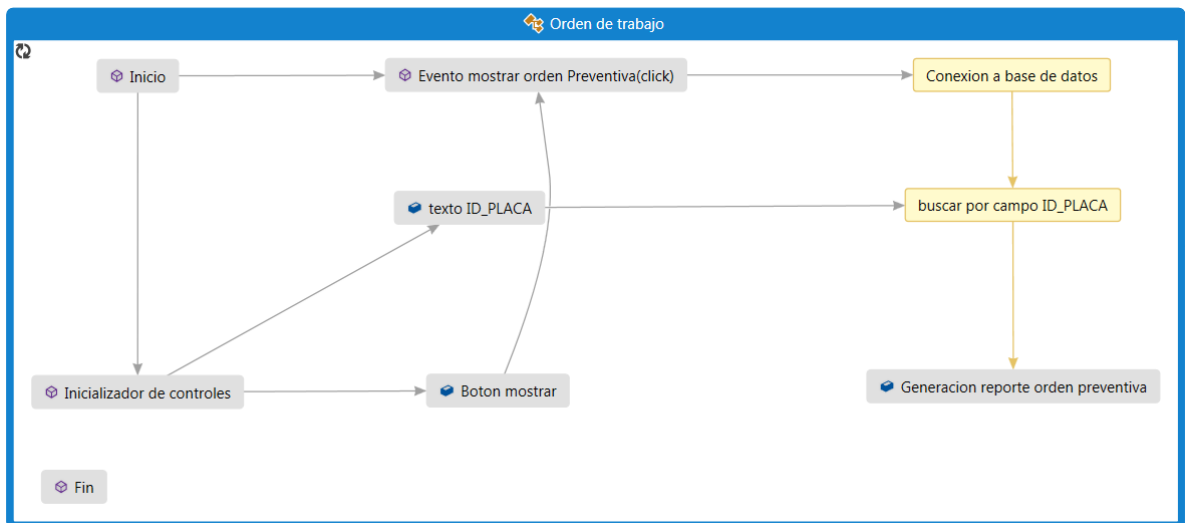
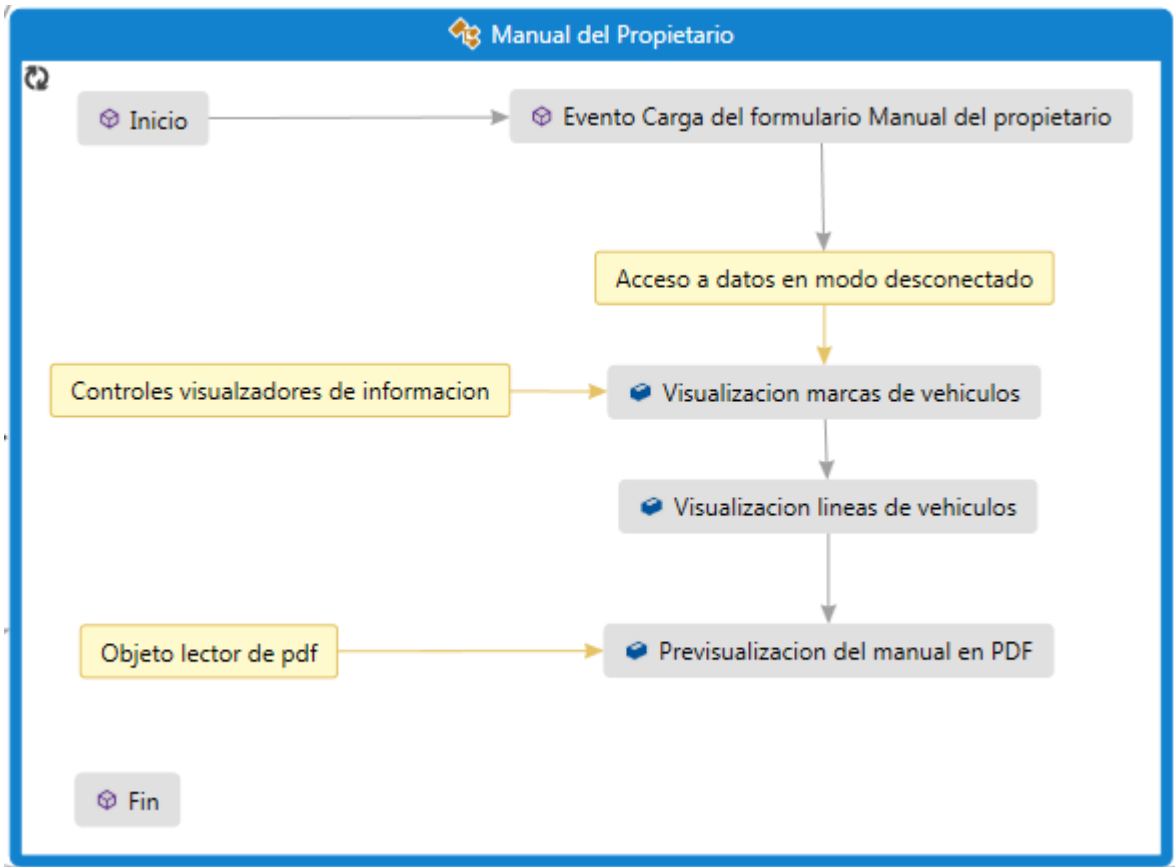
**PLAN DE MANTENIMIENTO TAXI-HYUNDAI  
SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR**

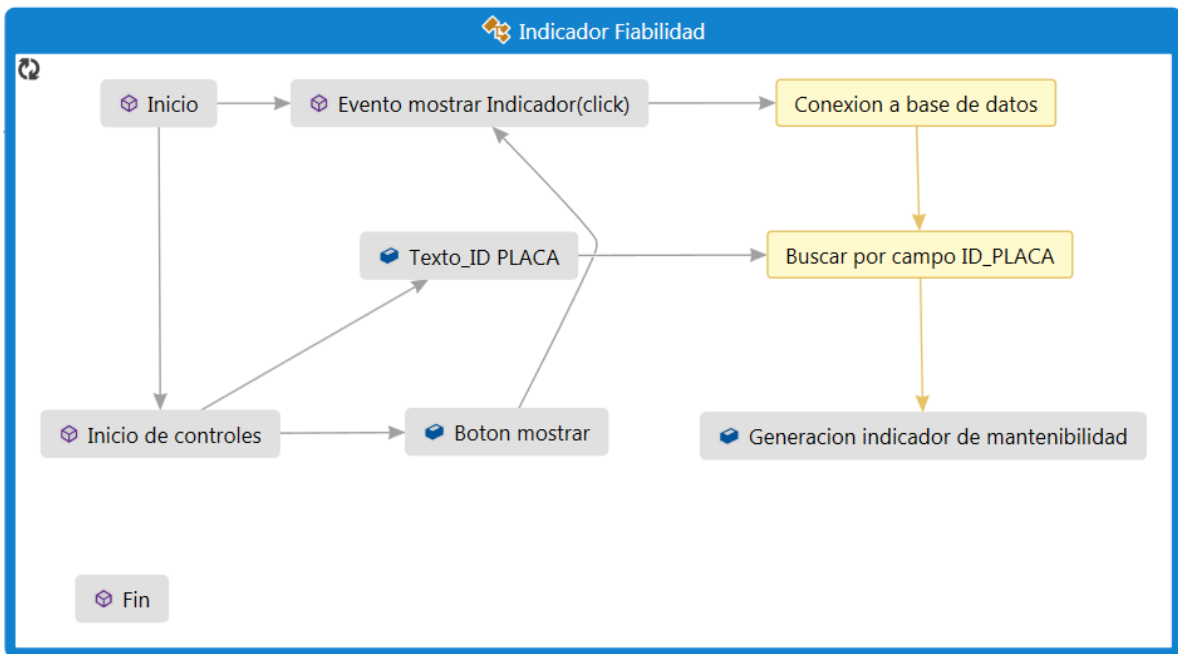
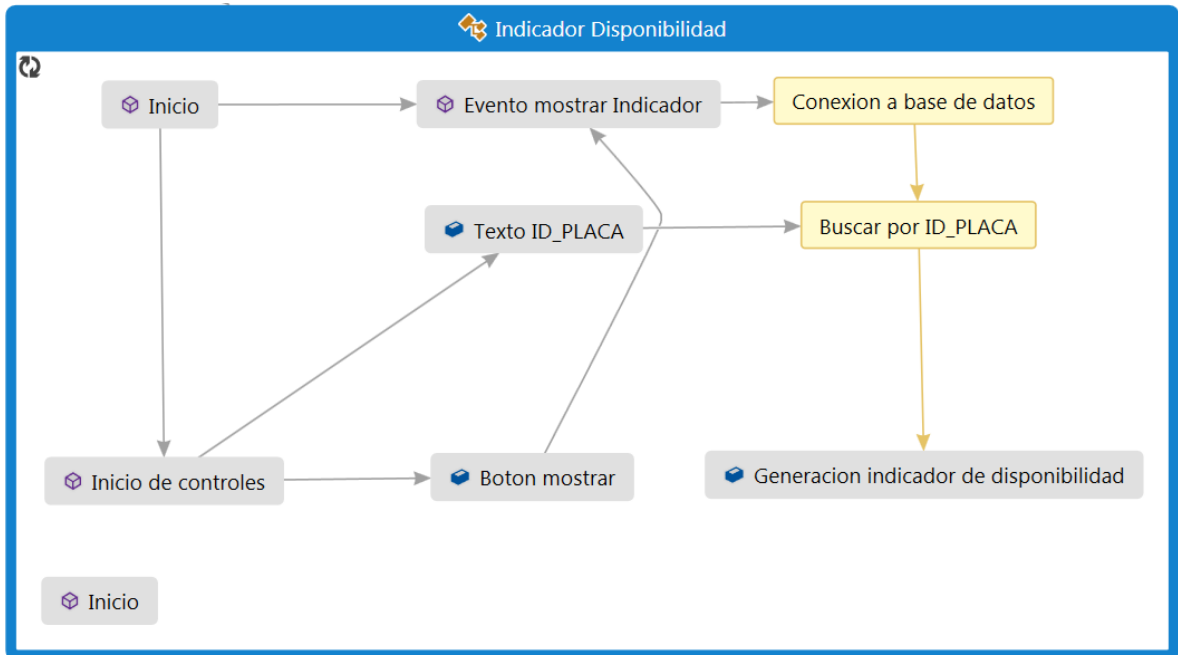
		<b>SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)</b>
<b>SISTEMA</b>	<b>DESCRIPCION FALLA</b>	
<b>DIRECCIÓN</b>	HOLGARAS Y/O DESGASTE EXCESIVO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMEN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 5 SEMANAS
	FUGAS CON GOTEO CONTINUO EN EL SISTEMA HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 17150 KMS o 7 SEMANAS
<b>RINES Y LLANTAS</b>	PROFUNDIDAD DE LABRADO EN EL ÁREA DE MAYOR DESGASTE DE CUALQUIERA DE LES LLANTAS DESERVICIO, ES MENOR A 2 MM	INSPECCIONAR CADA 9800 KMS o 4 SEMANAS
<b>MOTOR</b>	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 9800 KMS o 4 SEMANAS
	FUGAS EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 5 SEMANAS
	MAL ESTADO, MALA FIJACIÓN Y/O SUJECIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO	INSPECCIONAR CADA 63700 KMS o 26 SEMANAS
<b>COMBUSTIBLE</b>	MALA FIJACIÓN, DETERIORO EXCESIVO, FUGAS, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO DEL DEPÓSITO Y DE LOS CONDUCTOS DEL COMBUSTIBLE.	INSPECCIONAR CADA 7350 KMS o 3 SEMANAS
<b>TRANSMISIÓN</b>	JUEGOS MECÁNICOS (HOLGURAS) EXCESIVOS EN LAS JUNTAS DEL CARDAN.	INSPECCIONAR CADA 7350 KMS o 3 SEMANAS
	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEO CONTINUO EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 5 SEMANAS

## ANEXO V. MODELADO DE CLASES









## ANEXO W. ELEMENTOS DEL SOFTWARE

### Clase Consultas

Muestra la información de los vehículos y el inventario de repuestos

Inventario Vehiculos

FILTRO

ID Placa	No Interno	Tipo Vehiculo	Marca Vehiculo	Linea Marca Vehiculo	Año Modelo	Nombre Propietario	Tipo de Motor	No de Motor	No de Serie	Vencimien del SOAT	Vencimien Revision Technicom	Vencimien de la licencia del
XVM-996	5536	RAN	CHEVROLET	TAXI POWER	2004	RAMIREZ LAGUADO JAIRO ALFONSO						
XVN-569	5540	RAN	CHEVROLET	OPTRA 1.6	2005	ACOSTA RODRIGUEZ SERAFIN						
SUG-088	5574	RAN	CHEVROLET	OPTRA 1.6	2010	FERNANDEZ LEON EDGAR JULIO						
SUG 088	5578	RAN	HYUNDAI	ACCENT	2010	SANCHEZ CASTRO CARLOS DANIEL						
THZ-406	5580	RAN	CHEVROLET	OPTRA 1.6	2014	VEGA STELLA						
XVY-164	6602	RAN	HYUNDAI	H1	2008	SUAREZ PARADA MISAEL						
SUF-918	6606	RAN	NISSAN	URVAN	2009	VEGA STELLA						
XVO-061	6626	RAN	HYUNDAI	STAREX PAN...	2010	MORENO OSUNA GERMAN						
XVO-015	6628	RAN	HYUNDAI	STAREX PAN...	2005	PATINO SOCHA HELBERTT ALFONSO						
XVO-318	6630	RAN	HYUNDAI	STAREX PAN...	2005	BADILLO REY MONICA PATRICIA						
XVO-349	6632	RAN	HYUNDAI	STAREX PAN...	2006	PINZON ROMERO CESAR AUGUSTO						
XVO-689	6640	RAN	HYUNDAI	STAREX PAN...	2006	RODRIGUEZ VERA CARLOS HUMBERTO						
XVO-898	6642	RAN	HYUNDAI	STAREX PAN...	2010	TIQUE BARRERA CARLOS ANDRES						
XVU-360	6650	RAN	HYUNDAI	STAREX PAN...	2007	MARQUEZ HERRERA JORGE AUGUSTO						

Actualizar

Inventario Repuestos

CODIGO

Enumeracion	Codigo	Descripcion del producto	Cantidad
1	C001	RACING SAE 20W50 SL	
2	C0011	CASTROL ACTEVO XTRA 2T CUARTO	1
3	C003	LUBRY GAS 20W50 GRANEL CUARTO	
4	C004	CHEVRON 20W50 CUARTO	19
5	C0049	VALVOLINE 20W50	86
6	C005	ELF GRAPHOLIA 15W40	33
7	C0051	VALVULINA 20W50 GALON	4
8	C006	VALVO DIESEL 25W60 CUARTO	3
9	C007	KENDALL 10W40 CUARTO	1
10	C009	CASTROL GTX 20W50 GRANEL	35
11	C01	TERGAS 20W50 CUARTO	5
12	C0106	CASTROL VISCUS 25W60 GRANEL	70
13	C0108	CHEVRON SUPREME 20W50 CUARTO	15
14	C011	GULF 20W50 GRANEL CUARTO	92
15	C0112	ACEITE 20W50 UNI	
16	C0114	CAM2 SUPER HD 15W40 CL4 GALON	1

Actualizar

## Clase orden de trabajo

Realiza la generación de reportes (orden de trabajo) por medio del campo de búsqueda ID\_PLACA (Número de placa).

Orden de trabajo

Nro. Placa

SAP CRYSTAL REPORTS\*

Informe principal

REMISION DE MANTENIMIENTO			
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
CODIGO	VIGENTE DESDE	VERSION	PAGINA
F-IMP-M-01	01/01/2015	1	1 de 1

PLACA: SSX-932      NUMERO INTERNO: 7850      Remision

Correctivo ( )

Perventivo ( )

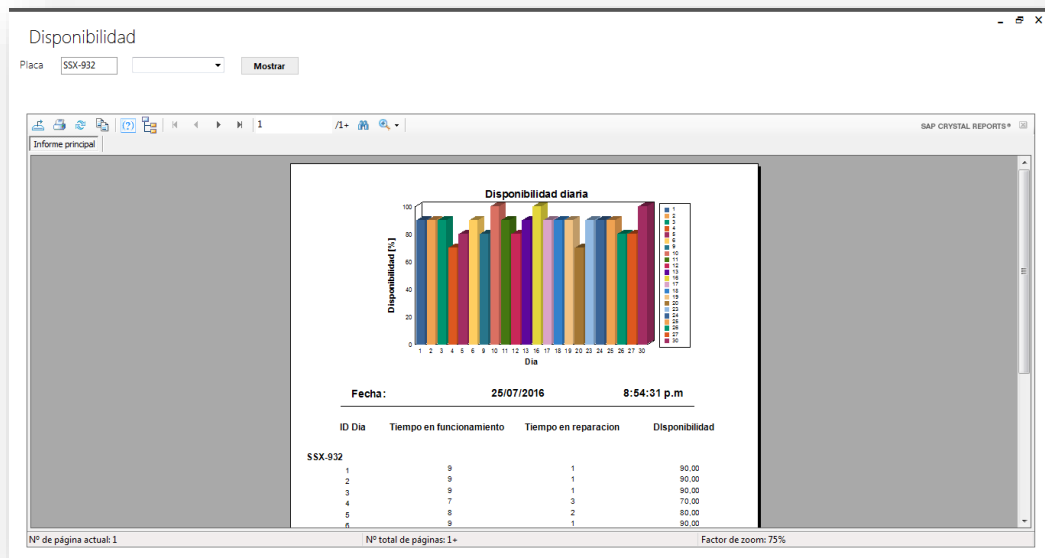
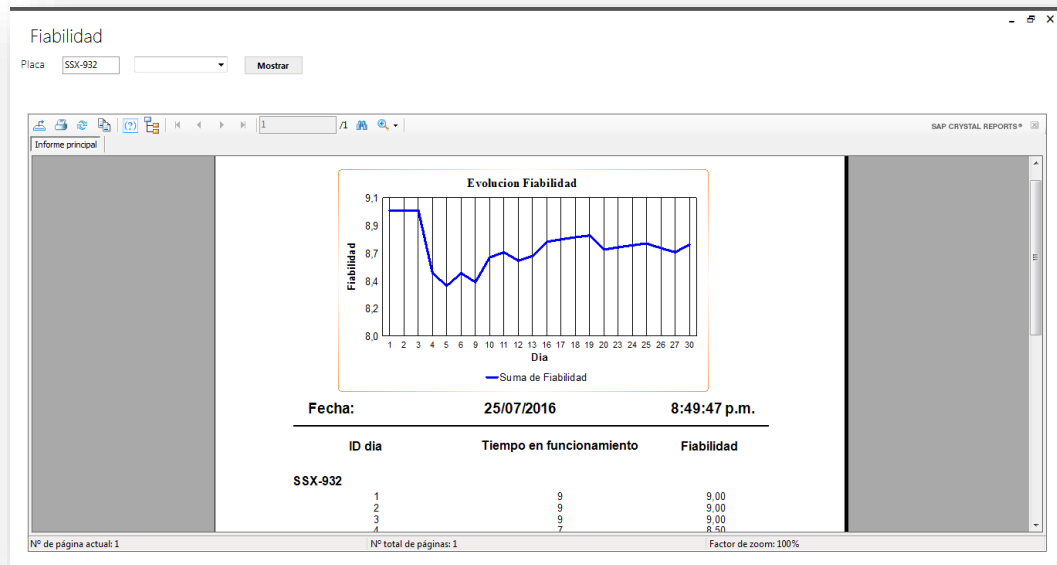
Fecha DE COMPRA:	Tecnico quien realiza la actividad:	Hora de Inicio:	Hora Final:

Cantidad	Unidad de medida	Descripción de la actividad	Vr. Unitario	Vr. Total

Nº de página actual: 1      Nº total de páginas: 1      Factor de zoom: 100%

## Clase Indicadores

Contiene los indicadores de gestión básicos (Fiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad).



## Clase Alarmas

Según la prioridad de la alarma ya sea 24 Horas o 1 semana se mostrara el cronograma correspondiente.

Alarma Programar


MetroButt...

24 Horas  
1 semana

Plan de mantenimiento	Placa	Regimen Marca	Numero de alarmas
Mostrar	XVM-996	RAN_CHEVROL...	2
Mostrar	XVN-569	RAN_CHEVROL...	2
Mostrar	SUG-088	RAN_CHEVROL...	4
Mostrar	WFC-359	RAN_CHEVROL...	2
Mostrar	THZ-406	RAN_HYUNDAI	0
Mostrar	XVY-164	RAN_HYUNDAI	0
Mostrar	XVO-061	RAN_HYUNDAI	5
Mostrar	XVO-015	RAN_HYUNDAI	5
Mostrar	XVO-318	RAN_HYUNDAI	4
Mostrar	XVO-689	RAN_HYUNDAI	0
Mostrar	XVO-898	RAN_HYUNDAI	5
Mostrar	XVU-360	RAN_HYUNDAI	5
Mostrar	XVU-373	RAN_HYUNDAI	5
Mostrar	XVU-418	RAN_HYUNDAI	6
Mostrar	XVV-605	RAN_HYUNDAI	6
Mostrar	SUF-557	RAN_HYUNDAI	0
Mostrar	XVY-293	RAN_HYUNDAI	5


Camtasia Studio 8

Ventana emergente con el cronograma correspondiente

		<b>PLAN DE MANTENIMIENTO RAN-MERCEDES BENZ SEGÚN PARQUE AUTOMOTOR</b>
<b>SISTEMA</b>	<b>DESCRIPCION FALLA</b>	<b>SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE O TIEMPO (LO QUE ANTES OCURRA)</b>
<b>FRENOS</b>	PÉRDIDA DE AIRE QUE PROVOCA UN DESCENSO APRECIABLE DE LA PRESIÓN	INSPECCIONAR CADA 45500 KMS o 26 SEMANAS
	PÉRDIDAS DE LÍQUIDO EN LOS TUBOS, MANGUERAS O EN LAS CONEXIONES.	INSPECCIONAR CADA 91000 KMS o 52 SEMANAS
<b>SUSPENSIÓN</b>	ELEMENTOS DE LA SUSPENSIÓN ROTOS, DEFORMADOS O CON EXCESIVA CORROSIÓN.	INSPECCIONAR CADA 10500 KMS o 6 SEMANAS
	BARRA ESTABILIZADORA MAL ANCLADA O FRACTURADA, CUANDO SEA APLICABLE.	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS
<b>DIRECCIÓN</b>	HOLGURAS Y/O DESGASTE EXCESIVO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMEN EL SISTEMA DE	INSPECCIONAR CADA 17500 KMS o 10 SEMANAS
	FUGAS CON GOTEO CONTINUO EN EL SISTEMA HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN.	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
<b>RINES Y LLANTAS</b>	PROFUNDIDAD DE LABRADO EN EL ÁREA DE MAYOR DESGASTE DE CUALQUIERA DE LAS LLANTAS DESERVICIO,	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
<b>MOTOR</b>	FUGAS DE ACEITE	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
	FUGAS EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	INSPECCIONAR CADA 12250 KMS o 7 SEMANAS
<b>COMBUSTIBLE</b>	MALA FIJACIÓN, DETERIORO EXCESIVO, FUGAS, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO DEL DEPÓSITO Y DE LOS CONDUCTOS DEL COMBUSTIBLE.	INSPECCIONAR CADA 14000 KMS o 8 SEMANAS
<b>TRANSMISIÓN</b>	JUEGOS MECÁNICOS (HOLGURAS) EXCESIVOS EN LAS JUNTAS DEL CARDAN.	INSPECCIONAR CADA 8750 KMS o 5 SEMANAS
	PERDIDAS DE ACEITE CON GOTEO CONTINUO EN LA TRANSMISIÓN O CAJA.	INSPECCIONAR CADA 22750 KMS o 13 SEMANAS

## Impresión de una Hoja de vida en formato PDF

Fecha: 25/07/2016 8:40:04 p.m.

	<b>BITACORA DE MANTENIMIENTO</b>			
	<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
	<b>CODIGO</b>	<b>VIGENTE DESDE</b>	<b>VERSION</b>	<b>PAGINA</b>
	F-JMP-M-03	31/08/2016	1	1 de 1

BITACORA DE MANTENIMIENTO					
Fecha de inicio:	1/09/2015	Placa Vehículo:	SSX-932	Marca:	MERCEDES BENZ
				Número Chasis:	7850
				Modelo:	2010
Nombre del conductor:		Nombre del encargado del vehículo:			
		CALDERON MIRIAM			
Tipo de vehículo:		Empresa:			
RAN		COTAXI			
Fecha	Mantenimiento Realizado	Kilometraje	Tipo de Mantenimiento	Observaciones	
08/04/2001	C0051	48751	PREVENTIVO	VALVULINA 20W50 GALON	
04/03/2003	C006	23423	CORRECTIVO	VALVO DIESEL 25W60 CUARTO	
08/04/2004	ID113	64654	CORRECTIVO	FILTRO ACPM HINO DUTRE 300 TRAMPA	

Representante Departamento de Mantenimiento:

INGENIERO IVÁN RODRIGUEZ DURAN

*[Firma manuscrita]*  
Firma: 15/07/2016