

**PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA LA EMPRESA PROYECTOS
COLOMBIANOS PROCOL S.A.S**

**CESAR IGNACIO ARIZA GONZÁLEZ
CARLOS ALBERTO JAIMES HERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO- MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2014

**PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA LA EMPRESA PROYECTOS
COLOMBIANOS PROCOL S.A.S**

**CESAR IGNACIO ARIZA GONZÁLEZ
CARLOS ALBERTO JAIMES HERNÁNDEZ**

**Proyecto presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Directora:
ELIANA MARCELA PEÑA TIBADUIZA
Ingeniera Industrial
Magister en Ingeniería Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO- MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2014

DEDICATORIA

*A Dios por brindarme lo que siempre le imploro, y sobre todo, por no poner en
mí camino, pruebas que no podría resistir.*

*A mí papi por su esfuerzo, por apoyarme y comprenderme siempre y a mí mami
por su amor, su coraje y su templanza. Gracias a los dos por permitir que este
sueño se hiciera posible. A mis hermanas por su ejemplo, dedicación y
constancia.*

A Yasmin por su cariño y por ser la compañera y socia ideal.

*A mi compañero de proyecto de grado, Carlos Jaimes, por su sabiduría y
entrega.*

*A mis amigos: Ángel, Juanjo, Yesi, María, Luz y Dani por su amistad sincera
y por todos esos días de estudio que permitieron la culminación de esta etapa de
mi vida.*

Cesar Ignacio Ariza González

A Dios, por sus infinitas bendiciones, por brindarme el maravilloso regalo de vida, por la fuerza y luz que ilumina mis días.

A mis padres, por su amor incondicional, por ser la base, el apoyo y la guía en todos mis pasos, por dar sentido a mi vida, ser mi fuente de inspiración y motivación, mi razón de ser, porque gracias a su ejemplo, valores y principios debo todos mis triunfos.

A mi hermana, por sus consejos, por ser siempre una voz de aliento y guía en mi vida.

A mi novia, por vivir conmigo este triunfo, por su gran apoyo, por creer en mí y ser mi fiel compañía.

A mi compañero de proyecto, por su trabajo, su gran esfuerzo y por todos los momentos que hicieron posibles cumplir esta meta.

A todos mis familiares y amigos, por ser un apoyo en los momentos difíciles, y por estar siempre hay y compartir mis triunfos y alegrías.

Carlos Alberto Jaimes Hernández

AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER por su dedicación y compromiso en formarnos como profesionales integrales con valores y principios.

A PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S. A todos y cada uno de sus trabajadores, especialmente, al Dr. Sergio Rúgeles López y al ingeniero Ismael Enrique Torrado, por la oportunidad ofrecida y la colaboración en el desarrollo del proyecto.

A los ing. Edwin Alberto Gravito y Javier Eduardo Arias por la asesoría brindada.

A la directora de proyecto de grado, ing. Eliana Marcela Peña Tibaduiza, por su confianza, dedicación y colaboración brindada.

A el personal docente y administrativo de la Escuela de estudios Industriales y Empresariales por la formación y colaboración brindada a lo largo de la carrera.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	25
CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	27
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	28
1.1 RESEÑA HISTÓRICA	28
1.2 MISIÓN	29
1.3 INFRAESTRUCTURA	30
1.4 COBERTURA GEOGRÁFICA	31
1.5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	31
1.6 NÚMERO DE EMPLEADOS	32
1.7 MAPA DE PROCESOS	32
1.8 ÁREAS FUNCIONALES	33
1.8.1 Área Administrativa	33
1.8.2 Área Operativa	33
1.9 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	33
1.9.1 Visión.	33
1.9.2 Objetivos Estratégicos	34
1.9.3 Valores Corporativos	34
2. GENERALIDADES DEL PROYECTO	35
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	35
2.2 OBJETIVOS	35
2.2.1 Objetivo General	35
2.2.2 Objetivos Específicos	36
2.3 ALCANCE DEL PROYECTO	36

2.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	37
2.5 RESULTADOS ESPERADOS	38
3. MARCO TEÓRICO	39
3.1 LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTROS	39
3.2 DIAGNÓSTICO LOGÍSTICO	40
3.3 MODELO DE EXCELENCIA EFQM	41
3.4 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO	44
3.5 GESTIÓN DE ACTIVOS	47
3.6 ANÁLISIS DE CRITICIDAD	50
3.7 SISTEMAS DE INFORMACIÓN	53
3.8 CINCO ESES (5S)	55
3.8.1 Seiri.	55
3.8.2 Seiton	55
3.8.3 Seiso	55
3.8.4 Seiketsu	56
3.8.5 Shitsuke	56
3.9 INDICADORES DE GESTIÓN	56
4. DIAGNÓSTICO	58
4.1 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS	59
4.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	60
4.2.1 Proceso Compra	60
4.2.2 Proceso de Almacenamiento	60
4.2.3 Transporte	61
4.2.4 Proceso de Mantenimiento	61
4.2.4.1 Mantenimiento Preventivo	62
4.2.4.2 Mantenimientos Correctivos	63
4.3 ANÁLISIS CUALITATIVO	64
4.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO	67

4.4.1 Diagrama de Pareto	67
4.4.2 Análisis de Capacidad	70
4.4.3 Análisis de 5S	75
4.5 PROBLEMAS IDENTIFICADOS	78
4.5.1 Problemas Identificados	78
4.5.2 Problemas en Gestión de Inventarios	78
4.5.3 Problemas En Almacenamiento	78
4.5.4 Problemas En Mantenimiento	79
5. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS	81
6. ANÁLISIS DE CRITICIDAD	83
6.1 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS	83
6.1.1 Ficha técnica	84
6.1.2 Descripción del estado actual de los equipos	84
6.2 ANÁLISIS DE CRITICIDAD POR FACTORES PONDERADOS	85
6.2.1 Descripción del instrumento	85
6.2.2 Selección del personal a entrevistar	85
6.2.3 Modelo de Criticidad	86
6.2.4 Resultados del análisis de criticidad	88
7. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS	91
7.1 IMPLEMENTACIÓN 5S	91
7.1.1 Etapa 1: Diagnóstico de la situación actual.	91
7.1.2 Etapa 2: Sensibilización de la estrategia de 5s.	92
7.1.3 Etapa 3: Implementación del programa 5s	93
7.1.4 Etapa 4: Control y seguimiento	97
7.2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	102
7.2.1 Implementación del mantenimiento autónomo	103
7.2.1.1 Jornada de divulgación y sensibilización	103

7.2.1.2 Limpieza e inspección	104
7.2.1.3 Ajuste de equipos y piezas	107
7.2.1.4 Estándares De Mantenimiento Autónomo	109
7.2.1.5 Estándares De Inspección y Operación	109
7.2.2 Control, ejecución y medición del mantenimiento autónomo	111
7.2.2.1 Registro de Mantenimiento Autónomo	112
7.2.2.2 Registró Anormalidades	113
7.2.2.3 Movimientos	114
7.2.2.4 Reportes	114
7.2.3 Capacitación	115
7.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	116
7.3.1 Paso 0: Diagnóstico de la situación actual	117
7.3.2 Paso 1: Análisis de criticidad.	117
7.3.3 Paso 2: Descomposición en partes funcionales	118
7.3.4 Paso 3: Actividades y Frecuencias	118
7.3.4.1 Tipos de mantenimiento preventivo	119
7.3.4.2 Descripción de las actividades de mantenimiento preventivo	119
7.3.4.3 Herramientas e insumos para el mantenimiento preventivo	120
7.3.4.4 Personal para mantenimiento preventivo	122
7.3.4.5 Frecuencias de mantenimiento preventivo.	122
7.3.5 Paso 4: Jornada de divulgación de las Actividades y Frecuencias	123
7.3.6 Control, Ejecución y Programación del Mantenimiento Preventivo	124
7.3.6.1 Condiciones Iniciales	125
7.3.6.2 Registro Horas	126
7.3.6.3 Reporte Horas	127
7.3.6.4 Programación individual	128
7.3.6.5 Programación consolidada	129
7.3.6.6 Registro de Mantenimiento Preventivo	130
7.3.6.7 Reporte Mantenimientos Preventivos	131
7.3.7 Capacitación	132

8. INDICADORES	133
8.1 INDICADORES GESTIÓN MANTENIMIENTO	133
8.2 CONTROL, MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES DE GESTIÓN.	136
8.3 RESULTADOS	137
8.4 CAPACITACIÓN	140
9. ANÁLISIS DE VIABILIDAD	142
9.1 JUSTIFICACIÓN SISTEMA MANTENIMIENTO	143
9.2 VIABILIDAD TÉCNICA	144
9.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	144
9.3.1 Aspectos financieros	146
9.3.2 Resultados gráficos	146
9.4 ELECCIÓN DE SOFTWARE	148
10 MANUAL DE FUNCIONES	150
11. CONCLUSIONES	152
12. RECOMENDACIONES	154
BIBLIOGRAFÍA	156
ANEXOS	159

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mina El Hatillo.	28
Figura 2. Modelo EFQM.	44
Figura 3. Diagrama Causa - Efecto	45
Figura 4. Factores de la Confiabilidad Operacional	51
Figura 5. Programación Mantenimiento Preventivo	63
Figura 6. Almacenamiento	79
Figura 7. Diagrama Causa- Efecto.	82
Figura 8. Matriz de Criticidad.	86
Figura 9. Capacitación 5s.	93
Figura 10. Implementación primera ese. Clasificación.	94
Figura 11. Implementación segunda ese. Organización.	95
Figura 12. Implementación tercera ese. Limpieza.	96
Figura 13. Mejoras Locativas. Antes y Después	99
Figura 14. Señales indicadoras. Antes y Después.	100
Figura 15. Patio y Taller. Antes y Después.	101
Figura 16. Divulgación Mantenimiento Autónomo	103
Figura 17. Folder Mantenimiento Autónomo	104
Figura 18. Limpieza Focalizada	105
Figura 19. Jornada de Limpieza	106
Figura 20. Resultados Jornada Limpieza	107
Figura 21. Jornada Ajuste Equipos Y Piezas	108
Figura 22. Jornada Ajuste Equipos Y Piezas	109
Figura 23. Pantalla Inicial Herramienta Mantenimiento Autónomo	112
Figura 24. Registro Mantenimiento Autónomo	113
Figura 25. Registró Anormalidades	113

Figura 26. Historial Movimientos Autónomo	114
Figura 27. Consulta Individual Mantenimiento Autónomo	115
Figura 28. Capacitación Sistema Mantenimiento Autónomo	116
Figura 29. Jornada de Divulgación.	123
Figura 30. Folder Mantenimiento Preventivo.	123
Figura 31. Pantalla de Inicio Herramienta Mantenimiento Preventivo.	124
Figura 32. Registro de Horas	127
Figura 33. Reporte Horas Individual	128
Figura 34. Programación del Mantenimiento Preventivo	129
Figura 35. Programación Mantenimiento Preventivo Consolidada	130
Figura 36. Registro Mantenimiento Preventivo	131
Figura 37. Reporte Mantenimientos Preventivos Ejecutados	131
Figura 38. Capacitación Sistema Mantenimiento Preventivo.	132
Figura 39. Pantalla Inicial Sistema Indicadores de Gestión.	136
Figura 40. Medición y Seguimiento Individual Indicadores de Gestión.	137
Figura 41. Medición y Seguimiento Global Indicadores de Gestión.	138
Figura 42. Capacitación sistema Indicadores de gestión.	141

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Diagnostico general 5s.	77
Cuadro 2. Estándar Mantenimiento Autónomo Suspensión.	111
Cuadro 3. Herramientas e insumos. Cambio de aceite del motor.	121
Cuadro 4. Aspectos a Evaluar	145

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Resultados del cuestionario EFQM.	67
Gráfica 2. Diagrama de Pareto.	69
Gráfica 3. Análisis de capacidad	72
Gráfica 4. Factor de utilización	73
Gráfica 5. Demanda vs capacidad utilizada	74
Gráfica 6. Factor de utilización vs Demanda.	75
Gráfica 7. Diagrama de radar 5s.	76
Gráfica 8. Control y Seguimiento de la Estrategia 5s.	97
Gráfica 9. Tiempo Promedio entre Fallas	138
Gráfica 10. No Conformidades de Mantenimiento.	139
Gráfica 11. Relación Preventivo Correctivo.	139
Gráfica 12. Efectividad del taller de Mantenimiento.	140
Gráfica 13. Resultados Alternativas	147
Gráfica 14. Resultados Alternativas vs Requerimientos	147
Gráfica 15. Resultados Requerimientos	148

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Información Legal.	30
Tabla 2. Infraestructura vehicular	31
Tabla 3. Empleados Área Operativa	32
Tabla 4. Indicadores de Gestión de Equipos.	70
Tabla 5. Ficha Técnica Equipos PROCOL S.A.S	84
Tabla 6. Tabla de Ponderación	88
Tabla 7. Grado de criticidad.	89
Tabla 8. Resultados análisis de criticidad equipos PROCOL S.A.S	90
Tabla 9. Resultados de la estrategia 5s.	97
Tabla 10. Tipo de mantenimiento preventivo. Ajustar al torque.	120
Tabla 11. Cuadro de torque para tuercas de pernos en U.	120
Tabla 12. Frecuencias de Mantenimiento Preventivo.	122
Tabla 13. Condiciones Iniciales. Equipo TAW 502	126
Tabla 14. Indicadores de Gestión.	135
Tabla 15. Resultados Indicadores de Gestión.	140
Tabla 16. Parámetros de Valoración	145
Tabla 17. Resultados Alternativas	146

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. ORGANIGRAMA DE PROYECTOS COLOMBIANOS PROCOL S.A.S.	159
ANEXO 2. MAPA DE PROCESOS DE PROCOL S.A.S.	160
ANEXO 3. ENFOQUES DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN	161
ANEXO 4. ENTREVISTA PRELIMINAR ÁREA ADMINISTRATIVA	163
ANEXO 5. ENTREVISTA PRELIMINAR ÁREA OPERATIVA.	165
ANEXO 6. DESCRIPCIÓN DE ÁREAS	166
ANEXO 7. PLANO ÁREA ADMINISTRATIVA.	172
ANEXO 8. PLANO ÁREA ALMACENAMIENTO.	173
ANEXO 9. PLANO TALLER DE MANTENIMIENTO	174
ANEXO 10. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL DE COMPRAS DE LA EMPRESA PROCOL S.A.S	175
ANEXO 11. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PROCOL S.A.S	176
ANEXO 12. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA EMPRESA PROCOL S.A.S	177
ANEXO 13. AUTOEVALUACIÓN EFQM	178
ANEXO 14. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO LISTA DE CHEQUEO 5S	186
ANEXO 15. TABLA DE FACTORES PONDERADOS	192
ANEXO 16. FORMATO ENCUESTA ANÁLISIS DE CRITICIDAD	193
ANEXO 17. ANÁLISIS DETALLADO DE 5s	196
ANEXO 18. FUNCIONES DEL GRUPO DE TRABAJO DE LA ESTRATEGIA 5S.	201
ANEXO 19. FORMATO ACTA DE REUNIÓN	203
ANEXO 20. FOLLETO 5 S	204

ANEXO 21. TARJETA ROJA	206
ANEXO 22. FICHAS 5S.	208
ANEXO 23. LISTA DE CUEQUEO 5S	212
ANEXO 24. RESULTADOS DE LA AUDITORIA 5s.	215
ANEXO 25. REGLAS DE USO GENERAL DEL TALLER.	221
ANEXO 26. TURNOS LIMPIEZA INICIAL	223
ANEXO 27. FORMATO PRE-OPERACIONAL AUTÓNOMO	224
ANEXO 28. REGISTRO DE ANORMALIDADES	226
ANEXO 29. FORMATO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	228
ANEXO 30. FORMATO REGISTRO ACTIVIDADES REALIZADAS	229
ANEXO 31. SISTEMAS Y SUBSISTEMAS AUTONOMO	230
ANEXO 32. ESTÁNDARES MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	232
ANEXO 33. SISTEMAS Y SUBSISTEMAS VOLQUETA INTERNATIONAL 7600	243
ANEXO 34. SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y COMPONENTES.	244
ANEXO 35. TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	254
ANEXO 36. FORMATO REGISTRO HORAS	256
ANEXO 37. FORMATO SOLICITUD MANTENIMIENTO PREVENTIVO	258
ANEXO 38. FORMATO REGISTRO ACTIVIDADES	260
ANEXO 39. FORMATO REGISTRO ACTIVIDADES	261
ANEXO 40. CONDICIONES INICIALES	262
ANEXO 41. REQUERIMIENTOS TECNICOS	268
ANEXO 42. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	273
ANEXO 43. ASPECTOS FINANCIEROS DE LAS ALTERNATIVAS	277
ANEXO 44. MANUAL DE FUNCIONES Y CARGOS	278
ANEXO 45. MANUAL DE FUNCIONES PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	289
ANEXO 46. MANUAL DE FUNCIONES PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	296

ANEXO 47. MANUAL DE FUNCIONES DEL PROGRAMA DE SISTEMA DE INDICADORES.

RESUMEN

TITULO PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA LA EMPRESA PROYECTOS COLOMBIANOS PROCOL S.A.S^{*}

AUTORES ARIZA GONZÁLEZ, Cesar Ignacio
JAIMES HERNÁNDEZ, Carlos Alberto ^{**}

PALABRAS CLAVE Mantenimiento Preventivo, Análisis de Criticidad, Mantenimiento Autónomo, Activos, Indicadores de Gestión, Parámetros, Análisis de Viabilidad.

DESCRIPCIÓN

El siguiente trabajo está orientado al desarrollo de un plan de gestión de activos para la empresa PROCOL S.A.S, como objetivo principal del proyecto está el generar un conjunto de soluciones integrales que conlleven a la planificación y programación sistemática e integrada de los activos a lo largo de su ciclo de vida útil.

La primera etapa comprende un diagnostico general de la organización, donde se obtiene la información referente a los cargos, procesos, necesidades y requerimientos específicos de la organización, de tal forma identificar las fortalezas, debilidades y principales causas y efectos propios de la gestión de mantenimiento que permitan así definir una estrategia o plan de acción que logre dar solución a cada una de estas

Una vez establecidos los requerimientos y el plan de acción a seguir, se da inicio con la implementación del plan de mantenimiento autónomo y preventivo basado en un análisis de criticidad para el cual se obtiene una jerarquización y prioridad en las acciones de mantenimiento para los equipos, obteniendo como resultado un conjunto de herramientas sistemáticas, formatos, estándares y políticas que permitan ejercer control y seguimiento a las actividades de mantenimiento.

Finalmente se fundamentan las implementaciones mediante el desarrollo de un sistema de indicadores de gestión, capacitación de los empleados y la documentación de los procedimientos directamente relacionados con las mejoras.

* Proyecto de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela Ingeniería Industrial. Directora Eliana Peña Tibaduiza.

ABSTRACT

TITLE: ASSETS MANAGEMENT PLAN FOR THE ENTERPRISE: PROYECTOS COLOMBIANOS PROCOL S.A.S^{*}

AUTHORS: ARIZA GONZALEZ, Cesar Ignacio
JAIMES HERNANDEZ, Carlos Alberto^{**}

KEYWORDS: Preventive maintenance, Analysis of criticality, Autonomous maintenance, Assets, management indicators. Parameters, viability study.

DESCRIPTION

This work is aimed to the development of an Assets Management plan to the enterprise PROCOL S.A.S. The principal objective of this project is to generate a set of integral solutions involving systematic and integrated planning and programming of assets through its useful life cycle.

The first stage of this project is a general diagnosis of the organization, which obtain the information about the charges, processes, needs and specific requirements of the organization, in such a way identify the strengths, weaknesses and main causes and effects of the maintenance management itself that allows to define a strategy or action plan to give solutions to each one of the mentioned items.

When the requirements and action plan have been established, the implementation of the autonomous and preventive maintenance took part, based in an Analysis of criticality which it obtains a hierarchization and prioritization in the actions of maintenance for the equipment. The result is a set of systematic tools, formats, standards and politics that allow exercise control and monitoring of the maintenance activities.

Finally, the implementations are funded by the development of a management indicators system, which includes the employees capacitation and a right documentation of the processes directly involved with the improvements.

^{*} Degree work.

^{**} Faculty of Physical- Mechanical Engineering, Industrial Engineering. Eliana Pena Tibaduiza

INTRODUCCIÓN

Actualmente, con el crecimiento acelerado de la tecnología, el constante flujo de información, la eliminación de fronteras y principalmente la globalización, las organizaciones se encuentran inmersas en un mundo competitivo; por esta razón se ven obligadas a incorporar estrategias y buenas prácticas internacionales que le permitan administrar y mantener sus activos altamente productivos . Del mismo modo, la implementación de un sistema de administración de mantenimiento¹ en el que se interrelaciona todos los departamentos de la compañía, producirá altos niveles de confiabilidad y aumentará notablemente la disponibilidad y la vida útil de los equipos. No obstante, la gestión de mantenimiento es una estrategia de mejoramiento continuo del proceso de mantenimiento que cuenta con unos parámetros comunes para su normal desarrollo; tales como objetivos claros y bien definidos, adoptar adecuados sistemas de información para la toma de decisiones, planear, ejecutar y controlar las acciones de mantenimiento, involucrando al recurso humano como factor fundamental del desarrollo organizacional.

Por consiguiente, estas y otras razones son las que han llevado a PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S, a sumar esfuerzos con la firme intención de maximizar la capacidad operativa de sus equipos a partir de la conservación de la maquinaria existente; que las funciones y procedimientos de la organización vayan más allá de la reparación y las acciones correctivas, que por medio del trabajo planificado y sistemático éstas puedan ser disminuidas.

Una vez definido el objetivo del plan de gestión de activos, PROCOL S.A.S con la participación activa de la junta directiva y el coordinador de calidad, determinó las metas, el grupo emprendedor, los indicadores y los recursos necesarios para

¹ Gestión de activos

garantizar el éxito de la implementación del plan. Sin embargo el éxito y el desarrollo del proyecto no residen solamente en la calidad de los procedimientos sino en la capacidad de todos los miembros que intervienen para lograr los objetivos planteados al inicio de la estrategia.

El presente proyecto pretende ser un conjunto de soluciones integrales dirigidas a la gestión del mantenimiento, siendo la estrategia de administración que guiara el actuar de PROCOL S.A.S en los próximos años hacia el progreso y la competitividad de la misma, garantizando el cumplimiento de la demanda y la satisfacción de sus clientes con el uso eficiente de los recursos..

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL: Implementar un plan de gestión de activos para la empresa PROYECTOS COLOMBIANOS "PROCOL S.A.S."	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CUMPLIMIENTO
Realizar un diagnóstico del taller de mantenimiento y los procesos de apoyo implementados por la compañía que permitan evaluar su situación actual.	Capitulo 4.
Implementar un plan de mantenimiento autónomo y preventivo enfocado en los resultados del análisis de criticidad.	Capitulos 6 y 7.
Diseñar e Implementar un sistema de indicadores que permita evaluar las mejoras realizadas.	Capitulo 8.
Realizar un análisis de viabilidad para la implementación de un sistema de información que de soporte a los procesos de planeación y control de mantenimiento.	Capitulo 9.
Capacitar al personal y documentar los procesos y procedimientos directamente relacionado con las implementaciones realizadas.	Capitulo 7, 8 y 10.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En la actualidad PROCOL S.A.S se encuentra ejecutando el contrato de prestación de servicios de carga especializada de carbón mineral para la compañía MASERING S.A.S en la mina EL HATILLO y en la mina CERRO LARGO. Siendo ésta el principal cliente de la organización puesto que genera gran parte de sus ingresos, esta compañía administra y maneja las operaciones de la minas propiedad de la multinacional COLOMBIAN NATURES RESOURCES “CNR” empresa del Banco de Inversiones GOLDMAN SACHS; estas operaciones de extracción de carbón a cielo abierto constituyen un sistema integrado de mina-ferrocarril- puerto.

Figura 1. Mina El Hatillo.



Fuente: COLOMBIAN NATURES RESOURCES “CNR”. Mina El Hatillo.

1.1 RESEÑA HISTÓRICA²

2008. PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S. es una empresa creada por un grupo de empresarios santandereanos con amplia experiencia en el sector del transporte

² Datos suministrados por PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.

de carga líquida en tanques metálicos; la idea de negocio se fundamenta a partir de la necesidad de ampliar su gama de bienes y servicios, con el objetivo de formar parte en los megaproyectos que se desarrollaban en el departamento de Santander como la represa de Hidrosogamoso y la Ruta del Sol.

2010. En marzo de este año la compañía firma su primer gran contrato con la Concesión Ruta del Sol por valor de \$ 5.600.000.000 (pesos colombianos) el cual tiene una duración de 31 meses aproximadamente.

En noviembre y diciembre de este mismo año la compañía adquiere dos de los contratos más importantes porque generan la mayor parte de sus ingresos operaciones, estos dos grandes negocios tienen un valor de \$2.900.000.000 y \$12.500.000.000 (pesos colombianos) en la mina Cerro Largo y en la mina El Hatillo respectivamente.

2011. Además de los contratos existentes la compañía firma otro contrato por valor de \$552.000.000 (pesos colombianos) con la empresa TAFM LOGISTICA el cual tiene una duración de cuatro meses aproximadamente.

2012. En este año se llevaron a cabo otros proyectos que no tuvieron mucha duración, No obstante, aumentaron notablemente los ingresos de la organización.

2013. En este año se continuó con la ejecución de los contratos con MASERING en la mina el Hatillo, Cerro Largo y Calenturas.

1.2 MISIÓN

PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S (PROCOL S.A.S), es una empresa dedicada a realizar actividades de movimientos de tierra, proyectos de ingeniería

civil y transporte en general. Cuenta con una amplia capacidad operativa que abarca todo el territorio Colombiano, caracterizándose siempre por valores de justicia, éticos y morales. Buscando contribuir al desarrollo sostenible del país, ofreciendo servicios de alta calidad guiados por principios de profesionalismo y responsabilidad. Es su principal tarea hacerse merecedor de la confianza y respeto de quienes utilizan nuestros servicios.

Tabla 1. Información Legal.


INFORMACIÓN LEGAL PROCOL S.A.S.
REPRESENTANTE LEGAL: Ismael Enrique Torrado Mantilla.
NIT: 900226337-2
FECHA DE CONSTITUCIÓN: 26 de Junio de 2008.
INGRESOS OPERACIONALES: Los ingresos operacionales en el 2013 fueron de \$7.693.849.388,00.
ACTIVOS: Los activos totales a diciembre de 2013 son de \$ 3.113.149.213,00.

Fuente: Gerencia General PROCOL S.A.S.

1.3 INFRAESTRUCTURA

La compañía se encuentra ubicada en el centro empresarial NATURA Km 2 anillo vial Floridablanca- Girón, posee Infraestructura, instalaciones, maquinaria, equipos adecuados y suficientes para satisfacer las necesidades de sus clientes y facilitar la labor de sus empleados. PROCOL S.A.S dispone para su principal cliente de una infraestructura vehicular compuesta de 18 equipos:

Tabla 2. Infraestructura vehicular

	TIPO		
	Volqueta Doble Troque.		
	MARCA		
	Internacional.		
	REFERENCIA		
	Súper Carbonera.		
	PLACAS		
	TLN-537	SQW-306	SSY-770
	TFT-933	SQW-317	TAW-502
	SZT-310	SQW-318	TAW-503
STA-521	SSZ-865	SXS-713	
TDL-520	SSZ-945	STA-176	
TTX-522	SOZ-424	SSY-138	

Fuente: Sistema Información (SIIGO).

1.4 COBERTURA GEOGRÁFICA

Actualmente la compañía PROCOL S.A.S realiza sus principales operaciones en el departamento del Cesar. Además, está en la capacidad de atender los requerimientos de sus clientes en todo el territorio nacional a través de la amplia infraestructura vehicular que posee. Asimismo, los principales accionistas de la compañía cuentan con otras empresas filiales como: TRANSTECOL LTDA, VERSIONES SERINZA LTDA que cuentan con equipos que pueden poner a disposición de PROCOL S.A.S, en el momento que esta lo considere necesario.

1.5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

PROCOL S.A.S cuenta con una junta socios el cual es el máximo órgano de la estructura organizacional, en el Anexo 1 se puede identificar el organigrama general de la empresa , resaltando al Gerente de la compañía con el cargo más

alto del nivel jerárquico entre los empleados, Asimismo, se puede visualizar fácilmente los empleados de las diferentes áreas de influencia al igual que el personal de apoyo.

1.6 NÚMERO DE EMPLEADOS

La compañía actualmente dentro de sus cargos administrativos cuenta con la vinculación de 11 empleados (ver organigrama). Del mismo modo, dentro de sus cargos operativos, cuenta con la vinculación de 65 empleados estructurados de la siguiente manera:

Tabla 3. Empleados Área Operativa

Cargo	Cantidad
Jefe Operativo.	1
Supervisores.	3
Auxiliar Operativo.	1
Mecánicos.	6
Operadores	54
TOTAL	65

Fuente: Recurso Humano PROCOL S.A.S.

1.7 MAPA DE PROCESOS

Los principales departamentos y áreas de responsabilidad según el sistema integrado de gestión directamente relacionados e integrales a fin de salvaguardar los intereses de la organización tanto monetarios como humanos son: Dirección, gestión del servicio especializado de carga, procesos de apoyo (ver Anexo 2).

1.8 ÁREAS FUNCIONALES

1.8.1 Área Administrativa. Esta área de la empresa se encuentra ubicada en el centro empresarial Eco-parque Natura Torre 1 oficina 212, Km 1.2 anillo vial Florida- Girón, en el área metropolitana de la ciudad de Bucaramanga, en donde se realizan los procesos de:

- Gerencia General.
- Compras.
- Administración de Inventarios.
- Financiero.
- Calidad.
- Recurso Humano.
- Transporte (Mediante EPSL).

1.8.2 Área Operativa. Esta área de la empresa se encuentra ubicada dentro del complejo minero EL HATILLO, en el municipio LOMA DE CALENTURAS en el departamento Cesar, en donde se realizan los procesos de:

- Almacenamiento.
- Mantenimiento.
- Proceso Operativo.
- Compras menores de bienes y servicios.

1.9 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

1.9.1 Visión. Posicionarse a nivel regional como una de las mejores empresas en su rama, a través de un mejoramiento continuo de los procesos operativos y administrativos, destacándose por la responsabilidad social de todas sus actuaciones.

1.9.2 Objetivos Estratégicos Enfocamos nuestras acciones hacia el alcance de la satisfacción de nuestros clientes, brindándoles transparencia, personal competente, equipos y vehículos adecuados, además de la capacidad operativa necesaria para cumplir y superar sus expectativas.

La responsabilidad integral en los procesos es compromiso habitual y de cada una de las personas que integran nuestra organización, generando día a día proyectos y servicios de calidad, respetuosas con el entorno y las sociedades.

Estamos comprometidos en cada una de nuestras actividades con la prevención de la contaminación, el cuidado del medio ambiente y la minimización de riesgos y accidentalidad hacia nuestros trabajadores y subcontratistas. Contamos para ello con procedimientos operacionales seguros que permiten el desarrollo efectivo de nuestras actividades dentro de criterios de sostenibilidad ambiental y social.

1.9.3 Valores Corporativos³

- Rectitud en el manejo de los contratos.
- Profesionalismo de todo el personal.
- Garantía del buen estado de los equipos y vehículos.
- Capacidad operativa en todo el país.
- Profundo respeto por el medio ambiente y las comunidades donde operamos.

³ Ibid

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad PROCOL S.A.S, a presentado un crecimiento en el mercado nacional, logrando competir con las empresas líderes del sector de prestación de servicio especializado de carga. Por tal razón, la empresa a su vez ha incrementado el número de equipos dispuestos para realizar sus operaciones, sin embargo, actualmente la empresa presenta pérdidas económicas debido a la ausencia de una estrategia de gestión del mantenimiento, que le permita reunir esfuerzos con el objetivo de mejorar la confiabilidad, aumentar la disponibilidad y la vida útil de sus activos.

Hoy por hoy la compañía no cuenta con herramientas que le permitan tener un conocimiento en tiempo real de los procesos que ejecuta, así mismo, desconoce las pérdidas en las que incurre por realizar mantenimientos constantes no planificados. Debido a esto PROCOL S.A.S. está interesada en avalar un plan de gestión de activos que incluye: diagnóstico de la situación actual, ejecución de un plan de mantenimiento autónomo y preventivo, indicadores de gestión y un análisis de viabilidad para la implementación de un sistema de información para la gestión de mantenimiento.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo General Implementar un plan de gestión de activos para la empresa PROYECTOS COLOMBIANOS “PROCOL S.A.S.”.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del taller de mantenimiento y los procesos de apoyo implementados por la compañía que permitan evaluar su situación actual.
- Implementar un plan de mantenimiento autónomo y preventivo enfocado en los resultados del análisis de criticidad.
- Diseñar e Implementar un sistema de indicadores que permita evaluar las mejoras realizadas.
- Realizar un análisis de viabilidad para la implementación de un sistema de información que de soporte a los procesos de planeación y control de mantenimiento.
- Capacitar al personal y documentar los procesos y procedimientos directamente relacionado con las implementaciones realizadas.

2.3 ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto comprende el diagnóstico de la situación actual de los procesos de compras, gestión de inventarios, mantenimiento, y las condiciones y requerimientos específicos de la flota de transportes; haciendo uso de herramientas cuantitativas y cualitativas, que permitan identificar las actividades críticas susceptibles de mejora. Además, contiene un análisis de criticidad, descomposición en partes funcionales de los equipos: sistemas, subsistemas y componentes, pasos previos para el diseño y la implementación de un plan de mantenimiento autónomo y preventivo. De igual forma, contempla el diseño y la implementación de un sistema de indicadores, capacitación de los empleados y la documentación de los procedimientos relacionados con las implementaciones. Finalmente, incluye un análisis de viabilidad para la implementación de un sistema de información que de soporte a las actividades de mantenimiento.

2.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Actualmente PROCOL S.A.S se encuentra ejecutando un contrato de prestación de servicios de transporte especializado de carga de carbón mineral para la compañía MASERING S.A.S⁴. El cual representa la mayor parte de los ingresos operacionales de la compañía. La demanda mensual de su principal cliente “MASERING S.A.S” es de 300.000 toneladas de carbón transportado; en la actualidad esta demanda se satisface solo en un 70 a 80 % por parte de la organización dejando de recibir ingresos mensuales por cerca de 132 millones de pesos⁵.

La empresa no cuenta con herramientas para la programación y/o planificación de sus actividades, a su vez carece de mecanismo de control, estandarización y medición de sus procesos, convirtiéndose en el principal problema de la operación, pues generan desorganización y/o improvisación, reflejando pérdidas económicas y despilfarros.

La compañía dentro de sus políticas de mejoramiento continuo ha enfocado su visión hacia la planeación, ejecución y control del mantenimiento, buscando desarrollar buenas prácticas para el cuidado y control de sus activos. Razón por la cual está interesada en avalar un proyecto que desarrolle e implemente estrategias de gestión de activos y que estas estrategias se vean representadas en el aumento de la confiabilidad de los equipos, el aumento de la capacidad operativa, la satisfacción del cliente y la maximización de sus utilidades.

⁴ Administrador de las operaciones de la mina EL HATILLO propiedad de la multinacional COLOMBIAN NATURES RESOURCES “CNR”.

⁵ Datos suministrados por PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.

2.5 RESULTADOS ESPERADOS

A continuación se presentan los resultados en el corto, mediano y largo plazo que se pretenden obtener una vez culminado este proyecto:

- Tener un diagnóstico que refleje la situación actual de PROCOL S.A.S.
- Se pretende analizar las causas de tal forma que le permitan a la organización tomar la mejor decisión ya sea de acuerdo a sus necesidades o a los recursos disponibles.
- Tener el censo y la hoja de vida de los equipos que intervienen directamente en el proceso productivo.
- Se pretende realizar un análisis de criticidad con el objetivo de priorizar las órdenes de trabajo en el taller de mantenimiento y ajustar algunos parámetros de las actividades de mantenimiento preventivo y autónomo.
- Implementación de un plan de mantenimiento autónomo y preventivo a partir del análisis de criticidad.
- Puesta en marcha de un sistema de indicadores que permita medir y evaluar los resultados obtenidos.
- Una vez finalizado el proyecto del plan de gestión de activos, deben estar establecidos los manuales de funcionamiento y de operación del taller de mantenimiento, haberse llevado a cabo programas de capacitación al personal que está estrechamente ligado con las mejoras implementadas.
- Haber realizado un análisis de viabilidad para la implementación de un sistema de información que de soporte a los procesos de planeación y control de mantenimiento.
- Se pretende establecer un plan de gestión de activos que se articule a los principios, propósitos, políticas de PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S y que este se encamine hacia el cumplimiento de su visión y misión.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTROS⁶

La logística integral en las organizaciones se ve reflejada en la dirección coordinada de las actividades, creando sistemas de información y control para conseguir un flujo continuo de productos y servicios con el uso eficiente de los recursos, bajo el cumplimiento de normas y leyes establecidas, enfocando sus objetivos en la satisfacción del cliente.

De tal manera que “la logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento efectivo de bienes y servicios”⁷, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes, enfatizando las interacciones que tienen lugar entre las funciones del marketing, logística y producción en una empresa, y las interacciones que se llevan a cabo entre las diferentes organizaciones involucradas dentro del canal de flujo del producto⁸.

Por lo tanto la logística y cadena de suministros da como resultado el conjunto de actividades funcionales repetitivas a lo largo del canal de flujo de información, en donde la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor.

⁶ ANAYA TEJERO, Julio. Logística integral: La gestión operativa de la empresa. Madrid: Esic Editorial, 2011. p. 249.

⁷ CUANTRECASAS. Lluís y CASANOVAS. August. Logística Integral y Cadena de suministro: Logística Integral Lean Supply chain Management: Barcelona. Profit, 2011. p. 35-39

⁸ Council of Supply Chain Management. Normas del Consejo de la Dirección Logística, [en línea] <<http://www.clm1.org>> [citado el 4 de agosto de 2013].

3.2 DIAGNÓSTICO LOGÍSTICO

El objetivo de realizar un diagnóstico logístico en una organización es identificar las mejoras potenciales en relación con los procesos logísticos en los que está inmersa, y sus impactos, tanto desde el punto de vista económico como operativo, así como las prioridades a seguir para su implementación.

Este diagnóstico debe detectar factores endógenos de carácter logístico que pueden ser de tipo organizacional, estructural y operativo. Estos factores disfuncionales se generan mediante una inadecuada gestión de los flujos de materiales, información y recursos, entre otros. La detección de estos factores críticos permite identificar oportunidades de mejora que el analista deberá evaluar con el fin de implementar la más oportuna.

➤ Etapas para realizar un diagnóstico logístico⁹ son:

- **Entrevista Preliminar:** En esta primera parte es necesario el reconocimiento del apoyo e interés por parte de la dirección, con el fin de fijar claramente los objetivos, los colaboradores que han de intervenir y el calendario de actuación.
- **Visita a las instalaciones:** En esta segunda etapa es indispensable describir los procesos y el personal vinculado a cada área o centro de trabajo, para lograr esto se conocen los procesos, se comprende su funcionamiento, se identifican los recursos disponibles y los diagramas de actividades. Asimismo se visualiza el volumen y sistema de trabajo. Este primer acercamiento concede una visión global de la organización necesaria para la preparación de cuestionarios para toma detallada de los datos.
- **Recogida de datos:** Una vez realizadas las etapas anteriores se recopilan los datos proporcionados por los cuestionarios para su posterior análisis.

⁹ ANAYA TEJERO, Juan. POLANCO MARTÍN, Sonia. Innovación y mejora de procesos logísticos: Etapas previas para realizar un diagnóstico: Madrid. ESIC, 2005. p. 141-155

- **Validación de datos:** En esta etapa se realiza un resumen de los datos obtenidos con el fin de comprobar la veracidad y consistencia de la información.
- **Análisis de datos:** Se hace uso de herramientas cualitativas y cuantitativas que permitan medir, evaluar, monitorear, etc. La información recopilada.
- **Informe final:** Esta etapa contiene las conclusiones del diagnóstico logístico realizado.

3.3 MODELO DE EXCELENCIA EFQM¹⁰

El EFQM es un modelo no prescriptivo de autoevaluación útil para obtener una perspectiva holística de cualquier organización sin importar el tamaño, sector o madurez en que se encuentre. Por ser genérico y no determinar u ordenar una forma específica de aplicarse las organizaciones tienen la libertad de adaptarlo a su misma naturaleza y a su entorno, conservando eso si la estructura propuesta por el mismo pero desplegando cada criterio en tantas áreas o aspectos quieran evaluarse.

La premisa del modelo se puede resumir a continuación: “Los resultados excelentes en el rendimiento general de una organización, en sus clientes, personas y en la sociedad en la que actúa se logran mediante un liderazgo que dirija e impulse la estrategia, que se hará realidad a través de las personas de la organización, las alianzas y recursos y los procesos, productos y servicios”¹¹.

De la misma forma no existe una sola metodología para realizar la autoevaluación, esta puede realizarse a través de la aplicación de formularios, cuestionarios o

¹⁰ FERRANDO S. Miguel y GRANERO C. Javier Calidad Total: Modelo EFQM de excelencia. Madrid. FC Editorial, 2005. p. 32.

¹¹ Ibid,p.89

matrices a un grupo específico para que valore y califique el estado de la organización; es posible también utilizar pares externos que reúnan la información y emitan un juicio.

Los conceptos fundamentales de Excelencia que persigue el Modelo de Excelencia EFQM y que son la base conceptual del mismo se explicarán a continuación:

- El logro de Resultados equilibrados:

Las organizaciones excelentes concurren su misión y progreso buscando materializar su visión a través de la planeación y el logro de una serie de resultados que satisfagan las necesidades y expectativas de sus grupos de interés tanto en el corto como en el largo plazo.

- La generación de valor a los clientes:

Las organizaciones excelentes comprenden que los clientes son su fin último y por lo que se esfuerzan por innovar y crear valor para los mismos, comprendiendo y anticipando sus necesidades y expectativas.

- El Liderazgo con visión, inspiración e integridad:

Las organizaciones excelentes cuentan con líderes que moldean el futuro y lo hacen realidad, siendo ejemplos a seguir por su ética profesional y sus valores personales.

- La Administración por procesos:

Las organizaciones excelentes son gestionadas a través de procesos alineados y estructurados estratégicamente usando procesos de decisión basados en hechos e información que permitan lograr resultados equilibrados y sostenibles.

- El éxito a través de las personas:

Las organizaciones excelentes valoran su recurso Humano y crean una cultura del empoderamiento que conduzca al logro conjunto de resultados organizacionales y personales.

- El impulso de la creatividad y la innovación:

Las organizaciones Excelentes generan constantemente valor y logran altos niveles de desempeño a través de un proceso continuo y sistemático de innovación aprovechando la creatividad de sus grupos de interés.

- La construcción de alianzas:

Las organizaciones excelentes buscan, desarrollan y mantienen relaciones con diferentes aliados que aseguren un beneficio mutuo. Estas alianzas pueden conformarse con clientes, proveedores, pares o empresas del mismo sector, gobierno, entidades no gubernamentales entre otros.

- La responsabilidad por un futuro sostenible:

Las organizaciones excelentes integran a su cultura y mentalidad ética, valores claros y los más altos estándares de comportamiento organizacional, los cuales le permiten esforzarse por alcanzar la sostenibilidad¹².

El modelo EFQM se estructuró con el propósito de evaluar el estado en que se encuentra una organización con respecto a los aspectos previamente descritos encontrando puntos fuertes y áreas de mejora. Actualmente es utilizado bajo dos enfoques, el primero de ellos para la aplicación y concurso en los Premios Europeos de la Calidad instaurados en 1991, y el segundo (el cual se utilizará en

¹² La sostenibilidad es concebida como un concepto multiplicativo y holístico donde tres dimensiones: Económica, social y medioambiental deben ser perseguidas y optimizadas al mismo tiempo.

este proyecto) para la autoevaluación como una herramienta de diagnóstico interno.

Desde su creación el EFQM ha sido implementado en más de 30.000 organizaciones alrededor del mundo¹³. El modelo está compuesto por nueve criterios: cinco criterios facilitadores y cuatro criterios resultados.

Figura 2. Modelo EFQM.



Fuente: Fundación Europea para la Gestión de la Calidad.

3.4 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

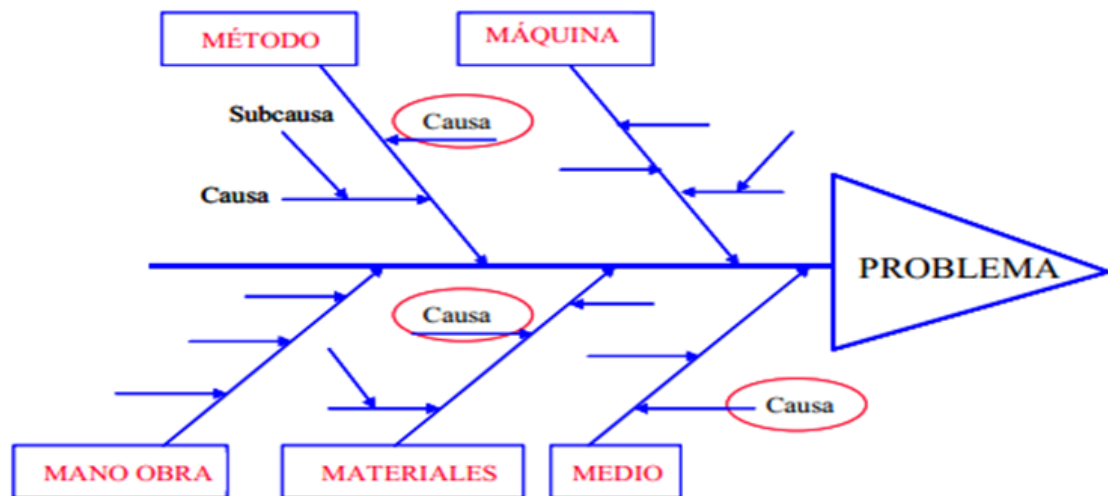
El diagrama causa – efecto es una herramienta grafica útil en los casos que se quiere tener una visualización e identificación de las causas que pueden llegar a originar un efecto en un determinado proceso o proyecto, de tal forma que permite la descomposición de un problema aparentemente grande en elementos pequeños y con mayor detalle facilitando así la identificación de la raíz del problema y la relación entre las diferentes características. Nace como una síntesis a la opinión de un grupo de ingenieros mientras discutían un problema de calidad por su

¹³ Op. cit, p.69

creador el profesor japonés Kaoru Ishikawa, también es conocido como (diagrama de Ishikawa)¹⁴, o como el “diagrama de espina de pescado” en su honor.

Mediante la figura 3 se puede observar el impacto visual que da la interrelación entre un efecto y sus causas posibles de una forma organizada, sencilla y precisa, centrando así la atención de todos los componentes del grupo de un problema en específico de forma estructural y sistemática facilitando la comprensión.

Figura 3. Diagrama Causa - Efecto



Fuente: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS [en línea].
<http://gio.uvigo.es/asignaturas/gestioncalidad/GCal0405.DiagramaCausaEfecto.pdf>

Vale la pena resaltar que el hecho de hacer uso de esta herramienta no garantiza que el problema presente sea resuelto, pero si se puede lograr una orientación para desarrollar acciones correctivas hacia las causas ya identificadas, a su vez desarrolla el trabajo en equipo la generación de ideas y destaca relaciones importantes en la investigación.

¹⁴ UNIVERSIDAD DE VIGO. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Diagrama Causa-Efecto. [en línea].< <http://gio.uvigo.es/asignaturas/gestioncalidad/GCal0405.DiagramaCausaEfecto.pdf> > [citado el 10 de agosto de 2013]

La ejecución de esta herramienta tiene un conjunto de pasos y reglas fundamentales en busca de tener éxito en su desarrollo los cuales se describirán a continuación¹⁵:

➤ **PASOS:**

- Definición del Problema.
- identificación de los efectos.
- Identificación de las causas principales que contribuyen al efecto en estudio.
- Identificación y las subcausas a las causas principales.
- Comprobar la validez lógica e integración del diagrama.
- Análisis y discusión del diagrama (Lluvia de ideas).
- Conclusión y resultado.

➤ **REGLAS:**

- Realizar un diagrama de causa-efecto para cada uno de los problemas previamente identificados.
- Asegurar una completa participación de los involucrados.
- Aislar las causas dominantes y principales del resto.
- Hacer uso de gráficos grandes que faciliten la visualización.
- No saturar ni sobrecargar el diagrama.
- Incentivar la participación de los involucrados en la lluvia de ideas

¹⁵ FUNDIBEQ. Diagrama causa y efecto. [en línea]. Disponible en: <<http://www.fundibeq.org/opencms/opencms/PWF/home/index/index.html>> [citado el 12 de agosto de 2013]

3.5 GESTIÓN DE ACTIVOS

- Acciones De Mantenimiento

Como primera instancia se involucran las acciones de índole correctivo que buscan priorizar y corregir una falla presente, se resalta que la prioridad del área de producción en esta fase es la fabricación de productos o generación de servicios, posteriormente el área de mantenimiento se involucra en el desarrollo de acciones que logren de cierta forma anticipar las posibles fallas y de esta manera tomar estrategias preventivas y ejecutar acciones planeadas de mantenimiento , podemos decir que la empresa adquiere un conocimiento y unas prácticas para diferenciar y desempeñar de manera eficiente acciones de mantenimiento tanto cuando ocurre la falla como antes de que esta se presente.

- Enfoque Hacia la Organización Táctica¹⁶

Este enfoque consiste en el desarrollo de un conjunto de acciones de mantenimiento de manera organizada, bajo una secuencia lógica y sencilla de operar, un aspecto fundamental es el de constituir el mantenimiento dentro de la organización como una unidad independiente, con recursos, responsables y características particulares, saliéndose del clásico enfoque de dependencia de otras áreas.

- Enfoque Integral Logístico

Este enfoque se alcanza una vez la empresa a logrado una madurez en los aspectos anteriormente mencionados y lo que se busca es una medición eficiente de resultados, para tal fin es primordial que se tenga una integración completa de todas las áreas de la organización, encaminadas en un objetivo común (ver Anexo 3).

¹⁶ AMENDOLA. Luis José. Lean managemet en la gestión de activos: Gestión De Proyectos de Activos Industriales. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. p. 153

- TPM, mantenimiento productivo total¹⁷

El mantenimiento productivo total o también conocido como mantenimiento productivo implementado por todos los empleados, es basado en la filosofía de mejora continua donde debe ser involucrado todos los funcionarios de la organización, desde sus altas directivas hasta los operarios de primer nivel, integrando conceptos primordiales como lo son el mantenimiento preventivo y productivo, prevención del mantenimiento, ingeniería de confiabilidad, entre otros.

Es de vital importancia el compromiso e interés por la dirección para la exitosa introducción de esta metodología incorporando políticas y metas alcanzables y medibles en busca de tener una medida confiable y real para la toma de decisiones, no obstante en TPM se pueden generar pequeños grupos que a su vez establecen sus propios y particulares alcances basados previamente en metas globales.

El desarrollo de un programa de TPM¹⁸ debe ser ajustado plenamente a las necesidades y requerimientos específicos de cada empresa, pero a su vez debe tener unos conceptos mínimos para su eficiente desarrollo y ejecución entre los cuales podemos resaltar los siguientes:

- Mejora en eficiencia de los equipos
- Mantenimiento autónomo
- Involucrar a todas las áreas que intervienen en el manejo de los equipos
- Capacitación y entrenamiento en las operaciones de mantenimiento
- Promoción y motivación del TPM en todo el personal

Un programa de TPM debe integrar un conjunto de principios fundamentales como lo son el dominio de los procesos y sistemas de producción, implicando personas

¹⁷ CUANTRECASAS.Lluis y TORRELL.Francesca. El mantenimiento de los sistemas productivos: TPM un entorno lean Management. Barcelona: Profit, 2010. p.27-31

¹⁸ Ibid., p. 54

a través del mantenimiento autónomo con el aprendizaje y fortalecimiento de destrezas, con un compromiso de mejora continua enfocado en la satisfacción del cliente.

- **Mejoras enfocadas:**

Es un conjunto de prácticas y/o actividades realizadas ya sea de manera individual o por medio de la interacción de diferentes áreas involucradas en el proceso productivo, orientadas al mejoramiento continuo de los procesos, plantas y equipos, mediante una metodología clara desde su dirección, recursos y responsables, encaminado sus esfuerzos en la búsqueda de situaciones seguras, aplicando análisis detallados para la eliminación de causas principales generadoras de problemas y pérdidas.

- **Mantenimiento Autónomo:**

El mantenimiento autónomo es un eje fundamental del TPM (Mantenimiento Productivo Total), que se basa en no tan solo en un interés primordial de la dirección por la prevención, el buen uso de los recursos y la conservación impecable de los puestos de trabajo y equipos, sino que contempla una activa participación de los operarios y el personal involucrado en la en el área de mantenimiento, para ello se debe generar una cultura organizacional en la cual el operario sea consciente y tenga las capacidades de realizar actividades propias de mantenimiento, limpieza y control de condiciones óptimas tanto en los equipos como en los puestos de trabajo, de tal forma que el personal se comprometa con la conservación del área en las mejores condiciones y brinde el mejor uso a los recursos y equipos.

El Mantenimiento Autónomo¹⁹ Incluye:

- Limpieza diaria, que se tomará como un Proceso de Inspección.

¹⁹ ARATA. Adolfo. Estrategias de Mantenimiento: Ingeniería y Gestión De la confiabilidad operacional en plantas. Santiago de Chile: RIL editores, p.193-200

- Inspección de los puntos claves del equipo, en busca de fugas, fuentes de contaminación, exceso o defecto de lubricación, etc.
- Lubricación básica periódica de los puntos claves del equipo.
- Pequeños ajustes
- Formación - Capacitación técnica.
- Reportar todas las fallas que no puedan repararse en el momento de su detección y que requieren una programación para solucionarse

Objetivos Del Mantenimiento Autónomo:

- Mejoras en las capacidades y destrezas de los operarios en busca de incrementar los niveles de producción
- Compromiso e interés por la conservación de las mejores condiciones de trabajo por parte de todo el personal.
- Mejorar la eficiencia de los equipos, contando con la participación directa de los operarios.

3.6 ANÁLISIS DE CRITICIDAD²⁰

El análisis de criticidad es una metodología utilizada principalmente como una estructura primordial para la toma de decisiones efectivas y enfocadas, que permite direccionar e integrar los esfuerzos y recursos mediante la jerarquización y/o análisis de prioridades de las diferentes instalaciones, sistemas, y equipos, teniendo en cuenta la importancia e impacto global de las mismas en el negocio con aras de lograr el mejoramiento de la confiabilidad operacional.

²⁰ AMENDOLA. Luis José. Criticidad Operacional: Gestión De Proyectos de Activos Industriales Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. p.31

➤ **Confiabilidad operacional**²¹.

Es la capacidad de un sistema global e integral, encaminar una serie de procesos de mejora continua, que incorporan en forma sistemática, avanzadas herramientas de diagnóstico, metodologías de análisis y nuevas tecnologías, para optimizar la gestión, planeación, ejecución y control de la producción industrial, de tal forma que implique una relación entre los procesos, tecnología, recursos y personas, dentro de sus límites de diseño y bajo un específico contexto operacional.

El mejoramiento de la confiabilidad operacional de cualquier instalación o de sus sistemas y componentes, está asociado con cuatro aspectos fundamentales: confiabilidad humana, confiabilidad del proceso, confiabilidad del diseño y la confiabilidad del mantenimiento.

Figura 4. Factores de la Confiabilidad Operacional



Fuente: ESPINOSA FUENTES, Fernando. Confiabilidad Operacional de Equipos. [En línea]. <http://campuscurico.utralca.cl/~fespinoso/ANALISIS%20CAUSA%20RAIZ%20y%20sus%20herramientas.pdf>

²¹ Yañez, M; Gomez de la Vega, H; Valbuena, G; "Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo". Reliability and Risk Management. S.A, 2004.

➤ **Jerarquía de Activos**

Es la metodología mediante la cual podemos realizar una configuración de elementos o componentes de una instalación y/o planta en agrupaciones secundarias de acuerdo a niveles previamente establecidos, acordes a una secuencia lógica y grado de importancia a lo largo de los diferentes sub-procesos generando una jerarquía de los activos bajo diferentes grupos consecutivos.

➤ **Análisis de criticidad por factores ponderados:**

El modelo de criticidad por factores ponderados es un proceso de análisis semicuantitativo; basado en el concepto del riesgo; entendido como la consecuencia de multiplicar la frecuencia de la falla por la severidad de la misma.

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Donde la frecuencia está asociada al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado y, la consecuencia está relacionada con el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente²².

Estos son algunos de los criterios fundamentales para realizar un análisis de criticidad por el método de factores ponderados²³:

- Frecuencia de falla: representa el número de veces que se presenta una parada producto de una falla de un proceso, sistema, componente, etc. en un periodo de tiempo dado (mes).

²² AMENDOLA. Op. Cit, p. 33-34

²³ PARRA MARQUEZ, Carlos y CRESPO MARQUEZ, Adolfo. TECNICAS DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y FIABILIDAD APLICADAS EN EL PROCESO DE GESTION DE ACTIVOS. CAPITULO 5. [en línea].< <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodos-basicos-de-criticidad-activos.pdf> > [citado el 14 de agosto de 2013]

- Tiempo promedio para reparar: es el tiempo promedio empleado para reparar la falla, se considera desde que el equipo pierde su funcionalidad hasta cuándo se encuentra listo para operar.
- Impacto en la producción: Representa la producción en porcentaje que se perjudica cuando aparece una falla, que en este caso puede representar un paro parcial de la producción teniendo en cuenta que los demás equipos de la compañía continúan operando.
- Costo de mantenimiento: son los costos que implican las tareas de mantenimiento en un tiempo determinado (mes); incluye mano de obra, materiales, etc. Sin tener en cuenta los costos producidos por la falla en la operación.
- Impacto en la seguridad, higiene y medio ambiente: representa la posibilidad de que sucedan eventos no deseados que ocasionen daños a equipos e instalaciones produciendo la violación de cualquier regulación ambiental o que pueda resultar alguna persona lesionada.
- Impacto en la satisfacción al cliente: representa el impacto que causa una ocurrencia de una falla en las operaciones.

3.7 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

La importancia de la información para las organizaciones ha llegado a ser un recurso indispensable, ya que es fundamental disponer de información oportuna para obtener salidas lógicas de un sistema, es decir, cumplir con los objetivos a corto, mediano y largo plazo. Las decisiones que se toman se pueden apoyar en métodos analíticos y deductivos y no en estimaciones o juicios intuitivos, cuando se carece de datos relevantes.

Los elementos del proceso de decisión según Peter Drucker²⁴ son:

- Comprensión clara de que el problema es genérico y sólo puede solucionarse a través de una decisión que establezca una regla.
- Definición de las especificaciones o condiciones limitantes de la solución.
- Obtención de una solución correcta, es decir, una solución que satisfaga plenamente las especificaciones, antes de prestarles atención a las concesiones necesarias para hacer la decisión aceptable.
- La inclusión en la decisión de la acción necesaria para llevarla a cabo.
- La retroalimentación que ponga a prueba la validez y efectividad de la decisión frente al curso real de los acontecimientos.

La información está dirigida a la gestión, por tal razón es necesario identificar el tipo de información requerida por los distintos niveles de la gerencia:

- Información operativa para los niveles gerenciales bajos.
- Información táctica para los niveles gerenciales medios.
- Información estratégica para los niveles gerenciales altos.

La complejidad creciente de las empresas en la actualidad requiere de cierta capacidad de decisión entre todos los miembros de las empresas, ya que con el esquema anterior en el cual la información fluía de abajo a arriba (bottom-up) y las ordenes de arriba abajo (top-down), no se podían tomar decisiones en donde ocurría el problema, porque no se tenía cierta autonomía en la toma de decisiones.

²⁴ DRUCKER F, Peter. DRUCKER: La organización basada en la información. New york: Norma s.a. 1995. p.317.

3.8 CINCO ESES (5S)²⁵

Las cinco eses consisten en un programa de trabajo que debe contar con la participación de todos los miembros de una empresa, el cual propone desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, con el fin de mejorar el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y equipos y la productividad.

Los cinco principios japoneses vienen dados por cinco palabras que empiezan por S que apuntan a empresas limpias y ordenadas. Siendo estas:

3.8.1 Seiri. Organizar y seleccionar. Este principio busca tratar de organizar todo, separando lo que sirve y lo que no, para posteriormente clasificarlo. La meta de este principio es la de mantener el progreso alcanzado y la elaboración de planes de acción que garantizarán la estabilidad.

3.8.2 Seiton. Ordenar. Consiste en establecer normas de orden para cada cosa, éstas deben ser visibles y conocidas por cada uno de los miembros de la empresa para poder practicar de forma permanente las mejoras. Este principio obedece a la frase “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”, con el objetivo de que los objetos y herramientas sean fácilmente accesibles para su uso.

3.8.3 Seiso. Limpiar. Es necesario que cada empleado se identifique con su puesto de trabajo, para esto se debe realizar una limpieza inicial, para que no haya polvo, salpicaduras, virutas, etc., en el piso, ni en máquinas y equipos; es necesario indicarle a los empleados en donde se encuentran los focos de

²⁵ RODRIGUES CARDOZA, José. Estrategia de las 5s: Gestión para la mejora continua. Honduras: CAD-COHCIT, 2010 [en línea]. <<http://www.seplan.gob.hn/beta/sites/default/files/Estrategia%20de%20las%205S.pdf>> [citado el 14 de agosto de 2013]

suciedad de su puesto de trabajo, finalmente se debe analizar de donde proviene la suciedad con el propósito de mantener el nivel de referencia deseado.

3.8.4 Seiketsu: Mantener la limpieza. Esta S consiste en saber diferenciar una situación normal de otra anormal, a través de normas sencillas y visibles para todos, al igual que mediante el uso de controles visuales. En este principio se inicia el establecimiento de los estándares de limpieza, para estandarizar y formar al personal en estos.

3.8.5 Shitsuke. Rigor en la aplicación de consignas y tareas. Esta etapa busca autonomía y disciplina en las labores de inspección, con el fin de elevar la fiabilidad de las operaciones y el buen comportamiento de los equipos. Esta etapa cierra el ciclo de planear, hacer, verificar y actuar, por eso es que se requiere el suficiente rigor para no perder su eficacia.

3.9 INDICADORES DE GESTIÓN²⁶

Los indicadores de gestión se constituyen en una herramienta fundamental que permite apoyar los procesos de toma de decisiones, medir las metas en función con los objetivos trazados, controlar el funcionamiento de los procesos, medir el nivel de satisfacción del cliente, servir de base para la comprensión del mejoramiento continuo, por lo tanto un indicador de gestión le proporciona a la organización la oportunidad de observar la situación actual e informar continuamente sobre el comportamiento de una actividad o proyecto realizado. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc.

²⁶ BELTRÁN JARAMILLO, Jesús Mauricio. Indicadores de gestión: Indicadores de gestión. México: 3R Editores, 2004. p. 33-43

Las organizaciones diseñan e implementan diversos sistemas de indicadores de gestión mediante los cuales ejercen un control particular de su administración empresarial. Por eso es lógico encontrar múltiples indicadores que persiguen fines muy particulares de las instituciones que los construyen.

Algunos indicadores de gestión centrados en la gestión de mantenimiento²⁷ son:

- Indicadores Estratégicos.
- Indicadores operativos.
- Indicadores sobre procesos y actividades.
- Indicadores de resultados (indicador de fallas y reparaciones repetitivas).
- Indicadores de factores productivos.

Es importante tener especial cuidado con el diseño y la implementación de muchos indicadores que se puedan convertir en sobrecarga de trabajo para los analistas, estos deben ser verdaderamente útiles, asimismo cada periodo de tiempo deben ser revisados y reevaluados.

²⁷ MORA GUTIÉRREZ, Alberto. Mantenimiento Planeación, ejecución y control. Enfoques recientes de mantenimiento y producción. México: Editorial Alfa omega. 2009. p. 13-40.

4. DIAGNÓSTICO

El objetivo de realizar un diagnóstico en una organización, es identificar las mejoras potenciales en relación con los procesos que ejecuta, además permite analizar la prioridad de las mejoras a implementar y los impactos positivos que se generan desde el punto de vista operativo y económico.

La utilización de éste diagnóstico detecta factores endógenos de tipo operativo, que se generan a partir de una inadecuada gestión de flujos de materiales, información y recursos, entre otros. Es indispensable que el proceso de mantenimiento cuente con las herramientas, equipos, materiales, insumos y un personal altamente capacitado en relación con las actividades que se realizan con el fin de eliminar cualquier tipo de despilfarro. Sin embargo, la detección de estos factores críticos permite identificar oportunidades de mejora que el analista deberá evaluar con el objetivo de implementar la más oportuna.

Los pasos para llevar a cabo el diagnóstico son:

- **Entrevista Preliminar.**

Se realizó una entrevista con los responsables de la empresa y de las áreas involucradas directamente con el proyecto, permitiendo precisar claramente los objetivos, el grupo emprendedor, los cargos involucrados en el proceso de mantenimiento y en los procesos que lo proveen como compras, manejo de inventarios y almacenamiento, con el fin de obtener un conocimiento global de las actividades realizadas por la compañía.

En primera instancia se hizo una visita a las instalaciones administrativas de PROCOL S.A.S, donde se llevó a cabo una reunión con el gerente general y el

personal encargado de las actividades de compras y administración de inventarios. Asimismo, se solicitó información sobre las actividades y procedimientos realizados en las instalaciones de la empresa.

En el Anexo 4 se presenta un cuadro que contiene la información correspondiente a la entrevista preliminar del área administrativa.

En segunda instancia se llevó a cabo una reunión con el jefe de operaciones, quien es el responsable del manejo del área operativa de la organización ubicada dentro del complejo minero. Se hizo énfasis en la importancia de transmitir al personal la información sobre el proyecto a desarrollar, aclarando que este no es de tipo auditoria, de este modo se garantiza un ambiente laboral sano en la organización. Además, se solicitó información sobre los procesos de almacenamiento y de mantenimiento.

En el Anexo 5 se presenta un cuadro que contiene la información correspondiente a la entrevista preliminar del área operativa.

4.1 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS

Se procedió a realizar el reconocimiento general a todas las áreas funcionales de la compañía PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S y en especial a las que intervienen directamente en el proyecto, con el objetivo de indagar los recursos disponibles, conocer los procesos, describir los espacios utilizados para realizar los procesos en cada una de sus dependencias, examinar el personal, sistema y volumen de trabajo (ver Anexo 6).

Para la visualización de la distribución física se realizaron los respectivos planos referentes a cada una de las áreas.

- Plano área administrativa (ver Anexo 7).
- Plano área almacenamiento (ver Anexo 8).
- Plano taller de mantenimiento (ver Anexo 9).

4.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

4.2.1 Proceso Compra. Para las compras de los materiales para el almacén, el jefe de operaciones es el encargado de solicitar los repuestos de acuerdo a las necesidades o la rotación del producto; también de realizar las cotizaciones en los almacenes autorizados por PROCOL S.A.S; se estudian las cotizaciones y se realiza la orden de compra por parte de la secretaria de gerencia. El gerente general es el que se encarga de hacer la negociación de acuerdo a las políticas de la compañía y de autorizar la compra.

Las compras menores realizadas en el municipio en las inmediaciones de la mina, son de contado por medio de una caja menor que es manejada por la auxiliar operativa, quien se encarga de recoger las facturas y al final de la semana, se envían a Bucaramanga con el fin de causarlas en el sistema contable. En el Anexo 10 se presenta el diagrama de flujo del proceso de compras.

4.2.2 Proceso de Almacenamiento. Los materiales son recogidos por el supervisor de turno en las oficinas de la empresa prestadora de servicios logísticos para proceder a transportarlos al área dispuesta para el almacenamiento, los repuestos o partes son entregados a la auxiliar operativa quien se encarga de revisar que el pedido cumpla con los requerimientos en cuanto a calidad y cantidad. La auxiliar operativa también es la encargada del almacenamiento del producto dentro de la bodega en los sitios acordados; cuando los materiales son pesados solicita ayuda a los mecánicos del taller de mantenimiento.

La preparación de los pedidos es otra de las actividades realizadas por el auxiliar operativo; el mecánico solicita los materiales al operario del equipo, este a su vez, los solicita en la bodega de almacenamiento y firma la orden de salida de inventario diligenciada por el auxiliar. En el Anexo 11 se presenta el diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.

Cada seis meses se realiza un conteo físico programado por el gerente general, el auxiliar administrativo asignado para el proceso de control y política de inventarios, se desplaza hasta la bodega y realiza la actividad con el objeto de cruzar las existencias con el sistema de información.

4.2.3 Transporte. En cuanto al transporte de los materiales al almacén se realizan de dos formas:

- La mayoría de los proveedores transportan los materiales hasta el municipio LOMA DE CALENTURAS departamento Cesar por intermedio de una empresa prestadora de servicios logísticos (EPSL) asumiendo los costos correspondientes.
- Algunas compras menores realizadas en Bucaramanga por parte de PROCOL S.A.S. se envían por medio de una EPSL (COPETRAN).

Los materiales después de llegar al municipio de la Loma son entregados por la EPSL, el jefe de operaciones es quien se encarga de recogerlos, inspeccionarlos y transportarlos hasta el área de almacenamiento.

4.2.4 Proceso de Mantenimiento El mantenimiento en la compañía está dividido en dos tipos y en ambos casos los empleados del taller son los encargados de diagnosticar, prevenir y corregir de ser necesario los daños ocasionados por el uso de los equipos.

4.2.4.1 Mantenimiento Preventivo Este tipo de mantenimiento se programa de acuerdo a especificaciones técnicas de la empresa fabricante de los equipos como horas de trabajo. Sin embargo, otras acciones se definen de acuerdo a las condiciones particulares de cada contrato, por ejemplo, el engrase y lubricación está establecido dos veces por semana por la severidad de la operación y la contaminación en la que se encuentran inmersos.

Estas son algunas de las actividades programadas por la empresa y realizadas por los mecánicos:

- Cambio de aceite de motor. (Cada 250 horas de trabajo).
- Engrase. (Dos veces por semana).
- Revisión de rodamientos delanteros.
- Revisión de valvulinas de caja y transmisión.
- Revisión de hidráulico del sistema de dirección y del sistema hidráulico del volcú.
- Revisión de niveles refrigerante u otros.
- Rotación de Baterías.
- Revisión de suspensión trasera y delantera.
- Lavado general.

Los cambios de aceite para los equipos de la compañía se programan cada 250 horas de operación, como se evidencia en la figura 5; se utiliza un tablero con la placa del equipo, información del último mantenimiento realizado y la programación para el próximo mantenimiento. Vale la pena aclarar que el lavado de los equipos no es realizado por el taller, es decir, este mantenimiento es subcontratado.

Figura 5. Programación Mantenimiento Preventivo

Modelo	Fecha	Hora	Modelo	Fecha	Hora
IFT-955	9940		502-424	1310	
502-340	11043		551-320	9323	
502-403			562-063	5047	
557-639	61579	67849	TAV-312	8407	
TAV-404	4025	4275	TAV-502	1101	
TDL-520	1116	1366	TAV-503	1249	
TTX-622	5228	3478	SAS-703	1643	
500-305	8652	6902	STA-116	924	
500-315	7847	8097	500-306	6184	
500-504	6409	5659	557-138	11992	
552-685	5578	6126	57A-521	2152	
552-945	6230	6480	500-317	5360	
557-785	9301	9551	57A-184		
TAV-504	7829	8019			

PM PROCOL 3182710

• LOS CAMBIO DE PM SON CADA 250 HORAS.

Fuente: Bodega Almacenamiento PROCOL S.A.S

4.2.4.2 Mantenimientos Correctivos En este tipo de casos después del diagnóstico preliminar se determina si la reparación del equipo se puede realizar en el taller o por el contrario se necesitan equipos y herramientas más sofisticadas. Si el diagnóstico determina que el daño se puede corregir dentro del taller de la compañía se procede a solicitar al almacén los repuestos necesarios; si hay las existencias se realiza la actividad, si no hay los materiales, se procede hacer el pedido correspondiente al proveedor en la mayor brevedad posible. En el Anexo 12 se presenta el diagrama de flujo del proceso de mantenimiento correctivo.

Estas son algunas de las actividades correctivas realizadas por los mecánicos:

- Soldadura
- Monta llantas
- Sistema eléctrico

4.3 ANÁLISIS CUALITATIVO

Utilizando la Metodología EFQM se dio paso a la elaboración del planteamiento del problema, con el fin de abordar la situación actual de la empresa PROCOL S.A.S. de una manera más profunda, en la cual se encuentran factores que dan oportunidades de mejora, mediante la autoevaluación realizada por miembros de la junta directiva de la compañía. En el marco teórico se presenta explícitamente la metodología EFQM usada en el análisis cualitativo.

Para realizar el diagnóstico inicial de PROCOL S.A.S., se elaboró el cuestionario con base en los nueve criterios del modelo de excelencia EFQM (Anexo 13) y usando una escala de valoración, los integrantes del comité se autoevaluaron y calificaron el estado actual de la compañía respecto a los parámetros que establece el modelo.

Con los cuestionarios debidamente diligenciados por parte los miembros de la junta directiva, se promediaron y tabularon los resultados; y a partir de estos, se realizó un completo análisis de la situación actual de la compañía. Se puede observar que la compañía presenta debilidades en todos los factores a evaluar, en los cuales se encuentra oportunidades de mejora. Sin embargo, las mayores debilidades se presentan en resultados: en beneficiarios, en personas, en sociedad y claves. A continuación se profundizará en los factores.

- Liderazgo:

Siendo uno de los criterios mejores evaluados por parte de los directivos de la compañía presenta falencias en la planeación y mejora de los procesos, ya que no hay anticipación a los cambios para poder reaccionar acertadamente ante estos.

- Estrategia:

En este criterio se debe destacar el sentimiento unánime de los directivos de la compañía ante la ausencia de una estructura sistemática y sostenible de gestión, ya que no existe una directriz a largo plazo, solo aportan soluciones a los problemas que se presentan en la cotidianidad, dando respuesta a lo urgente.

- Personas:

Existe cumplimiento de objetivos en este criterio porque la compañía tiene bien definidos los requerimientos para la selección del personal, además, cuenta con un sistema de evaluación de desempeño para los empleados. Aunque hay ausencia de planes de bienestar y superación profesional para los empleados.

- Alianzas y recursos:

La compañía no promueve ni establece alianzas con instituciones a nivel nacional, no tiene programas que promuevan la interacción de los trabajadores con otras instituciones, no existen relaciones ganar-ganar con sus proveedores y clientes, lo único que se tiene en cuenta son ciertos criterios de calidad y precio de los productos o servicios antes de adquirirlos. Los miembros de la junta directiva mencionan la falta de equipos adecuados para llevar a cabalidad los procesos de la empresa; no se lleva información actualizada de los equipos con los que cuenta la compañía, aunque en los procesos administrativos se dice que son los suficientes y adecuados, en los procesos operativos hay debilidad; sin contar con planes de mantenimiento preventivo, correctivo y proactivo para garantizar el normal desarrollo de estos procesos.

- Procesos, productos y servicios:

La empresa no planifica la capacidad de acuerdo a las necesidades de sus clientes, aunque aúne esfuerzos para cumplirles no los satisface; no se tienen métodos para el análisis que permitan mejorar el desempeño de los trabajadores, tampoco hay métodos para detectar fallas en los procesos, lo poco que se hace es

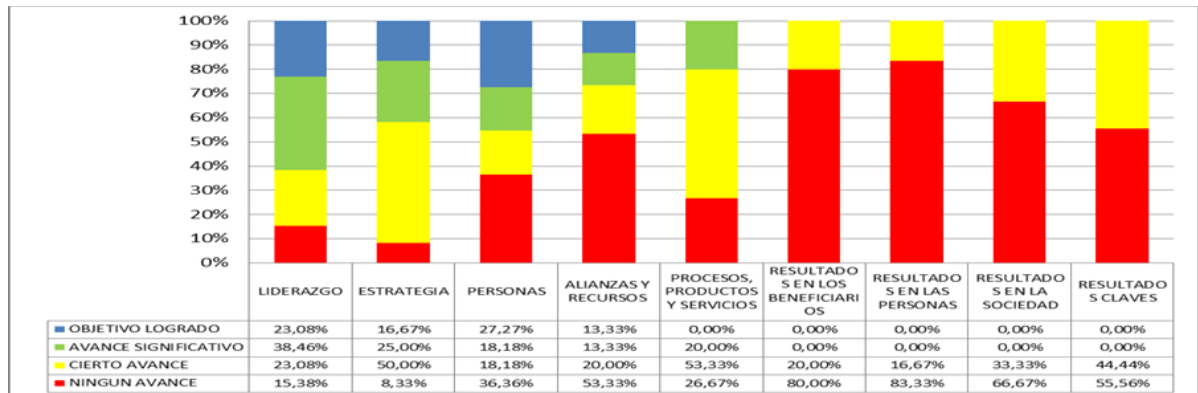
mediante la experiencia de errores ocurridos. Los procesos de la compañía no cuentan con indicadores que les permitan medir la eficiencia y efectividad.

- Resultados en los beneficiarios, en las personas y en la sociedad :

Los cuatro factores de resultados evidencian el poco o nulo seguimiento que se realizan a los procesos, a los beneficiarios no se les lleva un control de seguimiento de su satisfacción frente a la calidad de los servicios prestados, tampoco se tienen mecanismos para recibir y analizar las opiniones de sus clientes y beneficiarios. Asimismo, a los empleados no se les lleva control del nivel de su satisfacción y motivación, y aunque se presenta deserción de personal no se preguntan los motivos. En la sociedad se desconoce los impactos de su administración y no se planean objetivos que tengan un impacto positivo en la comunidad. En cuanto a los resultados claves muestran deficiencia en el presupuesto de la compañía de acuerdo a las necesidades presentadas, no realizan auditorias de compras, subvenciones y gastos, es importante resaltar que la compañía no mide los superávit, beneficios o déficit.

Es necesario hacer énfasis en que los objetivos logrados no superan el 30% en ningún factor evaluado (Ver Grafica 1). Estos resultados reflejan la necesidad de un sistema de gestión de activos para mejorar sustancialmente los resultados de la empresa cumpliendo con su objetivo.

Gráfica 1. Resultados del cuestionario EFQM.



Fuente: Autoevaluación EFQM Junta Directiva PROCOL S.A.S.

4.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO

Se recopiló la información histórica de los mantenimientos correctivos y preventivos realizados a cada uno de los activos de la empresa que intervinieron en el proceso productivo en los periodos correspondientes de enero 2012 a agosto de 2013. Se hizo uso de la herramienta diagrama de Pareto para agrupar los datos de todos los equipos y efectuar un análisis cuantitativo.

4.4.1 Diagrama de Pareto²⁸. Este concepto enfatiza el principio de Pareto de “pocos vitales, muchos triviales”, esta herramienta cuantitativa busca establecer un orden de prioridades de las variables que influyen significativamente en el problema estudiado, es decir, separa el 20% de las variables que causan el 80% de los efectos. Del mismo modo, es una herramienta fundamental para la toma de decisiones porque permite centrar los esfuerzos y recursos disponibles en solucionar aquellas causas que generan un gran impacto; Dejando de lado las que no tienen efecto significativo.

²⁸ REY SACRISTAN. Francisco. Herramienta para la resolución de problemas: Criterios a seguir en la producción y mantenimiento. Madrid: FC, 2003. p. 63-64

Para el caso específico de PROCOL S.A.S, las variables que se analizaron para realizar el diagrama de Pareto están relacionadas con las causas que afectan la disponibilidad de los equipos para realizar la operación en un determinado tiempo, es decir, las causas por las cuales los equipos dejan de prestar el servicio de transporte especializado de carga.

Entre las causas que afectan la disponibilidad de los equipos se encuentran:

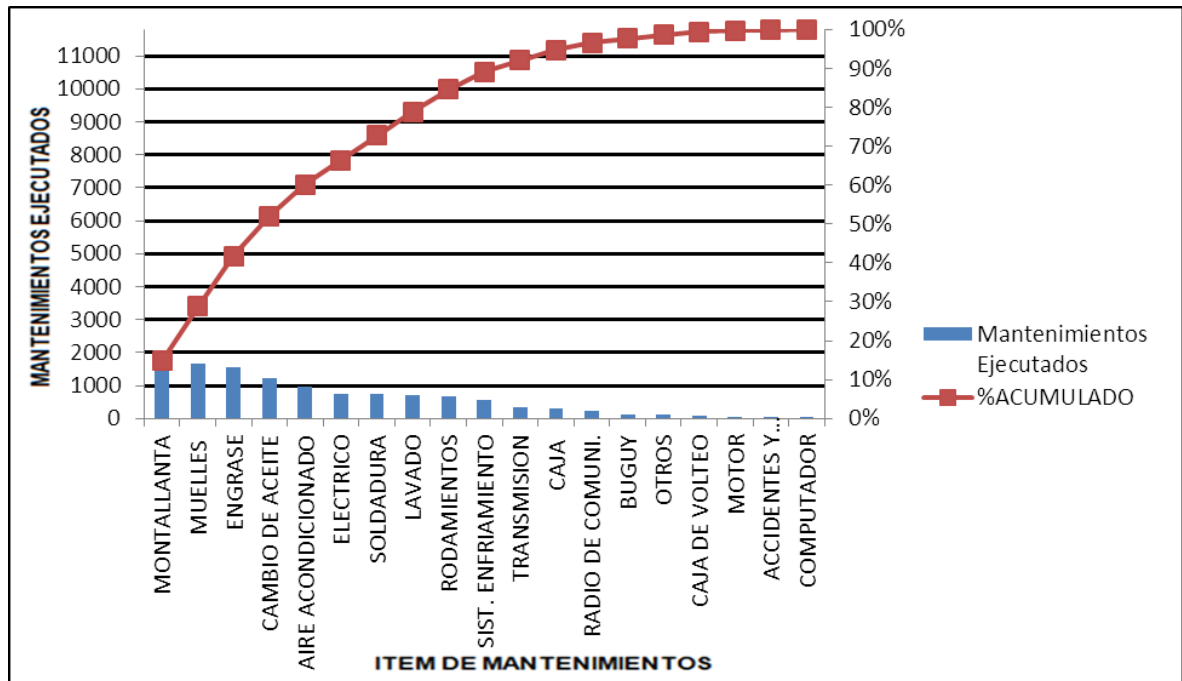
- Tipo Correctivo. Ejemplo (soldadura).
- Tipo Preventivo. Ejemplo (cambio de aceite).
- Tipo Modificativo. Ejemplo (buguy).
- Accidentes o siniestros.

Sin embargo vale la pena aclarar que algunas acciones de mantenimiento no se realizan en el taller de la organización, debido a la complejidad de la labor y a los recursos disponibles. Asimismo, algunas de las variables se tuvieron en cuenta porque por reglamentos preestablecidos de operación y de seguridad el equipo no puede operar.

El diagrama de Pareto nos indica que el 80% de los efectos (Ver Grafica 2), son producidos por paradas producto de actividades programadas y no programadas por la organización entre las que se encuentran:

- Monta llantas: acción de mantenimiento de índole correctivo.
- Muelles: Mantenimiento correctivo de la suspensión.
- Engrase: depende de las condiciones climáticas
- Cambio de aceite.
- Aire acondicionado: mantenimiento correctivo.
- Eléctrico: acción de mantenimiento de índole correctivo.
- Soldadura: acción de mantenimiento de índole correctivo.
- Lavado: programado cada 15 días. Depende de las condiciones.

Gráfica 2. Diagrama de Pareto.



Fuente: Datos Históricos de Equipos PROCOL S.A.S Área Financiera y Operativa.

Por otra parte, haciendo uso de la información recopilada en la compañía, se utilizaron indicadores de gestión con el objetivo de medir la efectividad de las actividades de mantenimiento preventivo; para este fin se escogieron las actividades programadas y ejecutadas de mayor frecuencia según el análisis de Pareto las cuales son cambio de aceite y engrase:

Índice de Gestión de Equipos²⁹.

NCFM = No Conformidades de Mantenimientos:

$$Capacidad\ inst. = \frac{16\ viaje}{turno} * \frac{2\ turno}{dias} * 30\ dias * \frac{20\ toneladas}{viaje} * \frac{No\ de\ equipos}{mes}$$

²⁹ MANTENIMIENTO MUNDIAL. Índices de Gestión de equipos. [en línea]. <<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/calculos/gestion-equipos.asp>> [citado el 22 de agosto de 2013]

NMPR=Número de mantenimientos previstos.

NMEJ= Número de mantenimientos ejecutados.

Tabla 4. Indicadores de Gestión de Equipos.

CAMBIO DE ACEITE		ENGRASE	
NMPR	NMEJ	NMPR	NMEJ
1575	1078	2120	1430

Fuente: Datos Históricos de Equipos PROCOL S.A.S Área Financiera y Operativa.

El resultado de no conformidad para el cambio de aceite fue de 31,54% y el de engrase fue de 32,70%; indagando acerca del resultado de este indicador se encontró que se da prioridad a la operación; es decir, la operación de transporte de carga especializado tiene más importancia que la ejecución de la actividades de mantenimiento preventivo en las fechas programadas; sin prever que se puede incurrir en un aumento considerable de gastos por corregir daños futuros.

Relación entre mantenimiento preventivo versus correctivo:

Para determinar la relación de mantenimiento preventivo versus correctivo se analizaron los datos promedio de un equipo durante un mes de operación, el resultado fue de 23, 57%; este indicador nos señala que la empresa actualmente enfoca mayor tiempo y dedicación a un mantenimiento centrado en la falla; éste indicador muestra que la compañía tiene que realizar más acciones correctivas, debido a la escasa efectividad del mantenimiento preventivo, ya que no se cuenta con un plan de mantenimiento que dé soporte a las necesidades requeridas.

4.4.2 Análisis de Capacidad La capacidad instalada se refiere al volumen de carga en toneladas que se puede obtener con los recursos que PROCOL S.A.S. dispone en un determinado momento. Estos recursos son los equipos, el personal, las instalaciones, dinero etc.

La compañía realiza la operación de cargue y descargue en dos turnos diarios de 12 horas, los 30 días del mes. La capacidad de un equipo doble troque súper carbonero según las especificaciones técnicas en toneladas es de 20.9 en su eje trasero. Para efectos de hallar la capacidad instalada se tomaron en promedio 20 toneladas de carbón mineral transportado por viaje; desde el punto de la extracción hasta el centro de acopio. Asimismo, según datos suministrados por la compañía en un turno normal de operación los equipos realizan 16 viajes.

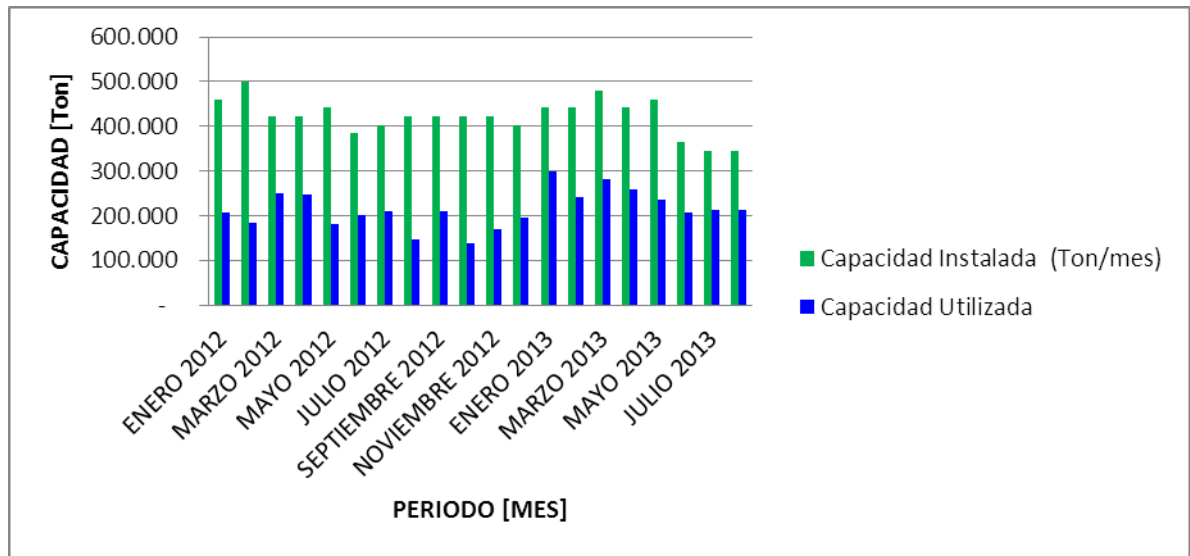
La capacidad instalada se estableció de la siguiente manera:

$$Capacidad\ inst. = \frac{16\ viaje}{turno} * \frac{2\ turno}{dias} * 30\ dias * \frac{20\ toneladas}{viaje} * \frac{No\ de\ equipos}{mes}$$

El número de equipos varía dependiendo del mes, por ejemplo; para enero del año 2012 operaron 24 equipos, la compañía dispuso para este periodo una capacidad instalada de 460.800 toneladas al mes. Del mismo modo se cuantifica la capacidad para los demás periodos.

Los datos de la capacidad utilizada corresponden a la cantidad de toneladas transportadas por la compañía mes a mes; a continuación se presenta una gráfica comparativa entre la capacidad instalada vs capacidad utilizada. (Ver gráfica 3)

Gráfica 3. Análisis de capacidad



Fuente: Datos Históricos de Equipos PROCOL S.A.S Área Financiera y Operativa.

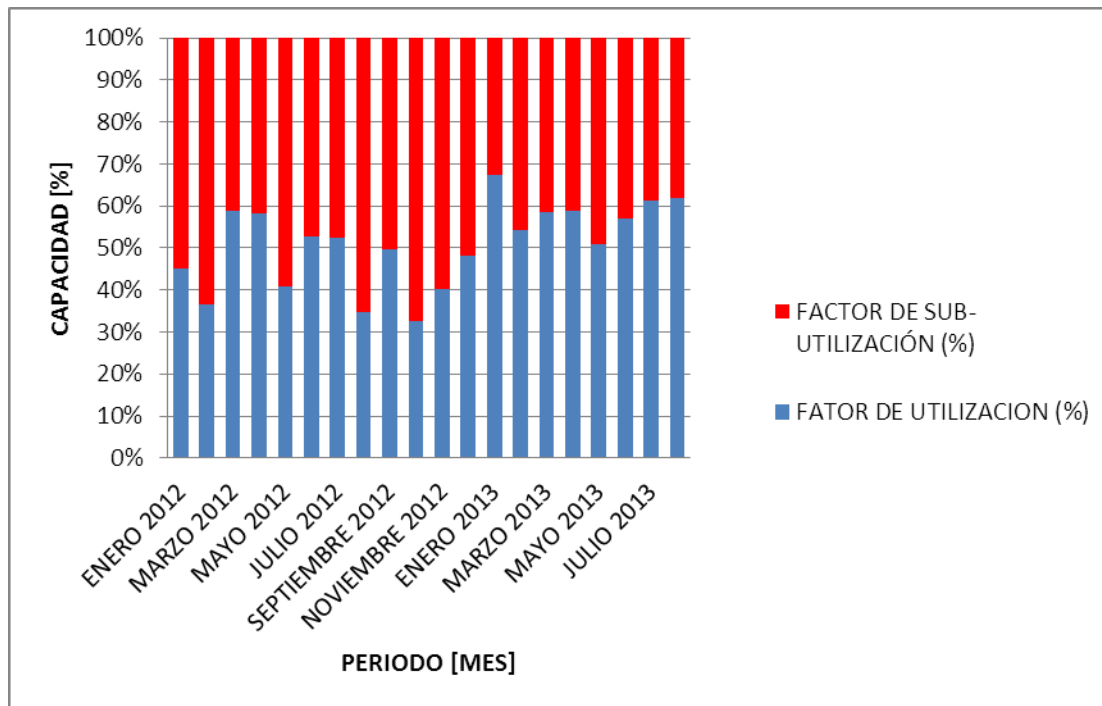
Como se puede observar en la Gráfica 3, la capacidad utilizada es inferior a la capacidad dispuesta por la compañía para realizar el proceso productivo, esto implica ineficiencia e ineficacia por parte de PROCOL S.A.S en relación a la gestión de sus actividades y procesos de mantenimiento, entre las cuales se pueden resaltar las siguientes:

- Grandes pérdidas de capacidad ocurren en la empresa debido a paros sin control; esto se presenta principalmente por realizar actividades de mantenimiento basado en la falla, ocasionando que las volquetas permanezcan inactivas por días, semanas o en determinados casos hasta meses si no se cuenta con los repuestos necesarios o el personal capacitado para efectuar las operaciones. .
- La falla de un componente puede provocar daños secundarios en otros, esto influye de manera determinante en el tiempo de la actividad de mantenimiento, generando prolongación en este, si se realiza una mala gestión de las fallas.

- De acuerdo a que en gran proporción las fallas presentes son inesperadas, se requieren altos inventarios de repuestos para dar una rápida respuesta a las acciones de mantenimiento. No obstante la empresa no cuenta con una planeación en la gestión de sus inventarios al igual que el espacio destinado para tal fin no es el óptimo y se está subutilizando otras zonas como por ejemplo de estacionamiento que podrían servir para ampliar el taller de mantenimiento y mantener un buen nivel de repuestos y suministros, sin ocasionar excesos ni inexistencias.

El factor de utilización permite identificar con suficiente certeza la subutilización de la capacidad. (Ver Gráfica 4).

Gráfica 4. Factor de utilización



Fuente: Datos Históricos de Equipos PROCOL S.A.S Área Financiera y Operativa.

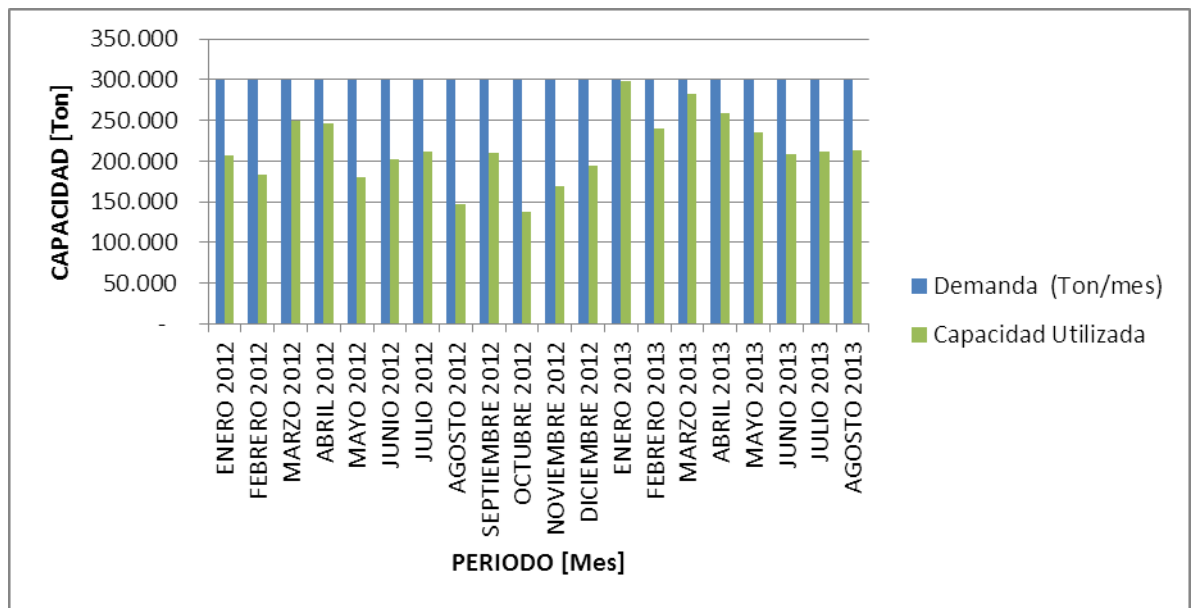
En promedio el factor de utilización no supero el 51% en los meses observados, por esta razón se puede afirmar que existen problemas en el manejo de los

recursos, trayendo consigo niveles muy por debajo de lo establecido. Sin embargo, en el mes de enero de 2013 la compañía dispuso 23 equipos para el desarrollo de la operación, alcanzando una utilización del 67%, lo que sugiere que es posible administrar los activos de tal forma que se logre conseguir un buen nivel de disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

Por otra parte la organización no satisface la demanda de su principal cliente, durante el año inmediatamente anterior y el transcurso de este, PROCOL no consiguió transportar 300.000 toneladas/mes³⁰, en consecuencia se dejan de recibir ingresos y no se cumple con los objetivos establecidos.

A continuación se presentan las gráficas de capacidad utilizada y factor de utilización respecto de la demanda de MASERING. (Ver Gráficas 5 Y 6).

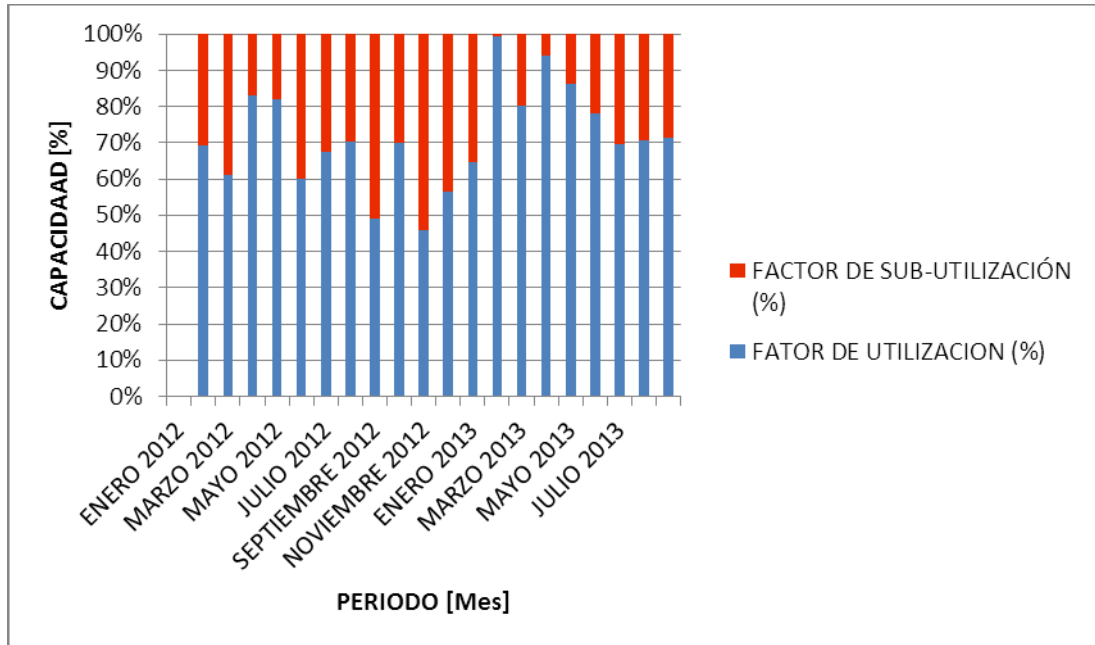
Gráfica 5. Demanda vs capacidad utilizada



Fuente: Datos Históricos de Equipos PROCOL S.A.S Área Financiera y Operativa.

³⁰ Requerimiento de MASERING S.A.S.

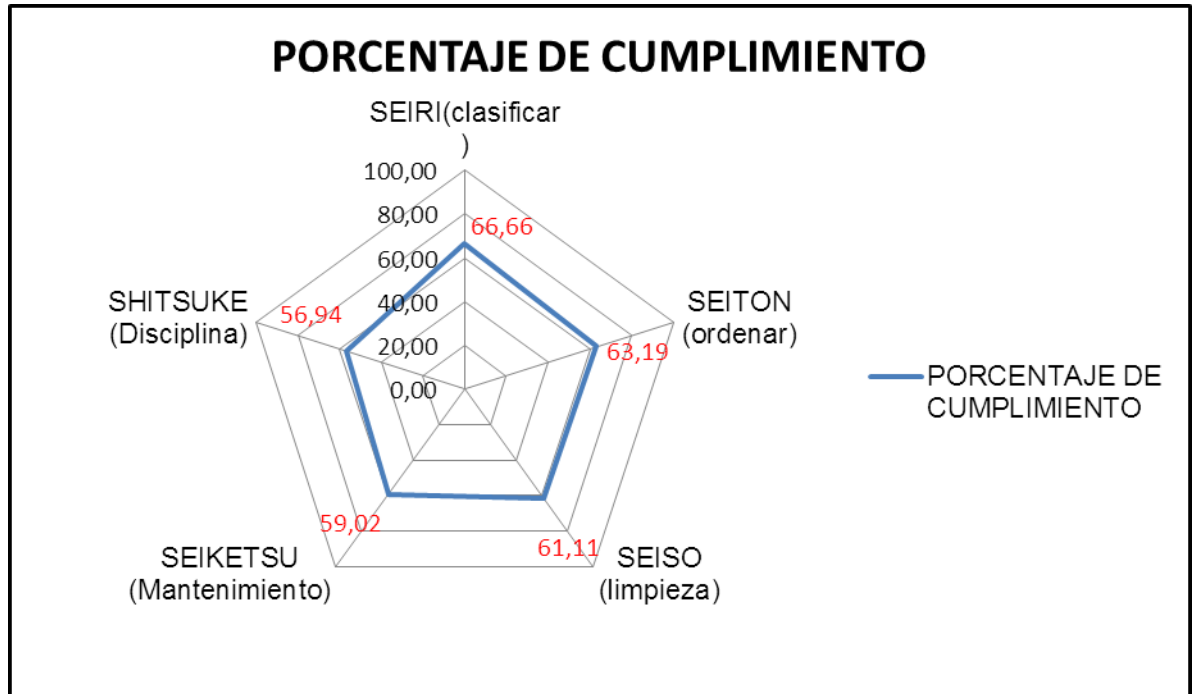
Gráfica 6. Factor de utilización vs Demanda.



Fuente: Datos Históricos de Equipos PROCOL S.A.S Área Financiera y Operativa.

4.4.3 Análisis de 5S Se llevó a cabo a partir de una evaluación realizada, a través, de una lista de verificación (Ver Anexo 14). Los resultados de esta evaluación arrojaron el diagnóstico de la situación actual del taller de mantenimiento en cuanto al estado y cumplimiento de la estrategia de 5s. Del mismo modo, se hizo uso de la herramienta diagrama de radar (Ver Grafica 7); en la cual se observó un nivel de cumplimiento del 61.38%, es decir, en términos generales se puede observar que el mantenimiento junto con la disciplina y la limpieza arrojan los resultados más bajos al interior del taller de mantenimiento.

Gráfica 7. Diagrama de radar 5s.



Fuente: Taller de mantenimiento PROCOL S.A.S.

Teniendo en cuenta el análisis realizado se puede concluir, que la empresa cuenta con unas condiciones aceptables en cuanto a la calidad de vida laboral para los trabajadores. La mayoría se sienten satisfechos con el desarrollo de su función en cada área de trabajo correspondiente. Sin embargo, es fundamental lograr que la totalidad de estos estén a gusto con las políticas de la empresa, generando mayor productividad minimizando los recursos necesarios para esto.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados del diagnóstico de 5s para el taller de mantenimiento de PROCOL S.A.S.

Cuadro 1. Diagnostico general 5s.

DIAGNOSTICO 5s	
SEIRI	Se identificaron equipos y máquinas de vital importancia, se observaron repuestos y herramientas en mal estado ocupando espacios importantes como pasillos y zonas de acceso.
	Los residuos como la chatarra, no se encuentran en los lugares apropiados; no se cuenta con un lugar establecido para manejar estos residuos.
	El taller no se mantiene aseado, se encontraron elementos totalmente ajenos a las actividades que se realizan en cada área de trabajo.
SEITON	Aunque cada empleado del taller cuenta con su propio lugar para la custodia de las herramientas necesarias para realizar su labor; estos lugares no se encuentran organizados.
	El taller no tiene áreas demarcadas; aunque se tienen los espacios distribuidos para cada actividad y se respeta el orden que se ha establecido.
	Se requiere estantería y tableros con el fin de facilitar y disminuir la búsqueda de los materiales y las herramientas.
SEISO	Falta aseo en paredes, pisos y pasillos.
	Los residuos de materiales causan molestia, inconformidad y desconcentración para los trabajadores del taller de mantenimiento.
SEIKETSU	No se observa un lugar dispuesto para almacenar los materiales y las herramientas de aseo.
	No se programan actividades de aseo en el taller.
	No hay control de cómo se dejó y cómo se encontró el puesto de trabajo.
	Se puede observar que los trabajadores no diseñan mecanismos que permitan trabajar bajo un ambiente agradable y estable.
SHITSUKE	No hay evidencia de mantenimiento autónomo por parte de los trabajadores del taller de mantenimiento; los operarios hacen uso del taller sin aportar su grano de arena para mantenerlo en óptimas condiciones.
	No se evidenció una disciplina de orden y aseo entre los trabajadores del taller de mantenimiento.
	La cultura de sensibilidad y cuidado que existe en la empresa no es la adecuada para mantener un desarrollo laboral óptimo y constante.
SHITSUKE	Falta de entrenamiento por parte de la empresa que permita al empleado desarrollar sus facultades mentales, físicas, espirituales y sociales.

Fuente: Taller de mantenimiento de PROCOL S.A.S.

4.5 PROBLEMAS IDENTIFICADOS

4.5.1 Problemas Identificados En Compras La empresa no cuenta con acciones que permitan llevar una eficiente planificación, control y estandarización del proceso, en ocasiones se puede presentar compras de urgencias o a última hora, elevando los costos, de tal forma, que se evidencian fallas en el manejo de la información, desorganización e improvisación, generando demoras en entrega de materiales o desabastecimiento de partes e insumos necesarios para el acorde funcionamiento de los equipos y el normal desarrollo de las actividades de mantenimiento.

4.5.2 Problemas en Gestión de Inventarios El área operativa no cuenta con sistema de información que le permita realizar un control de las existencias. El control de las existencias se efectúa por medio de conteos físicos, que se realizan en periodos de tiempo muy largos produciendo perdidas por faltantes. Por otra parte, hace falta una sistematización para llevar de manera eficiente el conteo físico del inventario que permita tener un mayor control y facilite la agilidad de dicho proceso.

4.5.3 Problemas En Almacenamiento El área disponible que cuenta la empresa para el almacenamiento de los materiales en cierta manera es limitada para los volúmenes que se manejan; esto ocasiona desorden y desaseo, no se da el mejor uso al espacio, ni se tiene una metodología que permitan una estandarización; de esta forma, no establecen sitios específicos dentro del área para determinadas herramientas sino por el contrario un día pueden estar en un lugar y otro día en otro completamente diferente, dificultando la búsqueda y ocasionando despilfarro de tiempo en el personal encargado.

Figura 6. Almacenamiento



Fuente: Bodega de Almacenamiento PROCOL S.A.S

4.5.4 Problemas En Mantenimiento Las acciones correctivas solo buscan reparar la falla o parada imprevista de forma prioritaria; estas fallas carecen de programación y/o planificación y se convierten en el principal problema de la operación, pues impiden el normal desarrollo de su actividad; por esta razón es necesario implementar en la compañía un sistema de administración de mantenimiento que permita manejar con flexibilidad y éxito sus equipos.

En cuanto a las acciones que se desarrollan previamente al estado de no funcionalidad de la maquinaria, aunque se evidencia una intención por la empresa de tomar medidas, estas son muy básicas y se limitan a detalles mínimos de seguridad y control de las maquinas, mas no tienen un análisis y metodologías o herramientas para anticipar o incrementar la velocidad en la que se le da respuesta a este tipo de acciones; igualmente carece de un programa de gestión de activos que le permita planear, ejecutar y controlar las acciones de mantenimiento con el objetivo de incrementar la confiabilidad de los equipos, logrando a su vez aumentar la capacidad utilizada y percibiendo un aumento considerable de sus ingresos.

La compañía carece de un plan de mantenimiento autónomo que es considerado básico para este tipo de organizaciones. Asimismo, no se cuenta con un sistema

de información que apoye el plan de mantenimiento preventivo, tampoco se cuenta con la información de los equipos actualizada que permita alimentar dicho sistema.

No se realizan algunas actividades básicas de mantenimiento correctivo, la compañía no utiliza la información histórica que posee para implementar nuevos servicios en el taller, estos servicios eliminaran el despilfarro de tiempo, combustible, mano de obra, etc. Causados por el desplazamiento del equipo cuando debe salir de la mina para adquirirlos en el municipio.

5. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS

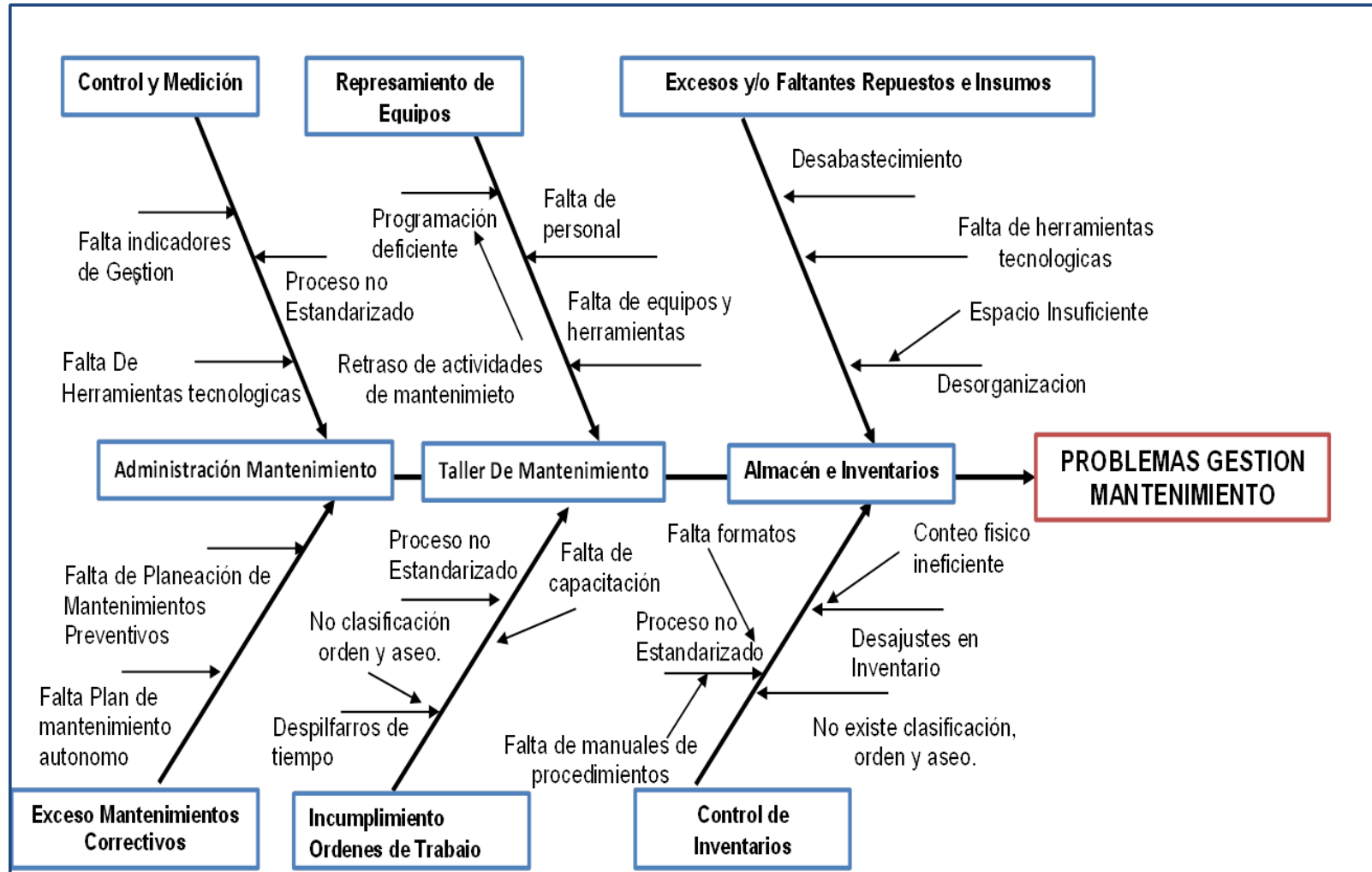
El análisis de las causas se realiza con el fin de visualizar las fallas críticas que se generan al interior de la empresa PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S., y que producen resultados ineficientes en la gestión de mantenimiento.

Para encontrar y visualizar de manera más precisa estas fallas, y determinar las causas, se hizo uso de la herramienta cualitativa diagrama causa-efecto. Ésta permitió evidenciar todas las causas que originan los principales problemas que derivan los impactos negativos en la compañía, afectando la disposición de los equipos para el normal desarrollo de la operación productiva, disminuyendo a su vez las utilidades y el nivel de satisfacción de los clientes.

Para el análisis de las causas y los efectos, se trabajó sobre tres grupos relevantes; la gestión de inventarios y el almacén de repuestos e insumos, el taller de mantenimiento y la administración del mantenimiento. Teniendo en cuenta que estos son de vital importancia para las eventuales implementaciones del plan de gestión de activos.

Una vez realizado el análisis se avaló y se determinó enfocar el plan de mejora en aquellas causas predominantes encontradas en el taller y la administración del mantenimiento, para las cuales se identifica un alto grado de insatisfacción; por tal razón, se orientó el desarrollo del proyecto hacia el mejoramiento de la gestión del mantenimiento, involucrando acciones y herramientas dirigidas a la planeación, control y ejecución de las actividades del taller, con el objetivo principal de encaminar esfuerzos hacia la prevención y conservación de los activos.

Figura 7. Diagrama Causa- Efecto.



Fuente: Área administrativa y operativa. PROCOL S.A.S.

6. ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Uno de los pasos previos importantes a realizar, antes de estructurar el plan de mantenimiento autónomo y preventivo, es determinar los equipos críticos. La criticidad se define como la incidencia que tiene cada equipo dentro de la operación de la empresa³¹.

Para llevar a cabo el desarrollo del análisis de criticidad, se hizo uso de la hoja de vida de cada equipo y del estudio de criticidad por medio de factores ponderados. A todos los equipos se les asigna una calificación, con la cual se ubica cada equipo según su grado de influencia dentro del proceso y se determina cuáles de estos equipos requieren un mantenimiento prioritario.

6.1 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS

El historial u hoja de vida del equipo es uno de los recursos esenciales para diagnosticar, planificar y programar actividades de mantenimiento, la hoja de vida de los equipos de PROCOL consta de un historial diario en el cual se registra la operación del vehículo, mantenimientos realizados, problemas presentados, consumo de recursos y responsables. Esta información fue utilizada como base inicial del análisis de criticidad y posterior planificación y programación de actividades de mantenimiento autónomo y preventivo.

³¹ PRADO, Raúl. Manual de gestión de mantenimiento a la medida: Manual de mantenimiento. Montevideo: Piedra santa, 1996. p.15-39

6.1.1 Ficha técnica. Como primera instancia se presenta la ficha técnica de los equipos de PROCOL S.A.S, actualmente cuenta con 18 volquetas marca INTERNATIONAL³² y sus especificaciones técnicas se describen a continuación.

Tabla 5. Ficha Técnica Equipos PROCOL S.A.S

FICHA TECNICA		
Clase de Vehiculo	VOLQUETA	
Marca	INTERNATIONAL	
Modelo	2012 / 2013	
Cilindraje	10831 CC	
Capacidad	16580 Kg/PSJ	
Tipo de carroceria	PLATON	
Servicio	PUBLICO	
Sistema de Frenos	ABS Bendix estandar de 4 canles	
Trasmisiones	Fuller Mecanica de 6 a 18 velocidades	
Total Volquetas	18	

Fuente: INTERNATIONAL TRUCKS ANG ENGINE CORPORATION. Ficha técnica. [en línea]. < <http://www.internationaltrucks.com/trucks/> > [citado en 20 diciembre 2013].

6.1.2 Descripción del estado actual de los equipos. Para la descripción del estado actual de los vehículos se utilizó la información llevada por PROCOL S.A.S en el registro de novedades diarias de sus equipos; dicho registro es tomado por el supervisor de turno una vez finalizada las labores y en el cual se especifican todos los mantenimientos realizados al vehículo durante la operación, al igual que el control de cargue de cada una de las volquetas.

El registro completo que se tiene del historial de mantenimiento de cuatro meses de cada una de las 18 volquetas, en la cual se especifica el conductor de turno de

³² INTERNATIONAL TRUCKS ANG ENGINE CORPORATION. Ficha técnica. [en línea]. < <http://www.internationaltrucks.com/trucks/> > [citado en 20 diciembre 2013].

la volqueta, supervisor a cargo, la novedad y la fecha y turno en el que fue presentada.

6.2 ANÁLISIS DE CRITICIDAD POR FACTORES PONDERADOS

Para llevar a cabo el estudio de criticidad de los equipos de PROCOL S.A.S. se hizo uso del modelo de factores ponderados basado en el concepto del riesgo; este concepto combina la probabilidad de ocurrencia de la falla con sus consecuencias.

6.2.1 Descripción del instrumento Para la elaboración de las encuestas se hizo uso de los factores, los cuales fueron evaluados en reuniones de trabajo con la participación de todos los miembros involucrados en el contexto operacional y de mantenimiento. Los factores y ponderaciones³³ serán evaluados bajo las condiciones que se encuentran descritas en el Anexo 15.

Una vez que se evalúan cada uno de estos factores presentados en la tabla de ponderación, se desarrolla el formato para la encuesta de análisis de criticidad y se selecciona el personal a entrevistar (Ver Anexo 16) .

6.2.2 Selección del personal a entrevistar. El personal de PROCOL S.A.S seleccionado para el análisis de la información por medio del enfoque de criticidad fue el siguiente:

- Jefe operativo. (evaluó los dieciocho equipos).
- Tres supervisores (seis equipos cada uno).
- Tres mecánicos (seis equipos cada uno).
- Operarios (tres por cada equipo).

³³ GONZALEZ B, Carlos Ramón. Conferencias de ingeniería de mantenimiento: Modelo de criticidad. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2001. p. 120

6.2.3 Modelo de Criticidad. Para obtener el nivel de criticidad de cada equipo se toman los valores totales de cada factor los cuales fueron promediados de tal forma que se facilitara ingresarlos en la fórmula de criticidad; permitiendo diferenciar los equipos críticos de los no tan críticos con el objetivo de priorizar su mantenimiento.

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia de falla} \times \text{Consecuencia}$$

Consecuencia = (IO * TPR) + CM + SHA + SC.

IO = Impacto operacional.

TPR = Tiempo promedio de reparación. CM = Costo de mantenimiento.

SHA = Seguridad industrial, higiene y medio ambiente. SC = Satisfacción al cliente.

Los valores totales de frecuencia de falla y consecuencia se ubica en la matriz de criticidad; valor de frecuencia en el eje Y - valor de consecuencia en el eje X. La matriz de criticidad (Ver Figura 7) permite jerarquizar los niveles en tres áreas:

- Área de equipos críticos (CRITICOS).
- Área de equipos de media criticidad (MC).
- Área de equipos no críticos (NC).

Figura 8. Matriz de Criticidad.

4	MC	MC	CRITICO	CRITICO	CRITICO	
3	NC	MC	MC	CRITICO	CRITICO	
2	NC	NC	MC	CRITICO	CRITICO	
1	NC	NC	NC	MC	CRITICO	
	0	15	30	45	60	75

Fuente: Conferencias de ingeniería de mantenimiento. Modelo de criticidad.

La matriz de criticidad³⁴ fue la herramienta utilizada para determinar la clasificación de los equipos de PROCOL S.A.S, dicha clasificación determinará el grado de criticidad en el cual se ubicarán cada uno de los vehículos y de esta forma poder jerarquizar las acciones propias del mantenimiento preventivo.

➤ Acciones determinantes del Análisis de Criticidad:

- **Ajuste de parámetros Mantenimiento Preventivo**

Se establecerán parámetros iniciales para las actividades de mantenimiento preventivo. Dichos parámetros representarán las horas en que deben ser realizados los mantenimientos para los equipos; estos parámetros serán ajustados según la criticidad de los equipos de tal forma que las actividades se realicen en un periodo más corto para aquellos equipos críticos y de esta forma jerarquizar la atención según el periodo establecido.

- **Prioridad Taller de Mantenimiento**

Para la distribución de cargas de trabajo en el taller de mantenimiento se considerara como factor predominante en la atención el grado de criticidad del equipo, de tal forma que al presentarse interpolación de equipos en el taller se atenderá el vehículo de acuerdo a las políticas establecidas para el taller.

➤ Políticas Atención Taller de Mantenimiento:

- **Prioridad 1:** Son todos aquellos equipos que presenten paro total de funcionamiento e imposibilidad total de operación.
- **Prioridad 2:** son todos aquellos equipos con categorización CRÍTICO con requerimiento de actividad de mantenimiento preventivo.

³⁴ MONCADA, Duvan. RODRIGUEZ, Eder y QUIÑONES, Jelder. Seminario de investigación en metodologías de análisis de fallas. Análisis de criticidad. Bucaramanga, 2009. Tesis Pregrado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad De Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de ingeniería mecánica. Disponible en el catalogo en línea de la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <<http://tangara.uis.edu.co>>

- **Prioridad 3:** son todos aquellos equipos con categorización MEDIANAMENTE CRITICO con requerimiento de actividad de mantenimiento preventivo.
- **Prioridad 4:** son todos aquellos equipos con categorización NO CRITICO con requerimiento de actividad de mantenimiento preventivo.
- **Prioridad 5:** Son todos aquellos equipos con requerimiento de actividades mínimas de mantenimiento que no implican pérdida de funcionamiento e imposibilidad de operación.

6.2.4 Resultados del análisis de criticidad. A continuación se presenta la metodología utilizada para llevar a cabo el análisis de criticidad a manera de ejemplo de uno de los equipos de la empresa, el presente procedimiento se realizó de manera individual para cada uno de los equipos.

➤ **Tabla de Ponderación:**

Como primera instancia se realiza la tabulación de la información recolectada en las encuestas de análisis de criticidad realizadas a los tres operadores del vehículo, jefe operativo, mecánico y uno de los supervisores. Una vez realizada la ponderación se obtienen los resultados de criticidad del equipo.

Tabla 6. Tabla de Ponderación

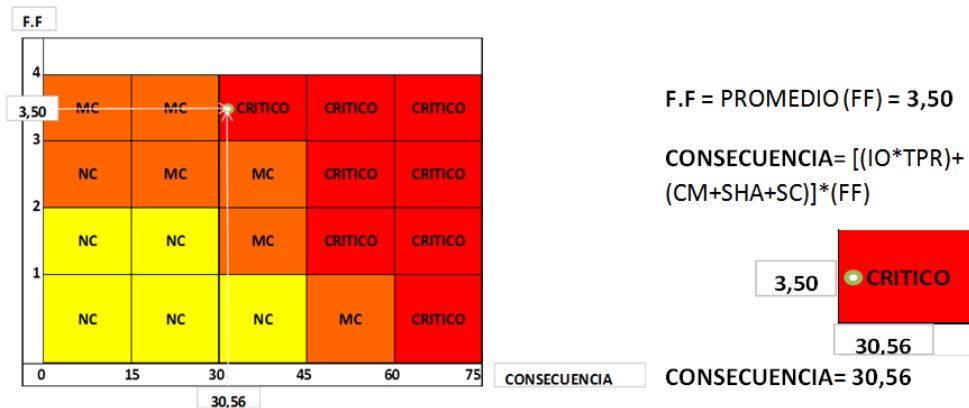
PONDERACION DE LOS PARAMETROS DEL ANALISIS DE CRITICIDAD PARA PROCOL S.A.S.								
EQUIPO	JEFE OPERATIVO	SUPERVISOR	MECANICO	OPERARIO			PROMEDIO	RESULTADO
TDL 520	Elkin Barrios	Jose Matamoros	Bairon Fernandez	Wilman Solano	Guillermo Mejia	Anderson Vargas		
FRECUENCIA DE FALLA (FF).	4	4	2	3	4	4	3,50	106,94
IMPACTO OPERACIONAL (IO).	7	7	5	5	7	7	6,33	
TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN (TPR).	3	3	2	3	2	3	2,67	
COSTO DE MANTENIMIENTO (CM).	3	3	2	3	2	3	2,67	C
SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE (SHA).	8	8	6	8	8	8	7,67	30,56
SATISFACCIÓN DEL CLIENTE (SC).	4	2	3	4	3	4	3,33	3,50

Fuente: Área operativa PROCOL S.A.S.

➤ **Matriz de Criticidad:**

Una vez obtenidos los resultados de criticidad del equipo en la tabla de ponderaciones se procede a realizar la gráfica de los parámetros en la matriz y determinar el cuadrante en el cual se ubica el equipo y el grado de criticidad correspondiente.

Tabla 7. Grado de criticidad.



Fuente: Seminario de investigación de metodologías de análisis de fallas.

A continuación se presenta el consolidado de análisis de criticidad para todos los equipos de la empresa y su respectiva categorización o grado de criticidad.

Tabla 8. Resultados análisis de criticidad equipos PROCOL S.A.S

ANALISIS DE CRITICIDAD EQUIPOS PROCOL S.A.S			
EQUIPO	FF	CONSECUENCIA	CRITICIDAD
SSY 138	3,5	38,17	C
SXS 713	3,67	36,44	C
SZT 310	3,83	32,83	C
TLN 537	3,17	31,72	C
TTX 522	3,33	30,94	C
SSZ 945	3,33	30,67	C
TDL 520	3,5	30,56	C
STA 176	2,33	28,92	MC
SQW 318	2,83	28,83	MC
STA 521	2,67	27	MC
SOZ 424	3	26,5	MC
SQW 306	3	25,78	MC
SSZ 865	3	25,33	MC
TAW 502	2,83	24	MC
TAW 503	3,5	20,17	MC
SQW 317	1,83	22,17	NC
TFT 933	1,83	21,72	NC
SSY 770	2	17	NC

Fuente: Área operativa PROCOL S.A.S.

7. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS

7.1 IMPLEMENTACIÓN 5S

La estrategia de 5s permite la formación de hábitos de limpieza y orden entre los trabajadores de la empresa. Al implementar esta técnica, “se busca identificar oportunidades de mejora que minimicen tiempos de búsqueda, cantidad de desplazamientos, reducir riesgos de accidentalidad, lugares de trabajo limpios, ordenados y únicamente con lo necesario”³⁵. En PROCOL S.A.S se planteó la necesidad de comprometer el personal del taller de mantenimiento con la ejecución de actividades que contribuyan, a mantener un ambiente de trabajo armonioso.

➤ Objetivos

- El mantenimiento del orden y la limpieza.
- La eliminación de los desperdicios, que no agregan valor.
- La estandarización.
- Crear Cultura en El trabajador
- Ambientes de trabajo más seguros y confortables
- Control y Auditoria
- Aumento Eficiencia en el Trabajo

7.1.1 Etapa 1: Diagnóstico de la situación actual. Para dar comienzo a la ejecución de la estrategia de 5s, se realizó un diagnóstico de la situación actual del taller de mantenimiento y del almacén de repuestos y materiales, el cual se llevó a cabo a partir de una evaluación hecha utilizando un instrumento de

³⁵ ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa: La estrategia de las cinco eses. Bucaramanga: Publicaciones UIS. 1999. p. 31-45.

verificación o lista de chequeo. Este diagnóstico se encuentra en el numeral 4.4.3 del presente libro. Los resultados de esta primera etapa serán utilizados para compararlos con los resultados que se obtengan después de haber cumplido con la implementación, con el objetivo de identificar las posibles fallas y evidenciar las mejoras alcanzadas. El análisis detallado de la situación actual se encuentra en el Anexo 17.

7.1.2 Etapa 2: Sensibilización de la estrategia de 5s. Una vez realizado el diagnóstico se dio paso a la etapa de sensibilización de la estrategia, la cual se dividió en dos actividades:

- **Grupo de trabajo para el programa:**

Se hizo una reunión con el gerente de la compañía con el objetivo de designar las personas encargadas de la implementación y seguimiento del programa de 5s, el grupo de trabajo se reunirá periódicamente y velará por el control de las actividades que lo requieran. El comité quedó conformado por los siguientes empleados del taller de mantenimiento: auxiliar operativo, supervisor, mecánico, muellero y jefe de operaciones. Las funciones generales del grupo de trabajo se encuentran en el Anexo 18.

- **Lanzamiento y divulgación del programa:**

Una vez acreditado el compromiso de la dirección para implantar el programa propuesto y conformado el grupo o comité de trabajo, se debe lograr que todo el personal conozca la estrategia y se comprometa con ésta, logrando a su vez, que se extienda por todas las áreas de la empresa. El lanzamiento del programa se llevó a cabo en el siguiente orden:

- Citación del personal de mantenimiento para recibir la capacitación.
- Control de asistencia por medio del formato acta de reunión (Ver Anexo 19).
- Diseño y exposición de la capacitación
- Entrega de plegable con el objetivo de generar recordación (Ver Anexo 20).

La capacitación comprendió fundamentos teóricos, ventajas, beneficios, herramientas y pasos a seguir para su implementación. Por último, se aclararon dudas e inquietudes y se dio espacio para las opiniones.

Figura 9. Capacitación 5s.



Fuente: Taller de mantenimiento PROCOL S.A.S.

7.1.3 Etapa 3: Implementación del programa 5s. Una vez terminadas las etapas de diagnóstico y divulgación de la estrategia, se dio paso a la implementación de las cinco eses³⁶ para el taller de mantenimiento y el almacén de PROCOL S.A.S.

- **Implementación de la primera ese: Clasificar.**

El primer paso de la implementación consiste en identificar los objetos que no son estrictamente necesarios para realizar la labor. Esta clasificación se hizo por medio de la utilización de tarjetas rojas; el proceso consiste en colocar una tarjeta previamente elaborada, a los elementos clasificados como innecesarios, los

³⁶ *Ibíd.*, p. 80

cuales se deben reubicar o eliminar. Estas tarjetas se distribuyeron entre los trabajadores del taller de mantenimiento y se concedió un tiempo de 40 minutos para que se evaluara el área de trabajo y se colocaran las tarjetas, una vez pasado el tiempo acordado para la ubicación de las tarjetas, el comité de 5s se reunió para deliberar y decidir:

- Se eligió un lugar dentro del taller de mantenimiento para arrumar o almacenar la chatarra y los desechos sólidos.
- Elaboración y diligenciamiento de las tarjetas rojas. (Ver Anexo 21).
- Separación de los objetos necesarios de los dañados u obsoletos para organizarlos, repararlos o descartarlos respectivamente.
- Se decidió que hacer con los espacios liberados y se inspeccionaron las herramientas viejas y descompuestas para proceder a eliminarlas y descargarlas del inventario.

Figura 10. Implementación primera ese. Clasificación.



Fuente: Taller de mantenimiento PROCOL S.A.S.

- **Implementación de la segunda ese: organizar.**

Para la implementación de esta S se llevó a cabo la organización de cada área de trabajo. Teniendo en cuenta que cada empleado del taller cuenta con un lugar para la custodia de sus herramientas y equipos, el comité de la estrategia 5s explicó cómo ordenar de acuerdo a la frecuencia de uso, es decir, organizarlas de tal forma que faciliten la localización de una manera ágil y oportuna. Además, el comité previamente elaboró imágenes de señalización con el fin de asignar un

lugar para cada objeto de tal modo que, estos se encuentren fácilmente economizando tiempos y movimientos. Para esta jornada se concedió un tiempo de una hora y media para que cada miembro del taller de PROCOL organizara su área de trabajo. Posteriormente, el grupo de trabajo dio espacio para la retroalimentación y para tener en cuenta las opiniones y requerimientos de cada área de mantenimiento.

Figura 11. Implementación segunda ese. Organización.



Fuente: Taller de mantenimiento PROCOL S.A.S.

- **Implementación de la tercera ese: limpiar.**

El comité o grupo de trabajo previamente se encargó de gestionar los materiales y útiles necesarios para la limpieza de cada área de trabajo, además, planifico los pasos necesarios para la implementación de esta S los cuales fueron:

- Limpieza general y profunda.
- Limpieza de cada área de mantenimiento (polvo, viruta, suciedad, residuos de aceite, grasas, valvulinas en pisos y paredes).
- Limpieza exhaustiva en cada equipo y herramienta.
- Se retiró la suciedad y el polvo de cajones, estantes, armarios, etc.

Como segundo paso se procedió a realizar una limpieza general del almacén, dicha limpieza ayuda a obtener estándares de la forma cómo se debe operar en el taller de mantenimiento de PROCOL S.A.S. La jornada de trabajo incentivó a todo el personal a participar en la implementación de la estrategia de 5s.

Figura 12. Implementación tercera ese. Limpieza.



Fuente: Taller de mantenimiento PROCOL S.A.S.

- **Implementación de la cuarta ese: mantenimiento.**

En esta etapa se busca integrar las tres primeras eses al trabajo diario, se pretende conservar lo que se ha logrado aplicando estándares. Para la implementación de esta S se crearon mecanismos de control tales como fichas de 5s para cada área (Ver Anexo 22), además, con el objetivo de darle seguimiento al programa se dejaron establecidas las listas de verificación (Ver Anexo 23) para recopilar la información, el registro y control mensual de la estrategia 5s; el seguimiento estará a cargo del grupo de trabajo y las auditorias se realizarán para cada área de trabajo del almacén y del taller de mantenimiento de PROCOL S.A.S. Los resultados de la auditoria 5s se encuentran en el Anexo 24.

- **Implementación de la quinta ese: disciplina.**

La práctica de esta S pretende hacer de los procedimientos correctos un hábito estable, es decir, para la estrategia es fundamental mantener la disciplina, con el objetivo de lograr un mejoramiento continuo, respecto al orden y la limpieza del puesto de trabajo. Por esta razón, se realizó una reunión con los directivos y el

grupo de trabajo donde se dejaron establecidas las herramientas para darle control y seguimiento a la estrategia de 5s implementada.

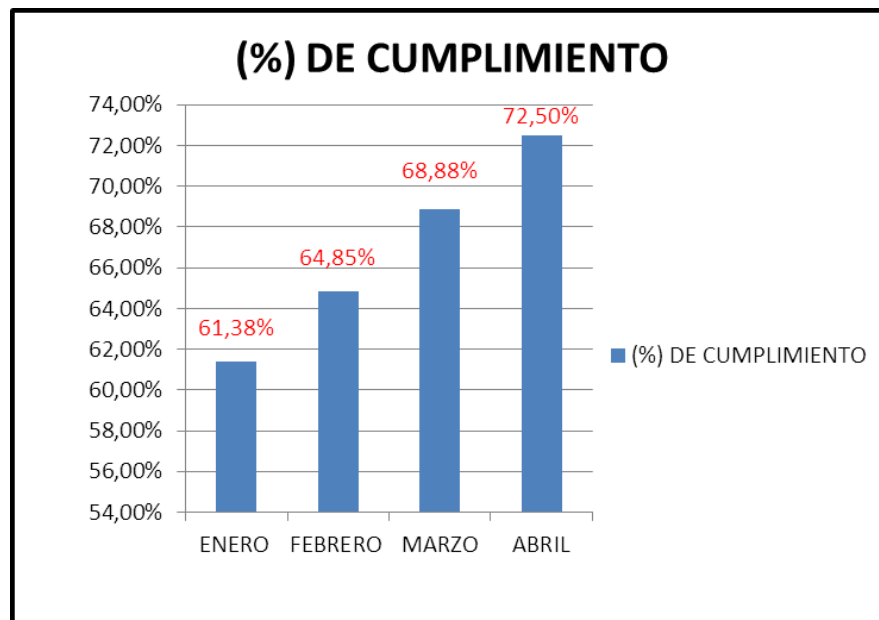
7.1.4 Etapa 4: Control y seguimiento. Una vez terminada la etapa de implementación de la estrategia, se realizaron controles y seguimientos durante los tres meses siguientes; se recopiló la información a partir de la herramienta diseñada previamente (lista de verificación). En la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos de las auditorías realizadas.

Tabla 9. Resultados de la estrategia 5s.

	SEIRI	SEITON	SEISO	SEIKETSU	SHITSUKE	TOTAL
ENE	66,66%	63,19%	61,11%	59,02%	56,94%	61,38%
FEB	69,44%	68,05%	63,88%	62,5%	60,41%	64,85%
MAR	72,91%	70,83%	68,75%	66,66%	65,27%	68,88%
ABR	77,77%	75,0%	71,52%	70,13%	68,05%	72,5%

Fuente: Taller y almacén de PROCOL S.A.S.

Gráfica 8. Control y Seguimiento de la Estrategia 5s.



Fuente: Taller de mantenimiento y almacén de PROCOL S.A.S.

Con base en la gráfica 8 se puede concluir que, una vez implementada la estrategia de la 5s, el porcentaje de cumplimiento total mejoró considerablemente pasando del 61.38% hasta llegar al 72,5% durante los tres meses evaluados por parte del comité de trabajo. La compañía se encuentra muy conforme con los resultados obtenidos. No obstante, se presentaron aspectos restrictivos tales como:

- Falta liderazgo al interior del taller de mantenimiento. Aunque, los trabajadores del taller siempre están dispuestos y comprometidos con el mejoramiento continuo de la organización.
- Los trabajadores de todas las dependencias de mantenimiento expresan abiertamente su decepción por la falta de programas encaminados a brindar entrenamiento y capacitación.
- Debido a que los trabajadores tienen que cumplir con las actividades de mantenimiento, el afán de culminar su labor dificulta que durante y al final de la jornada su área de trabajo este organizada y limpia.

Durante la implementación de la estrategia 5s se obtuvieron los siguientes resultados:

- Disminución de tiempos por largas búsquedas de materiales y herramientas en el taller y en el almacén.
- Eliminación de más de 100 kilogramos de chatarra, además, se designó un lugar apropiado dentro del taller para manejar estos residuos.
- Se liberaron espacios que fueron útiles para organizar equipos de tal manera que se facilitaran las actividades de mantenimiento.
- Se consiguieron mejoras locativas como arreglo de estanterías, pisos y paredes; se demarcaron las áreas de trabajo.

Figura 13. Mejoras Locativas. Antes y Después



Fuente: Taller de mantenimiento PROCOL S.A.S.

- Se colocaron señales indicadoras con el objetivo de asignarle a cada repuesto y herramienta un lugar dentro del almacén y el taller de mantenimiento.

Figura 14. Señales indicadoras. Antes y Después.



Fuente: Almacén de PROCOL S.A.S.

- Se clasificaron las herramientas y equipos según su frecuencia de uso.
- Se mejoró la apariencia del taller de mantenimiento, asimismo, se encontraron materiales, herramientas y equipos perdidos.

Figura 15. Patio y Taller. Antes y Después.



Fuente: Patio y taller PROCOL S.A.S.

- Se designó un lugar para almacenar los útiles de aseo, asegurando que estos estén dispuestos cuando se le requieran.
- Los trabajadores de PROCOL S.A.S se sintieron a gusto con la estrategia de 5s porque además de permitirles trabajar en un ambiente organizado y limpio, aumentó el sentido de pertenencia por la organización.
- Por último, todos los trabajadores del taller hicieron parte de la creación de las reglas y usos del taller de mantenimiento, a través, de su larga experiencia y del aporte de sus ideas. (Ver Anexo 25).

7.2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El mantenimiento autónomo es una etapa o parte fundamental del TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE); más allá de ser un pilar básico en la metodología del mantenimiento productivo total, es un cambio de cultura organizacional en el cual la alta dirección manifiesta un interés por involucrar al operario en el mantenimiento de las mejores condiciones de sus equipos, procurando incentivar en este un sentido de pertenencia, responsabilidad y formación, favoreciendo un proceso de mejora continua.

El mantenimiento autónomo está integrado por un conjunto de actividades planificadas y estructuradas, realizadas de manera continua por los propios operadores de los equipos incluyendo actividades como: inspección, lubricación, limpieza, cambio de piezas y ajustes menores, cambio de herramientas, intervención en pequeños problemas, mantenimiento de las mejores condiciones del equipo. Dichas actividades deben ser realizadas por los propios operadores de los equipos dispuestos para el mantenimiento autónomo, y estos deben estar previamente capacitados y orientados para ejecutar de la manera más correcta el proceso de mantenimiento.

➤ Objetivos del Mantenimiento Autónomo

- Mejorar la efectividad de los equipos contando con la participación del operador.
- Mejorar las habilidades y competencias de los operadores
- Mejorar el funcionamiento global de la organización

7.2.1 Implementación del mantenimiento autónomo

7.2.1.1 Jornada de divulgación y sensibilización El lanzamiento global del sistema autónomo se realizó mediante una comunicación directa con el personal, en el cual participaron los conductores de las volquetas, supervisores y personal administrativo. En esta etapa se dieron a conocer los principales conceptos de gestión de activos, los pilares del mantenimiento autónomo y las características y ventajas principales de llevar a cabo el proceso.

Es importante resaltar el compromiso de la gerencia por brindar espacios y apoyo directo al proceso; la implementación va depender en gran forma del interés presente tanto de los operadores como en los diferentes niveles de la organización.

Figura 16. Divulgación Mantenimiento Autónomo



Fuente: Taller de Mantenimiento PROCOL S.A.S

➤ **Folder Mantenimiento Autónomo**

Se implementó un folder de mantenimiento autónomo disponible tanto en el área administrativa como en la zona del taller y área de conductores; en éste se archivarán todos los formatos de gestión, estándares e indicadores creados para

el proceso, con el fin de mantener información actualizada de manera organizada y disponible para el personal que así lo requiera.

Figura 17. Folder Mantenimiento Autónomo



Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

A continuación se describen las etapas del programa de mantenimiento autónomo.

7.2.1.2 Limpieza e inspección El objetivo principal de esta etapa de limpieza inicial es precisamente conseguir remover de los equipos todas las sustancias extrañas como suciedad, polvo, grasa, residuos y cualquier otra sustancia que no sea parte esencial del equipo y por el contrario sea fuente de riesgo o daños potenciales.

Este proceso es realizado junto con los operadores de cada equipo y en primera instancia se hace una limpieza general y a fondo con todas las medidas de seguridad y enfatizando la importancia de llevar a cabo este proceso de manera continua por los operadores y de tal forma mantener los equipos libres de todo tipo de contaminación y suciedad que permitan una correcta visibilidad para posteriores actividades de inspección y mantenimiento.

Es de vital importancia tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La limpieza es una actividad que debe ser realizada de manera continua
- El operador debe ser consiente y velar por mantener su equipo en las mejores condiciones
- Se deben realizar supervisiones para garantizar el cumplimiento de los estándares de limpieza.
- La limpieza empieza por el operador y debe ser garantizada por la dirección

➤ **Primera Jornada De Limpieza**

La actividad inicial de limpieza profunda de los equipos se realiza por medio de turnos debido a la disposición de los equipos y el personal e instalaciones necesarios para la jornada, para lo cual se hace uso de los operadores de los vehículos al igual que del personal de mantenimiento general.

Debido a la importancia de la etapa inicial de limpieza para los equipos y conforme a la disposición de espacio y personal disponible para dicha actividad se realizó una programación por turnos de forma tal que se utilizará el tiempo de manera eficiente y que el trabajo del vehículo y el cargue total de la flota se viera lo menos afectado posible (Ver Anexo 26).

Figura 18. Limpieza Focalizada



Fuente: Euipos PROCOL S.A.S

➤ **Actividades Realizadas:**

- Eliminación de toda clase de suciedad.
- Remoción de residuos y materiales que no pertenecían al equipo.
- Detención y eliminación de fugas, desgaste y deformaciones.
- Ajuste de piezas y equipos flojos.

Figura 19. Jornada de Limpieza



Fuente: Equipos PROCOL S.A.S

➤ **Principales Elementos Utilizados en la Jornada:**

- Herramienta
- Lanillas
- Escobas
- Cepillos
- Limpiador Desengrasante
- Guantes

- Atomizadores

Figura 20. Resultados Jornada Limpieza



Fuente: Equipos PROCOL S.A.S

7.2.1.3 Ajuste de equipos y piezas Debido a las condiciones de severidad y estado crítico en el que trabajan los equipos es común encontrar equipos y piezas desajustados o que están flojos a causa de la operación, la vibración, inestabilidad del terreno, condiciones ambientales y inadecuada operación; éstas son unas de las principales causas que ocasionan una reacción en cadena y puede generar fallas de mayor gravedad.

Figura 21. Jornada Ajuste Equipos Y Piezas



Fuente: Equipos PROCOL S.A.S

Actividades Desarrolladas:

- Reemplazo de tuercas y tornillos desgastados.
- Apretar y asegurar todas las piezas, tuercas y tornillos.
- Reemplazo de piezas por unas de mejor calidad.
- Reemplazo de tuercas, arandelas y tornillos faltantes.
- Realizar limpieza y engrase a las piezas.
- Realizar inspección y control periódicamente.

Figura 22. Jornada Ajuste Equipos Y Piezas



Fuente: Equipos PROCOL S.A.S

7.2.1.4 Estándares De Mantenimiento Autónomo En esta etapa se establecieron todos los estándares y formatos correspondientes a la inspección, control y ejecución del plan de mantenimiento autónomo, dichos formatos fueron creados con el objetivo principal de generar un orden y dar continuidad al proceso, al igual que son una medida de auditoria que permitirá evaluar y garantizar que se puedan mantener las condiciones establecidas previamente.

- Formato Pre Operacional Autónomo (ver Anexo 27)
- Formato Registro Anormalidades (ver Anexo 28)
- Formato Mantenimiento Correctivo de anormalidades (ver Anexo 29)
- Formato Actividades Realizadas. (ver Anexo 30)

7.2.1.5 Estándares De Inspección y Operación. El mantenimiento autónomo es un proceso en el cual se busca involucrar al operario en las actividades menores de mantenimiento y despertar en éste un interés propio de conservación, en el cual el trabajador se convierte en la principal línea de mantenimiento preventivo de su equipo. Es de vital importancia el establecer herramientas que permitan una eficiente divulgación de la información y faciliten el proceso de sensibilización.

➤ **Elaboración de Estándares De Inspección y Operación.**

Los estándares son documentación elaborada para cada uno de los tipos de mantenimiento autónomo referentes a los diferentes sistemas de los equipos; tienen como propósito el mantener la información actualizada y al alcance de todo el personal involucrado en el proceso; adicionalmente es una medida de control y auditoria de las actividades de mantenimiento.


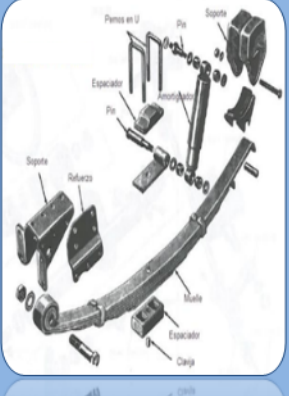
➤ **Aspectos Principales Para la Estandarización:**

- El operario como principal recurso de mantenimiento autónomo.
- Especificaciones técnicas de los equipos.
- División de sistemas y Subsistemas.
- Descripción de actividades autónomas.
- Realización de formatos de control y auditoria.

Para los estándares de inspección y operación se hizo uso de los manuales de operación y servicio pertenecientes a cada uno de los equipos en los cuales se encuentran descritas cada una de las actividades vitales para el correcto funcionamiento del equipo, para tal fin se realizó una división en sistemas y subsistemas (Ver Anexo 31) a los cuales se describieron las principales actividades autónomas estableciendo los estándares detallados para cada uno de estos (Ver Anexo 32).

A continuación se muestra a manera de ejemplo en el cuadro 2 el Estándar de Mantenimiento Autónomo del sistema de Suspensión.

Cuadro 2. Estándar Mantenimiento Autónomo Suspensión.

		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S
SISTEMA	SUB SISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
	Muelles	Compruebe que no haya hojas de muelle perdidas o partidas y que no hagan contacto con los neumáticos, llantas, tambores de freno, bastidor o carrocería.
	Montaje de los Muelles	Revise los soportes, pernos, bujes, pernos en U de montaje al eje y tuercas en los resortes en busca de: grietas, roturas, desgaste o daño, y que estén apretados y que haya la cantidad correcta de componentes.
	Amortiguadores	Compruebe que no tenga grietas, fugas, pernos y bujes partidos o faltantes.
	Hojas de Muelle	Compruebe que no haya hojas de muelle perdida o partidas y que no hagan contacto o casi contacto con los neumáticos, llantas, tambores de freno, bastidor o carrocería. Compruebe que no falten resortes tipo espiral y que no estén quebrados o deformados.
	Montajes de los Muelles	Revise que no haya colgantes agrietados o partidos, pernos partidos, flojos o faltantes, bujes dañados o faltantes, piezas de montaje en el eje rotas, flojas o faltantes.
	Barra de Torsión y Amortiguadores	Compruebe que la barra de torsión no este agrietada, rota o perdida. Compruebe que los amortiguadores no estén agrietados ni tengan fugas. No debe haber pernos partidos o faltantes o bujes gastados.

Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

7.2.2 Control, ejecución y medición del mantenimiento autónomo. El control, ejecución y medición del mantenimiento autónomo es un proceso que debe ser realizado de manera continua y debe empezar por el interés y sentido de pertenecía de los operadores, hasta la supervisión y control de los directivos.

Para llevar trazabilidad e historial de las actividades propias del mantenimiento autónomo y su influencia en la organización se realizó la siguiente herramienta en Excel utilizando programación en macros para brindar a la organización un elemento para la toma de decisiones, principalmente lo que se busca es relacionar las actividades de mantenimiento autónomo con la búsqueda de causas principales de fallas y anomalías en los equipos.

➤ **Objetivos:**

- Tener la información de mantenimiento autónomo organizada y sistematizada.

- Mantener un registro y control de anomalías propias del mantenimiento autónomo.
- Búsqueda de causa raíz de las principales fallas.
- Llevar un control y medición de los principales problemas y causas presentes en cada uno de los equipos.
- Involucrar al operario en la solución de problemas.

Figura 23. Pantalla Inicial Herramienta Mantenimiento Autónomo



Fuente: Herramienta Mantenimiento Autónomo PROCOL S.A.S

7.2.2.1 Registro de Mantenimiento Autónomo. El registro de mantenimiento autónomo consiste básicamente en la creación de nuevas actividades correspondientes a cada uno de los sistemas y subsistemas existentes, o de ser preciso a nuevos sistemas no considerados previamente y que de cierta manera sean de vital importancia incluir en el programa.

Figura 24. Registro Mantenimiento Autónomo

REGISTRO MANTENIMIENTO AUTONOMO	
SISTEMA	MOTOR
SUBSISTEMA	Nivel de Aceite
MANTENIMIENTO AUTONOMO	

Fuente: Herramienta Mantenimiento Autónomo PROCOL S.A.S

7.2.2.2 Registró Anormalidades Las actividades de mantenimiento autónomo involucran directamente a los operadores de los equipos con las actividades básicas y menores de mantenimiento de sus propios vehículos; no obstante lo que se busca con esta herramienta no es la de llevar el registro de cada actividad que realice el operario, sino el registro de anormalidades propias del desarrollo de estas actividades, principalmente se apunta a la búsqueda, control, y seguimiento de las causas principales o causas raíz que generan fallas continuas en los vehículos .

Figura 25. Registró Anormalidades

PROGRAMA MANTENIMIENTO AUTONOMO	
FECHA	08/03/2014
VEHICULO	TAW 502
SISTEMA	RUEDAS Y NEUMATICOS
SUBSISTEMA	Llantas
M.A	Compruebe que las llantas no esten dañadas o dobladas. Las llantas no deben tener reparaciones con soldadura ni rastros de oxido que indiquen que estan flojas en la rueda.
ESTADO	REALIZADO
REGISTRO ANORMALIDAD	Se recibio el turno con llanta delantera derecha pinchada , adicionalmente se observa desgaste y llantas Traseras en mal estado (lisas).

Fuente: Herramienta Mantenimiento Autónomo PROCOL S.A.S

7.2.2.3 Movimientos. La tabla de movimientos permite la agrupación y registro de anomalías propias del mantenimiento autónomo, de tal manera que se tendrá un historial detallado de las actividades realizadas a los diferentes vehículos con su respectiva descripción del mantenimiento autónomo y registro de anomalía.

A continuación se presenta a manera de ejemplo el registro de actividades correspondientes al mes de Marzo de unos de los vehículos de PROCOL S.A.S.

Figura 26. Historial Movimientos Autónomo

FECHA	VEHICULO	SISTEMA	SUBSISTEMA	M.A	ESTADO	REGISTRO ANORMALIDAD
01/03/2014	TAW 502	SEGURIDAD	Luces	Compruebe que todas las luces enciendan y estén limpias. Asegure de que los faros delanteros trabajen tanto en luz alta como en baja. Compruebe que los reflectores estén limpios, en buen estado y que sean del color apropiado.	REALIZADO	Una vez realizada la revisión se encuentra que las luces del tablero no encienden, adicionalmente se encuentra desgaste en las farolas y las luz alta del vehículo no funciona.
02/03/2014	SSY 138	AREA_COMBUSTIBLE	Fugas	Compruebe que no haya escapes de combustible en los tanques.	REALIZADO	Se realiza la inspección por parte del operario y se encuentra deterioro en los tanques y escapes de combustible a causa de el mal
08/03/2014	TAW 502	RUEDAS_Y_NEUMATICOS	Llantas	Compruebe que las llantas no estén dañadas o dobladas. Las llantas no deben tener reparaciones con soldadura ni rastros de óxido que indiquen que están flojas en la rueda.	REALIZADO	Se recibió el turno con llanta delantera derecha pinchada, adicionalmente se observa desgaste y llantas traseras en mal estado
10/03/2014	STA 176	MOTOR	Fugas	Compruebe que no haya escapes de combustible en los tanques.	EN ESPERA	El operador reporta que persiste la fuga después de soldar el tubo del enfriador de aceite de la caja.
12/03/2014	TAW 502	CAJA_VOLTEO	Válvula Check	Revisar semanalmente la válvula check que se localiza en la parte superior del cilindro hidráulico, si nota que tira aceite, quítala, lávala con diesel y vuélvala a poner.	REALIZADO	Se detectan fugas y restos de aceite regados en la válvula del cilindro hidráulico, adicionalmente el gato del volco presenta fugas.

Fuente: Herramienta Mantenimiento Autónomo PROCOL S.A.S

7.2.2.4 Reportes Finalmente encontramos la funcionalidad de ejecutar filtro o consulta de movimientos por vehículo, de esta forma poder realizar consultas a nivel individual del historial de mantenimiento autónomo y su respectivo registro y control de anomalías de los vehículos, esta consulta permite llevar un control y medición de las actividades y seguimiento de las causas, es importante no dejar que el mantenimiento autónomo se quede en un plan sino por el contrario ejecutar las actividades, ejercer control, y realizar medición del proceso.

Figura 27. Consulta Individual Mantenimiento Autónomo

VEHICULO		FILTRAR				
TAW 502						
FECHA	VEHICULO	SISTEMA	SUBSISTEMA	MA	ESTADO	REGISTRO ANORMALIDAD
01/03/2014	TAW 502	SEGURIDAD	Luces	Compruebe que todas las luces enciendan y esten limpias. Asegure de que los faros delanteros trabajen tanto en luz alta como en baja. Compruebe que los reflectores esten limpios, en buen estado y que sean del color apropiado.	REALIZADO	Una vez realizada la revision se encuentra que las luces del tablero no encienden, adicionalmente se encuentra desgaste en las farolas y las luz alta del vehiculo no funciona.
08/03/2014	TAW 502	RUEDAS_Y_NEUMATICOS	Llantas	Compruebe que las llantas no esten dañadas o dobladas. Las llantas no deben tener reparaciones con soldadura ni rastros de oxido que indiquen que estan flojas en la rueda.	REALIZADO	Se recibo el turno con llanta delantera derecha pinchada , adicionalmente se observa desgaste y llantas Traseras en mal estado (lisas).
12/03/2014	TAW 502	CAJA_VOLTEO	Válvula Check	Revisar semanalmente la valvula check que se localiza en la parte superior del cilindro hidraulico, si nota que tira aceite, quitaria, lavarla con disel y volverla a poner.	REALIZADO	Se detectan Fugas y restos de aceite regados en la valvula del cilindro hidraulico, adicionalmente el gato del volco presenta fugas.

Fuente: Herramienta Mantenimiento Autónomo PROCOL S.A.S

7.2.3 Capacitación Para Llevar a cabo el proceso de mantenimiento autónomo a través de la herramienta fue capacitado el Auxiliar Operativo destinado por la empresa para la ejecución de las siguientes actividades referentes al sistema, adicionalmente en el manual de Mantenimiento autónomo (ver capítulo 10) se encuentra descritas las actividades y funciones del personal involucrado en la mejora.

Figura 28. Capacitación Sistema Mantenimiento Autónomo



Fuente: Sede Administrativa PROCOL S.A.S

7.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es la realización de actividades periódicas, programadas racionalmente de acuerdo a las especificaciones técnicas de los equipos. El objetivo es detectar condiciones o estados inadecuados que puedan ocasionar paros inesperados o deterioro de la vida útil de los activos. Asimismo, una de las mejores ventajas de la implementación de este tipo de acciones preventivas, es la disminución de la frecuencia de falla de los equipos. Además, aprovecha las paradas para realizar diferentes reparaciones en el mismo tiempo.

La función principal del mantenimiento preventivo es conocer el estado actual de los equipos, mediante los registros de control llevados en cada una de las

actividades, en coordinación con los encargados de llevar la programación, con el objetivo de realizar la acción preventiva en el momento más oportuno³⁷.

➤ **Objetivos:**

- Aumentar la efectividad de las operaciones en la compañía.
- Maximizar la vida útil de los equipos.
- Reducir los costos de mantenimiento.
- Evitar daños mayores como consecuencia de pequeñas fallas.
- Disminuir las frecuencias de las fallas.
- Organizar las actividades en forma anticipada optimizando los recursos.

PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

7.3.1 Paso 0: Diagnóstico de la situación actual. Para dar comienzo a la implementación del mantenimiento preventivo, se realizó un análisis de la situación actual del proceso de mantenimiento; este diagnóstico comprendió: entrevistas preliminares, visita a las instalaciones, descripción de los procesos y por último los problemas identificados, el diagnóstico se encuentra en el capítulo 4 del presente libro. Los resultados de esta primera fase serán utilizados para confrontarlos con los resultados que se obtengan después de haber cumplido con la implementación del plan de mantenimiento preventivo; con el fin de evidenciar las mejoras alcanzadas e identificar las posibles fallas.

7.3.2 Paso 1: Análisis de criticidad. El análisis de criticidad concebido en el capítulo 6 de este libro, se realizó con el objetivo de tener una estructura sólida para la toma de decisiones dentro de la gestión del mantenimiento. A partir, de esta metodología se fijaran las frecuencias o intervalos de lubricación de los

³⁷ PATTON, Joseph D. Preventive Maintenance. The Internacional Society For Measurement and Control: Instrument Society of America. 1995. Citado por MORA GUTIÉRREZ, Alberto. Mantenimiento Planeación, ejecución y control. Nivel operativo. México: Editorial Alfaomega, 2009. p. 429

equipos, dependiendo del nivel de criticidad que se les asigno previamente, es decir, los intervalos de lubricación y mantenimiento preventivo, serán ajustados de tal manera que las actividades se ejecuten con mayor frecuencia para los equipos críticos (servicio severo), y, con menor frecuencia para los medianamente y no críticos (servicio normal). Del mismo modo, las órdenes de trabajo para los equipos denominados críticos tendrán una prioridad mayor en su ejecución.

7.3.3 Paso 2: Descomposición en partes funcionales. Una vez realizado el análisis de criticidad, se procedió a descomponer los equipos en partes funcionales, esta etapa se realizó por medio de inspección directa y del manual de servicio de la empresa fabricante de los equipos, esto se hizo con el objetivo de obtener una mejor organización y control de las actividades a definir. Es importante resaltar, que uno o más sistemas pueden intervenir a la vez en cada acción de mantenimiento planificada. En el Anexo 33 se listan los sistemas y subsistemas de una volqueta doble troque INTERNATIONAL 7600.

Por otra parte, para el control, programación y medición del mantenimiento preventivo, se hizo uso de una división del vehículo en los diferentes sistemas, subsistemas y componentes, con el fin de llevar a cabo una descripción detallada y focalizada de las actividades. (Ver Anexo 34).

7.3.4 Paso 3: Actividades y Frecuencias. Una vez realizada la descomposición en partes funcionales de los equipos, es menester diseñar los tipos de mantenimiento preventivo a ejecutar dentro del taller de mantenimiento. Asimismo, es necesario describir las actividades, definir las frecuencias, realizar el levantamiento del maestro de materiales y/o repuestos necesarios para efectuar la labor, listar los equipos y las herramientas dispuestas para desarrollar las actividades y establecer la duración de cada uno de los tipos de mantenimiento preventivo propuestos.

Para definir las actividades y las frecuencias se refirió a manuales de los fabricantes, a la experiencia de los técnicos, operarios, jefes de operaciones, supervisores, ya que ellos son quienes están en contacto con los equipos la mayor parte del tiempo. De igual forma, en común acuerdo con el gerente de la compañía y tutor del proyecto, quien además de ser ingeniero mecánico, cuenta con la experiencia que le ha otorgado varios años de trabajo en el sector de transporte de carga pesada.

7.3.4.1 Tipos de mantenimiento preventivo. Los tipos o clases de mantenimiento preventivo que se definieron para PROCOL S.A.S., se estructuraron de acuerdo al manual del operador chasis INTERNATIONAL³⁸ compañía productora de los equipos. Donde se encuentran descritos los siete tipos de mantenimientos preventivos avalados por la organización para ser implementados en el taller de mantenimiento. (Ver Anexo 35)

Vale la pena resaltar que los tipos de mantenimiento seis y siete, no son realizados en el taller de la compañía, básicamente porque no se cuenta con los recursos necesarios; para el caso de alineación y balanceo, se debe contar con herramientas y equipos de última tecnología y, en cuanto al lavado general, además de no tener los equipos, en la mayoría de los casos el recurso hídrico es limitado. No obstante, se tuvieron en cuenta porque es necesario programar estas actividades de mantenimiento con el objetivo de prevenir daños futuros.

7.3.4.2 Descripción de las actividades de mantenimiento preventivo. Una vez definidos los tipos de mantenimiento a implementar, fue necesario definir y describir las actividades que los componen; en el cuadro 3 y tabla 9 se evidencia a manera de ejemplo el cuarto tipo de mantenimiento preventivo (ajustar al torque).

³⁸ INTERNATINAL TRUCK and ENGINE CORPORATION. Manual del operador chasis 7600: Mantenimiento y especificaciones del vehículo. California: Internacional Diamond, 2005. p. 199-266

De la misma forma se hizo una descripción detallada de las actividades, herramientas, insumos o repuestos, para todos y cada uno de los mantenimientos planificados y aprobados por la compañía para ser implementados.

Tabla 10. Tipo de mantenimiento preventivo. Ajustar al torque.

TIPO DE MANTENIMIENTO	SISTEMA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
AJUSTAR AL TORQUE	SUSPENSIÓN	Ajustar pernos en U	Revise que las hojas de los muelles no estén vencidas, dobladas o rotas, revise el estado de los soporte y bujes de la suspensión, revise que estén bien ajustados, verifique que los pernos y tuercas de la barra de torsión estén bien ajustados, revise los pernos en U de acuerdo al cuadro de torque para tuercas de pernos en U
	EJES	Ajustar al torque los pernos en U eje delantero y trasero	Revise las tuercas de los pernos en U y ajústelas de acuerdo al cuadro de torque para tuercas de pernos en U.
	DIRECCIÓN	Ajustar al torque la junta universal eje intermedio.	Revise las tuercas de los pernos en U y ajústelas de acuerdo al cuadro de torque para tuercas de pernos en U.

Fuente: Manual del operador chasis. Mantenimiento y especificaciones del vehículo. Especificaciones de torque. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Tabla 11. Cuadro de torque para tuercas de pernos en U.

Diámetro Nominal del Perno en U	TORQUE	
	lbf-ft	Nm
Tuerca de traba con brida de 3/4"	260 - 300	353 - 407
7/8", de cabeza hexagonal con arandela (14ADN, 14 ADP, ejes)	260 - 300	353-407
ejes 14AGA Y 14AGE	260-300	353-407
1", Cabeza hexagonal con arandela	325-400	441-543

Fuente: Manual del operador chasis. Mantenimiento y especificaciones del vehículo. Especificaciones de torque. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

7.3.4.3 Herramientas e insumos para el mantenimiento preventivo. De manera similar, con la ayuda del personal involucrado en la gestión de mantenimiento se listaron las herramientas e insumos para cada una de las actividades, en la tabla

10 se enumeran los materiales y herramientas necesarias que se emplean a manera de ejemplo para realizar el cambio de aceite del motor de los equipos:

Cuadro 3. Herramientas e insumos. Cambio de aceite del motor.

SISTEMA	SUBSISTEMA	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS	MATERIALES E INSUMOS	
MOTOR	BOLOQUE	Cambio de aceite	Recipiente recolector, Embudo, dispensador de aceite, Llave para filtros tipo correa, llaves para filtro tipo cadena, llave inglesa, llaves milimétricas, copas 2*3/4", 2*5/16", 1*3/16", pinzas de chaveta.	Once galones de aceite 15w-40 marca caterpillar, filtro ACPM P9550467, filtro de aceite P550000.	
	AIRE ACONDICIONADO	Filtro de aire acondicionado. Revisión/Cambio.	llave inglesa, llaves milimétricas, copas 2*3/4", 2*5/16", 1*3/16" pinzas de chaveta.	Filtro de aire acondicionado P614221	
	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Filtro del aire		Llave para filtros tipo correa, llaves para filtro tipo cadena, llave inglesa, llaves milimétricas, copas 2*3/4", 2*5/16", 1**3/16", pinzas de chaveta.	Filtro Aire externo P613336, Filtro de aire interno P 613337
		Cambiar o añadir refrigerante de larga duración.		No aplica	Rotella ELC- Extended life Coolant/Antifreeze
		Revisar embrague del ventilador, aspas y cubierta protectora del ventilador		No aplica	No aplica
		Revisar si hay restricciones en el radiador y aletas del CAC.		No aplica	No aplica

Fuente: Taller de mantenimiento PROCOL S.A.S.

7.3.4.4 Personal para mantenimiento preventivo. El personal que se requiere para ejecutar las acciones de mantenimiento planificadas es el siguiente:

- (1) Auxiliar de almacenamiento.
- (1) Mecánico.
- (1) Muellero o llantero.
- (1) Soldador.
- (1) Airologo.
- (1) Eléctrico.
- (1) Ayudante de mecánica y/o muellero.
- (1) Supervisor de turno.
- (1) jefe de operaciones.

7.3.4.5 Frecuencias de mantenimiento preventivo. Con el propósito de parametrizar la herramienta de programación y control de las actividades de mantenimiento, se establecieron las frecuencias en horas de operación de acuerdo al manual de operador chasis, y en común acuerdo con el ingeniero mecánico Ismael Enrique Torrado, tutor del proyecto, dichas frecuencias representan el parámetro base con el cual se contrastar las horas reales de operación de los vehículos. (Ver tabla 12).

Tabla 12. Frecuencias de Mantenimiento Preventivo.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO	SERVICIO NORMAL	SERVICIO SEVERO
	FRECUENCIA EQUIPOS (MC YNC)	FRECUENCIA EQUIPOS CRITICOS
ENGRASE Y LUBRICACIÓN	125 HORAS	80 HORAS
CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR	250 HORAS	240 HORAS
CAMBIO VALVULINA CAJA Y TRANSMISIÓN	500 HORAS	480 HORAS
AJUSTAR AL TORQUE	1000 HORAS	960 HORAS
REVISIÓN DE FRENOS Y OTROS	6000 HORAS	5600 HORAS
BALANCEO Y ALINEACIÓN	6000 HORAS	5600 HORAS
LAVADO GENERAL	150 HORAS	150 HORAS

Fuente: Manual del operador chasis. Intervalos de lubricación y mantenimiento. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

7.3.5 Paso 4: Jornada de divulgación de las Actividades y Frecuencias. Para esta etapa de la implementación, es importante poner en conocimiento de los empleados del taller de mantenimiento y desarrollar junto con ellos las nuevas actividades y frecuencias planificadas, los estándares y formatos para llevar el control y la ejecución del mantenimiento preventivo.

Figura 29. Jornada de Divulgación.



Fuente: Taller de Mantenimiento PROCOL S.A.S

➤ **Folder Mantenimiento Preventivo**

Se implementó un folder de mantenimiento Preventivo disponible tanto en el área administrativa como en la zona del taller de mantenimiento, en este se archivarán todos los formatos de gestión, estándares e indicadores del proceso, con el fin de mantener información actualizada de manera organizada para el personal que así lo requiera.

Figura 30. Folder Mantenimiento Preventivo.



Fuente: Manual del operador chasis. Intervalos de lubricación y mantenimiento. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION

➤ **Estándares De Mantenimiento Preventivo**

En esta etapa se crearon e implementaron todos los estándares y formatos correspondientes a la inspección, control, ejecución y medición del plan de mantenimiento Preventivo, dichos formatos son una medida de control y seguimiento y permiten que el proceso sea constante, garantizando el correcto y eficiente flujo de la información.

- Formato Registro de Horas. (ver Anexo 36)
- Formato Solicitud de Mantenimiento Preventivo (ver Anexo 37)
- Formato Registro de Actividades (ver Anexo 38)
- Formato Registro de Actividades Individual (ver Anexo 39)

7.3.6 Control, Ejecución y Programación del Mantenimiento Preventivo. Una de los factores primordiales para la gestión del mantenimiento preventivo es mantener información a tiempo real y de manera confiable, por tal motivo y de acuerdo a las necesidades específicas y características de PROCOL S.A.S se creó una herramienta en Excel utilizando programador en macros, que busca principalmente atender estos requerimientos y brindar una solución a corto plazo para el control, programación y seguimiento del Mantenimiento Preventivo.

➤ **Objetivos:**

- Tener la información de mantenimiento preventivo organizada y sistematizada.
- Mantener un registro y control de observaciones de la jornada de operación.
- Llevar un registro real de operación de los vehículos.
- Programación de actividades de mantenimiento preventivo a tiempo real.
- Programación del taller de mantenimiento
- Historial de mantenimientos Realizados vs Planeados.

Figura 31. Pantalla de Inicio Herramienta Mantenimiento Preventivo.



Fuente: Herramienta Mantenimiento Preventivo PROCOL S.A.S.

7.3.6.1 Condiciones Iniciales Para llevar a cabo la implementación de la herramienta de mantenimiento preventivo es de vital importancia el levantamiento de las condiciones iniciales, estas representaran la base inicial o punto de partida en el cual dará inicio el programa, para establecerlas dichas condiciones se toma como referencia las actividades de mantenimiento realizadas por la empresa y de las cuales se llevaba un registro o historial.

➤ **Actividades realizadas por la empresa**

- Engrase
- Lavado
- Cambio de Aceite

Para realizar el registro de las condiciones, se tomó la última fecha realizada y horas de operación transcurridas hasta el día de puesta en marcha de la herramienta, para tal fin se escogió como actividad predominante el cambio de aceite por ser este un mantenimiento crítico y el cual debe ser programado de manera correcta, respetando las frecuencias y horas de operación reales en que

debe ser ejecutado, en el caso del lavado y engrase se procede a programar la actividad con el objetivo de inicializarlas de manera inmediata.

A continuación se muestra a manera de ejemplo en la tabla 13 las condiciones iniciales de la Volqueta TAW 502, este proceso se realizó de manera individual para cada una de las volquetas. (Ver Anexo 40).

Tabla 13. Condiciones Iniciales. Equipo TAW 502

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
TAW 502	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	20/02/2014	128
Cambio de Aceite	21/02/2014	112
Lavado General	05/02/2014	368

Fuente: Hoja de vida de los equipos de PROCOL S.A.S.

7.3.6.2 Registro Horas El registro de horas es un proceso que debe ser realizado diariamente y en el que se especifica cada uno de los vehículos que operó, el respectivo conductor, las horas reales de operación y las observaciones pertinentes al desarrollo de la jornada.

Llevar un registro de horas es de vital importancia para mantener información real de la operación de los vehículos y de esta forma realizar la programación de las actividades de mantenimiento preventivo de una manera eficiente y correcta, la herramienta surge básicamente de la necesidad de contrastar los parámetros establecidos para las actividades de mantenimiento contra la información real de operación de los equipos

A continuación en la tabla figura 34 se muestra a manera de ejemplo el registro de horas de la Volqueta TAW 502.

Figura 32. Registro de Horas

REGISTRO HORAS	
FECHA	01/03/2014
VEHICULO	TAW 502
OPERADOR	LUIS CARLOS POLO
CRITICIDAD	MEDIANAMENTE_CRITICO
HRS OPERACIÓN	11
OBSERVACIONES	SIN NOVEDAD



Fuente: Herramienta Mantenimiento Preventivo PROCOL S.A.S.

7.3.6.3 Reporte Horas El registro de horas es un proceso que se realiza diariamente con el fin de mantener la información real y actualizada de operación de los diferentes vehículos. En la figura 33 se evidencia la herramienta por medio de la cual se puede obtener una consulta de movimientos detallada de un vehículo en particular, la consolidación a la fecha de dichas horas permite obtener un dato base actualizado de horas y ser contrastado con los parámetros de mantenimiento preventivo previamente establecidos.

A continuación se muestra a manera de ejemplo el reporte de horas correspondiente a los primeros días del mes de Marzo de la Volqueta TAW 502.

Figura 33. Reporte Horas Individual

<table border="1"> <tr> <td>VEHICULO</td> <td>TAW 502</td> </tr> </table>		VEHICULO	TAW 502	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">FILTRAR</td> </tr> </table>		FILTRAR		EQUIPOS MC Y NC	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	PARAMETRO (HORAS)
VEHICULO	TAW 502									
FILTRAR										
<table border="1"> <tr> <td>CONSOLIDADO HRS OPERACIÓN</td> <td>256,5</td> </tr> </table>		CONSOLIDADO HRS OPERACIÓN	256,5	CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR	250					
CONSOLIDADO HRS OPERACIÓN	256,5									
		ENGRASE Y LUBRICACION	125							
		CAMBIO VALVULINA CAJA Y TRANSMISIÓN	500							
		AJUSTAR AL TORQUE	1000							
		REVISION DE FRENSOS Y OTROS	6000							
		BALANCEO Y ALINEACIÓN	6000							
		LAVADO	150							

FECHA	VEHICULO	OPERADOR	CRITICIDAD	HRS OPERACIÓN	OBSERVACIONES
21/02/2014	TAW 502	CONDICIÓN INICIAL	MEDIANAMENTE_CRITICO	112	CONDICIÓN INICIAL
01/03/2014	TAW 502	LUIS CARLOS POLO	MEDIANAMENTE_CRITICO	11	SIN NOVEDAD
01/03/2014	TAW 502	HERNAN RICARDO	MEDIANAMENTE_CRITICO	9	SIN NOVEDAD
02/03/2014	TAW 502	LUIS CARLOS POLO	MEDIANAMENTE_CRITICO	9	SIN NOVEDAD
02/03/2014	TAW 502	HERNAN RICARDO	MEDIANAMENTE_CRITICO	7,5	MANTENIMIENTO
03/03/2014	TAW 502	LUIS CARLOS POLO	MEDIANAMENTE_CRITICO	10	SIN NOVEDAD
03/03/2014	TAW 502	HERNAN RICARDO	MEDIANAMENTE_CRITICO	10	SIN NOVEDAD
04/03/2014	TAW 502	LUIS CARLOS POLO	MEDIANAMENTE_CRITICO	11	SIN NOVEDAD
04/03/2014	TAW 502	HERNAN RICARDO	MEDIANAMENTE_CRITICO	8,5	SIN NOVEDAD
05/03/2014	TAW 502	LUIS CARLOS POLO	MEDIANAMENTE_CRITICO	10,5	SIN NOVEDAD
05/03/2014	TAW 502	HERNAN RICARDO	MEDIANAMENTE_CRITICO	9	SIN NOVEDAD
06/03/2014	TAW 502	LUIS CARLOS POLO	MEDIANAMENTE_CRITICO	11	SIN NOVEDAD
06/03/2014	TAW 502	HERNAN RICARDO	MEDIANAMENTE_CRITICO	10	SIN NOVEDAD
07/03/2014	TAW 502	LUIS CARLOS POLO	MEDIANAMENTE_CRITICO	5	MANTENIMIENTO
07/03/2014	TAW 502	HERNAN RICARDO	MEDIANAMENTE_CRITICO	11	SIN NOVEDAD
08/03/2014	TAW 502	LUIS CARLOS POLO	MEDIANAMENTE_CRITICO	4	LLANTAS PINCHADAS
08/03/2014	TAW 502	HERNAN RICARDO	MEDIANAMENTE_CRITICO	8	MANTENIMIENTO

Fuente: Herramienta Mantenimiento Preventivo PROCOL S.A.S.

7.3.6.4 Programación individual Para la programación de las actividades se cuenta con una tabla que involucra las actividades de mantenimiento preventivo y la respectiva programación en el tiempo para cada una de estas, dicho proceso es automático y se ejecuta mediante un mensaje de advertencia el cual indica que para el vehículo consultado ya se ha cumplido el tiempo y debe ser realizado el MP (Mantenimiento Preventivo) propuesto.

➤ **Ventajas**

- Proceso automático
- Permite Programar actividades de mantenimiento preventivo a tiempo real.
- Permite llevar un historial de operación del vehículo
- Permite conocer el historial de mantenimientos preventivos planeados para cada vehículo.

A continuación en la figura 34 se muestra a manera de ejemplo la programación de actividades correspondiente a los primeros días del mes de Marzo de la Volqueta TAW 502.

Figura 34. Programación del Mantenimiento Preventivo

CONTROL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS PROCOL S.A.S						
CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR	ENGRASE Y LUBRICACION	CAMBIO VALVULINA CAJA Y TRANSMISIÓN	AJUSTAR AL TORQUE	REVISION DE FRENOS Y OTROS	BALANCEO Y ALINEACIÓN	LAVADO
REALIZAR MP	REALIZAR MP					REALIZAR MP
	REALIZAR MP					REALIZAR MP

Fuente: Herramienta Mantenimiento Preventivo PROCOL S.A.S.

7.3.6.5 Programación consolidada Para la programación de actividades preventivas y respectiva organización y coordinación con el taller de mantenimiento. Además de la herramienta individual descrita anteriormente se tienen una tabla consolidada la cual muestra el registro de horas real de todas las Volquetas y su respectiva programación para cada una de las actividades propuestas previamente.

➤ **Características**

- Proceso automático
- Información a tiempo real de operación de todas las Volquetas
- Programación del taller de mantenimiento
- Información consolidada de horas de todas las volquetas por tipo de mantenimiento

En caso de presentarse interpolación de equipos se debe seguir las políticas establecidas para el taller de mantenimiento.

A continuación en la figura 35 se muestra a manera de ejemplo la programación de actividades consolidada del cambio de aceite del motor correspondiente a los primeros días del mes de Marzo.

Figura 35. Programación Mantenimiento Preventivo Consolidada

ENGRASE Y LUBRICACION	CAMBIO VALVULINA CAJA Y TRANSMISIÓN	AJUSTAR AL TORQUE	REVISION DE FRENS Y OTROS	BALANCEO Y ALINEACIÓN	LAVADO				
EQUIPOS	HORAS	CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR							
Cronograma Horas	CRITICOS	240	480	720	960	1200	1440	1680	1920
	M C Y N C	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
SSY 138	307	REALIZAR MP							
SXS 713	307	REALIZAR MP							
SZT 310	170								
TLN 537	200								
TTX 522	313	REALIZAR MP							
SSZ 945	171								
TDL 520	479	REALIZAR MP							
STA 176	247								
SQW 318	242								
STA 521	227								
SOZ 424	172								
SQW 306	194								
SSZ 865	299	REALIZAR MP							
TAW 502	256,5	REALIZAR MP							
TAW 503	198								
SQW 317	191								
TFT 933	275	REALIZAR MP							
SSY 770	341	REALIZAR MP							

Fuente: Herramienta Mantenimiento Preventivo PROCOL S.A.S.

7.3.6.6 Registro de Mantenimiento Preventivo. El registro de mantenimiento Preventivo consiste básicamente en ingresar al sistema las actividades de mantenimiento realizadas a cada uno de los vehículos, involucrado el respectivo responsable y las observaciones pertinentes resultantes de cada actividad, de tal forma que se cuente con la información actualizada y sistematizada de los MP (Mantenimiento Preventivo) de cada uno de los vehículos de la empresa.

Figura 36. Registro Mantenimiento Preventivo

PROGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
FECHA	09/03/2014
VEHICULO	TAW 502
CRITICIDAD	MEDIANAMENTE_CRITICO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR
DURACIÓN	01:20 HORAS
FRECUENCIA	250 HORAS
RESPONSABLE	BAIRON FERNANDEZ
OBSERVACIONES	SE REALIZO CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR AL VEHICULO (SIN NOVEDAD)

Fuente: Herramienta Mantenimiento Preventivo PROCOL S.A.S.

7.3.6.7 Reporte Mantenimientos Preventivos Finalmente encontramos la funcionalidad de ejecutar filtro o consulta de movimientos por vehículo, de esta forma poder realizar consultas a nivel individual del historial de las actividades de mantenimiento. Esta consulta permite a la empresa llevar un control, medición y seguimiento del cumplimiento de las actividades planeadas vs las ejecutadas, de esta forma contar con una herramienta fiable, con información a tiempo real para la toma de decisiones.

Figura 37. Reporte Mantenimientos Preventivos Ejecutados

VEHICULO
TAW 502

FILTRAR

FECHA	VEHICULO	CRITICIDAD	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	DURACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
01/03/2014	TAW 502	MEDIANAMENTE_CRITICO	LAVADO	2 HORAS	150 HORAS		SE MANDO A REALIZAR LAVADO GENERAL DEL VEHICULO
01/03/2014	TAW 502	MEDIANAMENTE_CRITICO	ENGRASE Y LUBRICACION	01:30 HORAS	125 HORAS	BAIRON FERNANDEZ	SE REALIZO ACTIVIDAD (SIN NOVEDAD)
09/03/2014	TAW 502	MEDIANAMENTE_CRITICO	CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR	01:20 HORAS	250 HORAS	BAIRON FERNANDEZ	SE REALIZO CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR AL VEHICULO (SIN NOVEDAD)

Fuente: Herramienta Mantenimiento Preventivo PROCOL S.A.S.

7.3.7 Capacitación Para Llevar a cabo el proceso de mantenimiento Preventivo a través de la herramienta fue capacitado el Auxiliar Operativo y el Jefe Operativo destinados por la empresa para la ejecución de las siguientes actividades referentes al sistema, adicionalmente en el manual de Mantenimiento Preventivo (ver capítulo 10) se encuentra descritas las actividades y funciones del personal involucrado en la mejora.

Figura 38. Capacitación Sistema Mantenimiento Preventivo.



Fuente: Área administrativa PROCOL S.A.S

8. INDICADORES

El diseño e implementación de un sistema de indicadores es uno de los objetivos específicos que comprende el presente proyecto. La herramienta le permite a la organización medir las metas en función con los objetivos trazados, proporciona la oportunidad de monitorear sus operaciones, controlar las actividades planificadas, medir la efectividad de las acciones ejecutadas al interior del taller de mantenimiento. El instrumento de medición se realizó con el objetivo particular de ejercer un control de la gestión del mantenimiento de PROCOL S.A.S. que permita entre otros, disminuir las acciones correctivas y aumentar la confiabilidad de sus equipos.

8.1 INDICADORES GESTIÓN MANTENIMIENTO³⁹

Se planteó emplear de manera resumida, los indicadores contenidos en la tabla 14, donde se muestran las variables, el proceso de cálculo, los responsables, la frecuencia de medición, etc. La propuesta fue aprobada y avalada por los directivos de la organización.

➤ Objetivos.

- Aumentar la disponibilidad de los equipos.
- Aumentar la efectividad del taller de mantenimiento.
- Disminución diferencia acciones preventivas y correctivas.
- Reducir el número de accidentes.

³⁹ MANTENIMIENTO MUNDIAL. Índices de Gestión de equipos. [En línea]. Disponible en: <<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmm/calculos/gestion-equipos.asp>> [Consultado el 22 de diciembre 2013].

- Disminuir diferencia entre el número de los mantenimientos ejecutados y previstos.
- Aumentar el tiempo entre fallas.
- Disminuir el tiempo promedio para reparar.
- Herramienta para el análisis, seguimiento y toma de decisiones.

Tabla 14. Indicadores de Gestión.

Ítem	OBJETIVO	VARIABLES	INDICADOR	PROCEDIMIENTO DE CALCULO	UNIDAD	META	RESPONSABLE		FRECUENCIA		FUENTE DE LA INFORMACIÓN
							MEDICIÓN	RESULTADO	REGISTRO	ANÁLISIS	
1	Aumentar la disponibilidad de los equipos.	T ₀ = Tiempo Total de Operación T _p = Tiempo Total de Paradas.	% Disponibilidad	$\%D = \frac{T_0}{(T_0+T_p)} * 100\%$	%	100%	Supervisor de Turno	Jefe Operativo	Cada vez que ocurra una parada.	Mensual	1: Sistema de mantenimiento Preventivo. 2: Formato actividades realizadas.
2	Aumentar la efectividad del taller de mantenimiento.	Mantenimientos Ejecutados. Mantenimientos Planificados	% Efectividad del taller mantenimiento	$\%Efectividad = \frac{\text{Mantenimientos Ejecutados}}{\text{Mantenimientos Planificados}} * 100\%$	%	100%	Auxiliar Operativo	Jefe Operativo	Cuando se realicen acciones de mantenimiento	Mensual	1: Sistema de mantenimiento Preventivo. 2: Formato Solicitud de Mantenimiento.
3	Igualdad de acciones correctivas y preventivas	Mantenimiento Correctivo. Mantenimiento preventivo	%Relación Preventivo Correctivo	$\%RPC = \frac{\text{Mantenimiento Preventivo}}{\text{Mantenimiento correctivo}} * 100\%$	%	100%	Mecanico y Auxiliar Operativo	Jefe Operativo	Cuando se realicen acciones de mantenimiento	Mensual	1: Sistema de mantenimiento Preventivo. 2: Formato actividades realizadas.
4	Reducir el numero de accidentes	Numero de Accidentes Horas de Operación	Accidentabilidad	$\text{Accidentabilidad} = \frac{\text{Numero de Accidentes}}{\text{Horas de Operación}}$	Accidente/hora	0 Accidentes	Supervisor de Turno	Jefe Operativo	Cada vez que ocurra un accidente	Mensual	Formato Registro de accidentes
5	Disminuir la diferencia entre mantenimientos previstos y ejecutados	NMPR=Número de mantenimientos previstos NMEJ= Número de mantenimientos ejecutados.	% No conformidades de mantenimiento	$\%NCFM = \frac{NMPR - NMEJ}{NMPR} * 100\%$	%	0%	Auxiliar Operativo	Jefe Operativo	Cuando se realicen acciones de mantenimiento	Mensual	1: Sistema de mantenimiento Preventivo. 2: Formato Solicitud de Mantenimiento.
6	Aumentar el tiempo entre fallas	Horas de Operación Numero de fallas detectadas	Fiabilidad= Tiempo promedio entre fallas.	$\text{Fiabilidad} = \frac{\text{Horas de operación}}{\text{Numero de fallas detectadas}}$	horas/falla	Creciente	Mecanico y Supervisor	Jefe Operativo	Cada vez que ocurra una falla	Mensual	1: Sistema de mantenimiento Preventivo. 2: Formato actividades realizadas.
7	Disminuir el tiempo promedio para reparar.	Tiempo total de fallas Numero de fallas detectadas	Mantenibilidad= Tiempo promedio para reparar	$\text{Mantenibilidad} = \frac{\text{Tiempo total de fallas}}{\text{Numero de fallas detectadas}}$	horas/falla	Decreciente	Mecanico	Jefe Operativo	Cada vez que ocurra una parada.	Mensual	Forma de actividades realizadas

Fuente: MANTENIMIENTO MUNDIAL. Índices de Gestión de equipos. [En línea]. Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/calculos/gestion-equipos.asp> [Consultado el 22 de diciembre 2014].

8.2 CONTROL, MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES DE GESTIÓN.

El sistema de indicadores le permite llevar a la empresa una medición y seguimiento de todas las actividades involucradas en la gestión de mantenimiento, al igual que los responsables, funciones y características de cada indicador, de esta forma tener una base confiable y en tiempo real para la toma de decisiones. Por tal motivo se creó una herramienta en Excel que le permita a la empresa desempeñar dichas funciones de manera sencilla, dinámica y fácilmente parametrizable.

Figura 39. Pantalla Inicial Sistema Indicadores de Gestión.



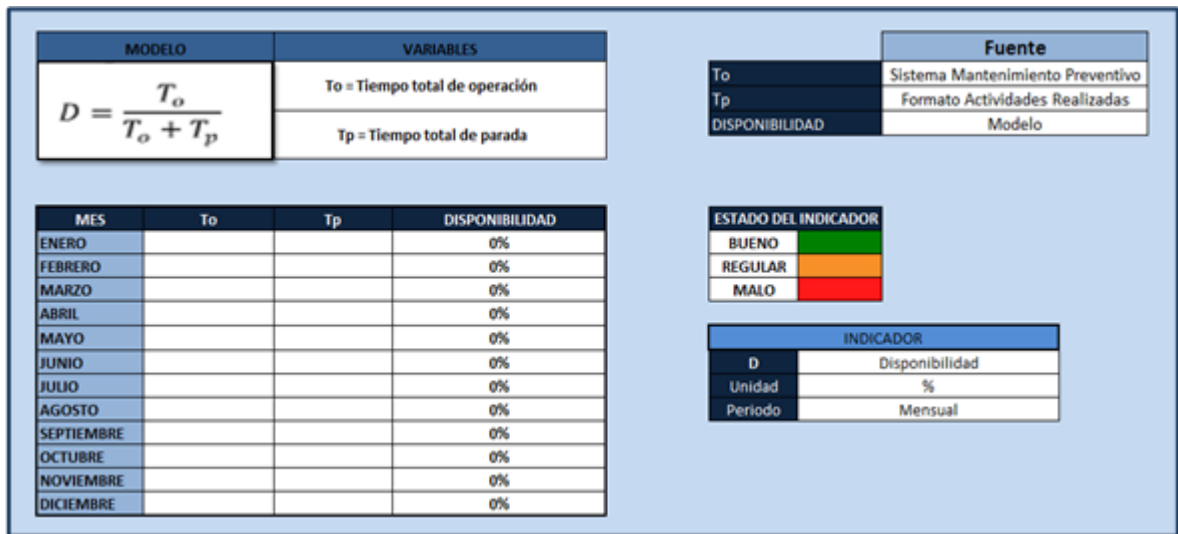
Fuente: Herramienta Sistema de Indicadores PROCOL S.A.S

Para llevar a cabo la medición y seguimiento de los indicadores se tiene en cuenta el responsable del proceso, los parámetros de evaluación, la fuente de información de los datos, ya sea por medio de formatos establecidos o mediante vinculación automática con la herramienta de sistema mantenimiento preventivo, de igual

forma se establecieron los periodos y la unidad de medición de cada uno de los indicadores.

A continuación se muestra a manera de ejemplo las tablas de seguimiento y evaluación correspondiente al Indicador D (Disponibilidad).

Figura 40. Medición y Seguimiento Individual Indicadores de Gestión.



Fuente: Herramienta Sistema de Indicadores PROCOL S.A.S

8.3 RESULTADOS

Para llevar un control y seguimiento global de los indicadores establecidos, se tiene una tabla resumen donde se consolida toda la información de los indicadores para cada uno de los periodos de evaluación y las unidades de medición respectivas.

Figura 41. Medición y Seguimiento Global Indicadores de Gestión.

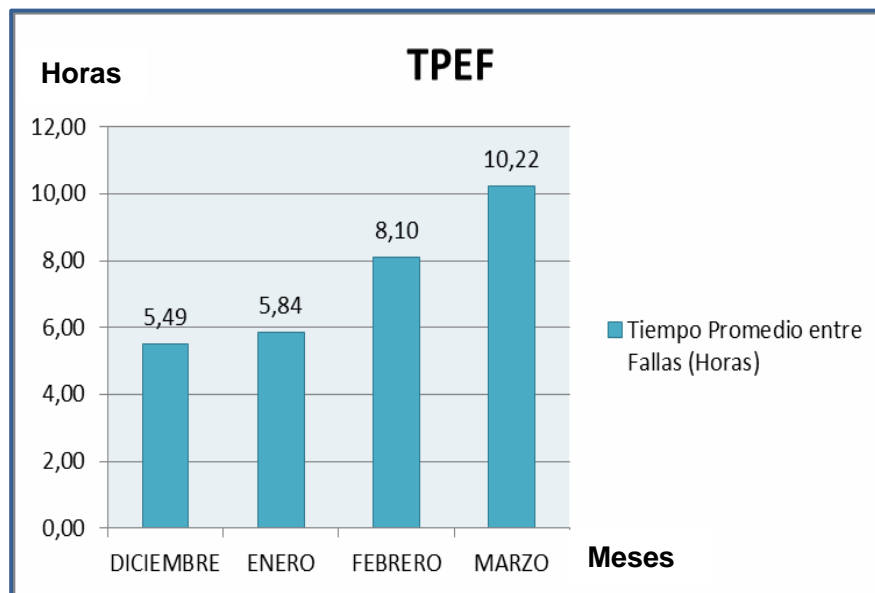
SEGUIMIENTO INDICADORES		RESULTADOS					
MES	DISPONIBILIDAD	FIABILIDAD (Horas)	MANTENIBILIDAD (Horas)	ACCIDENTALIDAD	NO CONFORMIDADES MANTENIMIENTO	EFFECTIVIDAD MANTENIMIENTO	RELACIÓN PREVENTIVO CORRECTIVO
ENERO	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
FEBRERO	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
MARZO	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
ABRIL	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
MAYO	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
JUNIO	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
JULIO	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
AGOSTO	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
SEPTIEMBRE	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
OCTUBRE	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
NOVIEMBRE	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%
DICIEMBRE	0%	0,00	0,00	0	0%	0%	0%

[VOLVER A INICIO](#)

Fuente: Herramienta Sistema de Indicadores PROCOL S.A.S

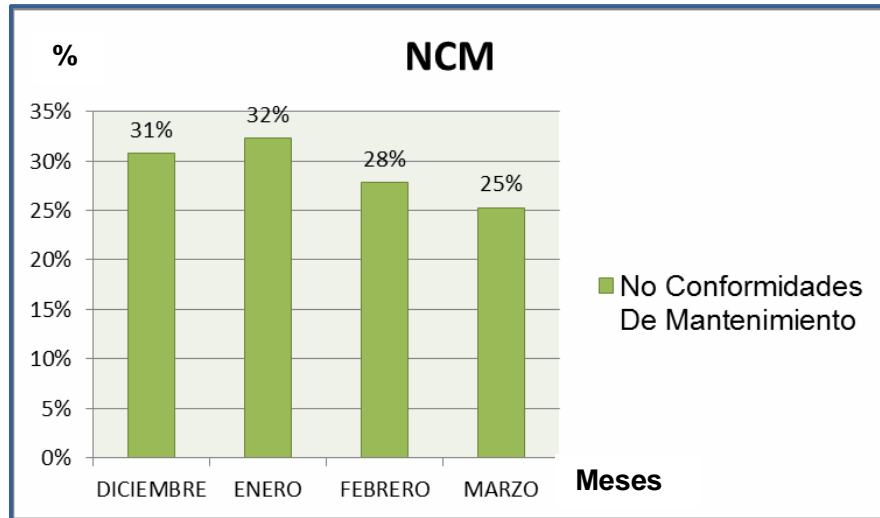
Para la evaluación y la medición de los indicadores se recopiló la información del periodo correspondiente a febrero y marzo una vez implementadas las mejoras y el periodo inmediatamente anterior de acuerdo a la información suministrada por PROCOL S.A.S de esta forma confrontar los resultados obtenidos.

Gráfica 9. Tiempo Promedio entre Fallas



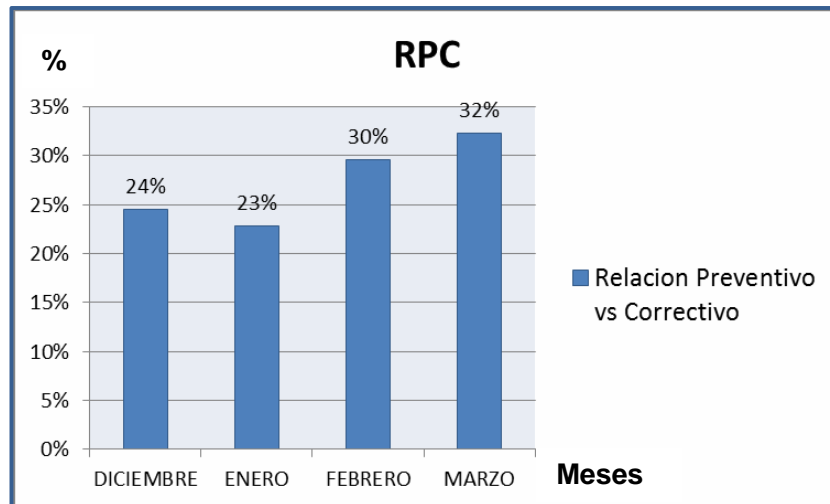
Fuente: Herramienta Sistema de Indicadores PROCOL S.A.S

Gráfica 10. No Conformidades de Mantenimiento.



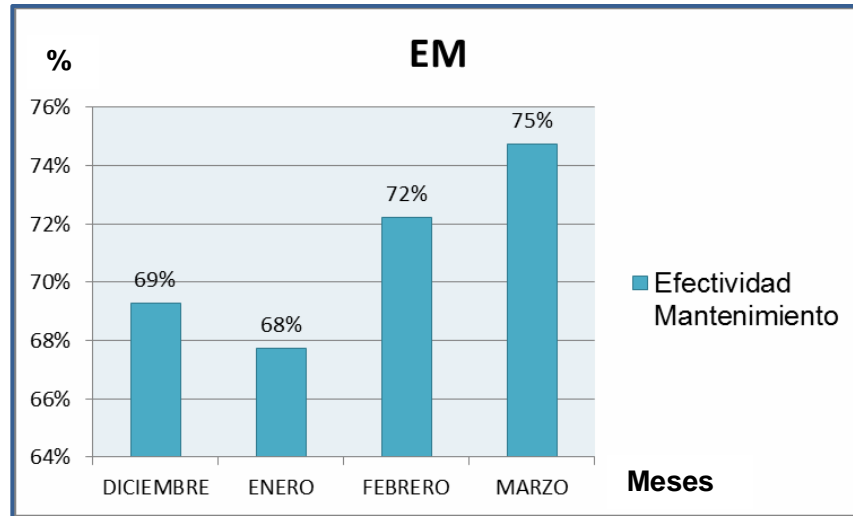
Fuente: Herramienta Sistema de Indicadores PROCOL S.A.S

Gráfica 11. Relación Preventivo Correctivo.



Fuente: Herramienta Sistema de Indicadores PROCOL S.A.S

Gráfica 12. Efectividad del taller de Mantenimiento.



Fuente: Herramienta Sistema de Indicadores PROCOL S.A.S

Tabla 15. Resultados Indicadores de Gestión.

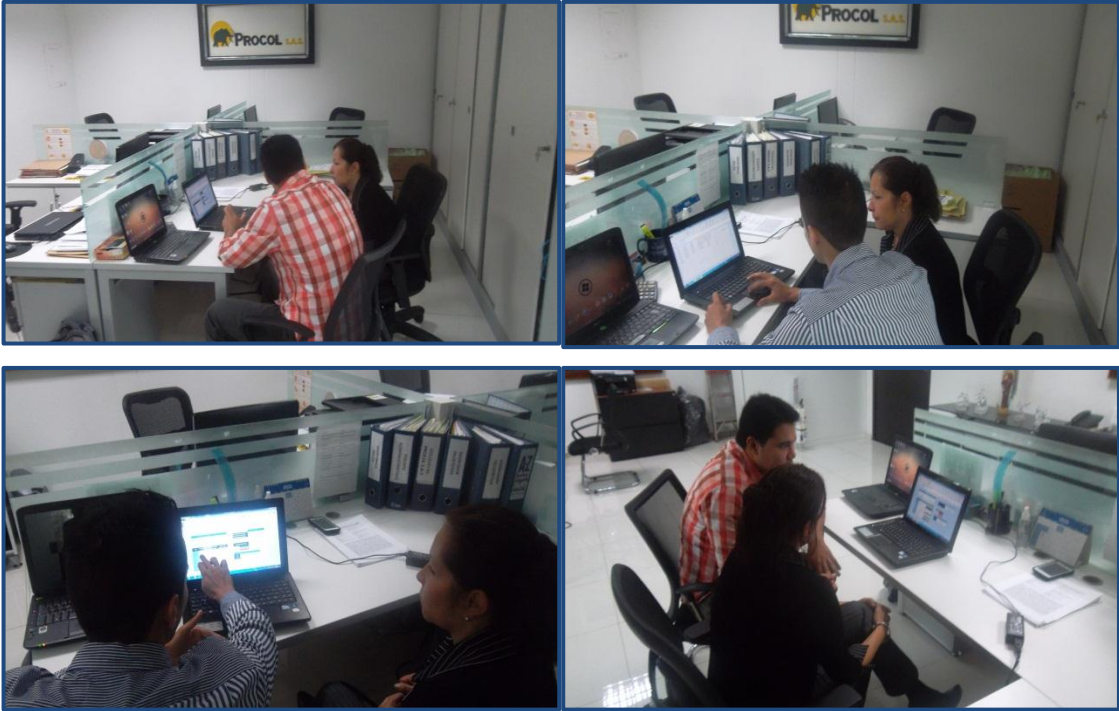
MES	DISPONIBILIDAD	FIABILIDAD (Horas)	MANTENIBILIDAD (Horas)	NO CONFORMIDADES MANTENIMIENTO	EFFECTIVIDAD MANTENIMIENTO	RELACIÓN PREVENTIVO CORRECTIVO
DICIEMBRE		5,49		31%	69%	24%
ENERO		5,84		32%	68%	23%
FEBRERO	79%	8,10	2,05	28%	72%	30%
MARZO	80%	10,22	1,45	25%	75%	32%

Fuente: Herramienta Sistema de Indicadores PROCOL S.A.S

8.4 CAPACITACIÓN

Para Llevar a cabo el control y seguimiento del sistema de gestión de indicadores a través de la herramienta fue capacitado el Auxiliar Operativo y el Jefe Operativo destinados por la empresa para la ejecución de las actividades referentes al sistema, de tal forma llevar el registro de información actualizado al igual que evaluar el estado de los indicadores y realizar los respectivos informes y reportes de seguimiento, adicionalmente en el manual de sistema de indicadores (ver capítulo 10) se encuentra descritas las actividades y funciones del personal involucrado en la mejora.

Figura 42. Capacitación sistema Indicadores de gestión.



Fuente: Sede Administrativa PROCOL S.A.S

9. ANÁLISIS DE VIABILIDAD

El manejo de la información es un factor fundamental para la toma de decisiones dentro de una organización, por tal razón es de vital importancia que las compañías adquieran nuevas herramientas que le permitan mejorar los procesos que ejecuta. Sin embargo, evaluar, seleccionar e implementar un sistema de información para la administración del mantenimiento es un proceso arduo, que requiere de un estudio concreto de necesidades y requerimientos, cuando esta tarea no se hace de la forma y manera correcta, las consecuencias para la organización pueden ser desfavorables. No obstante, este proceso y los resultados pueden traer grandes beneficios económicos para la organización, representados en aumentos considerables de disponibilidad de sus equipos.⁴⁰

Es importante resaltar algunos elementos restrictivos y consideraciones que se tuvieron en cuenta para realizar la búsqueda y selección de las alternativas especializadas en gestión del mantenimiento entre las que se destacan:

- Se realizó una búsqueda de sistemas de información de gestión de mantenimiento para la pequeña y mediana empresa.
- Presupuesto para la adquisición del software. (La compañía lo fijo entre cinco y quince millones de pesos).
- Las compañías que brindaron la información técnica, financiera y funcional de manera eficaz y oportuna.

⁴⁰ ESPINOSA, Fernando. Selección de un software para la gestión del mantenimiento. Universidad de Talca [En línea] Disponible en: <http://campuscurico.otalca.cl/~fespinos/11Evaluar_seleccionar_un_software_mantenimiento.pdf> [Consultado el 1 de marzo de 2014]

9.1 JUSTIFICACIÓN SISTEMA MANTENIMIENTO

Es de vital importancia tener en cuenta que la implementación de un software debe ser relacionada como una herramienta de apoyo a la gestión de mantenimiento, mas no considerada como el sistema que organizara y definirá todos los procesos de la organización, debido a que implementar un sistema en una organización con sus procesos mal definidos y desorganizados implicaría llevar a cabo los mismos errores pero de una manera más rápida y eficiente, por tal motivo es esencial el proceso previo planteado en el cual la empresa se familiariza con los procedimientos, conceptos y actividades propias de mantenimiento.

➤ **Principales Beneficios Software Para Gestión de Mantenimiento:**

- Control recurso humano de mantenimiento
- Manejo, Control y optimización del inventario.
- Administración herramientas de Trabajo
- Trazabilidad y control a los programas de mantenimiento
- Documentación bajo estándares de la norma.
- Indicadores de gestión
- Informes y reportes en tiempo real.
- Manejo de costos.

➤ **Elección Software Gestión de Mantenimiento**

Es usual encontrar empresas sometidas a los sistemas de información y no software ajustados a las especificaciones y requerimientos de la empresa, no obstante este análisis estará enfocado en la asignación de criterios y requerimientos funcionales u operacionales de los principales aspectos predominantes para la gestión de mantenimiento para PROCOL S.A.S y de esta forma asegurar en gran parte que la selección de un software de mantenimiento

se realice bajo un cumplimiento mínimo de requisitos y especificaciones que se ajusten a las necesidades de la empresa.

9.2 VIABILIDAD TÉCNICA

El estudio de factibilidad técnica consiste en realizar la evaluación de la tecnología disponible por la organización para materializar y desarrollar el respectivo proyecto.

La información técnica preliminar se realiza sobre los componentes técnicos que posee la organización y la posibilidad de poder hacer uso de estos en el desarrollo y puesta en marcha del proyecto, de no ser así establecer los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el correcto desarrollo e implementación del sistema de información propuesto. En el Anexo 41 se describe los requerimientos técnicos para cada una de las alternativas.

El estudio contendrá una estimación de un conjunto de requerimientos tanto de capital, mano de obra, materiales, entre otros, necesarios para el desarrollo, puesta en marcha y operación del sistema. Puede ocurrir que una solución óptima para la organización desde el punto de vista técnico, no lo sea desde un punto de vista económico.

9.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para realizar la evaluación de las diferentes alternativas se hizo usó una matriz en la cual se especifica el criterio a evaluar al igual que los aspectos funcionales más importantes y esenciales para la gestión de mantenimiento de cada una de las alternativas propuestas (Ver Anexo 42).

A continuación en la tabla se presenta los aspectos considerados para realizar la evaluación de alternativas

Cuadro 4. Aspectos a Evaluar

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y/O OPERACIONALES
ASPECTOS A EVALUAR
MANTENIMIENTO Y SERVICIO
ALMACEN E INVENTARIOS
GESTION EQUIPOS
ORDENES DE TRABAJO

Fuente: Selección de un software para la gestión del mantenimiento.

Parámetros de Valoración

Para realizar la valoración cuantitativa de las alternativas de software se hizo uso de los siguientes parámetros.

Tabla 16. Parámetros de Valoración

Parámetros De Ponderación	
Criterio	Puntaje
No Cumple	1
Cumple Parcialmente	3
Cumple Totalmente	5

Fuente: Selección de un software para la gestión del mantenimiento.

Resultados Generales

A continuación en la tabla 15 se presentan los resultados consolidados de los aspectos evaluados anteriormente para cada una de las alternativas y sus respectivos totales en cada uno de estos.

Tabla 17. Resultados Alternativas

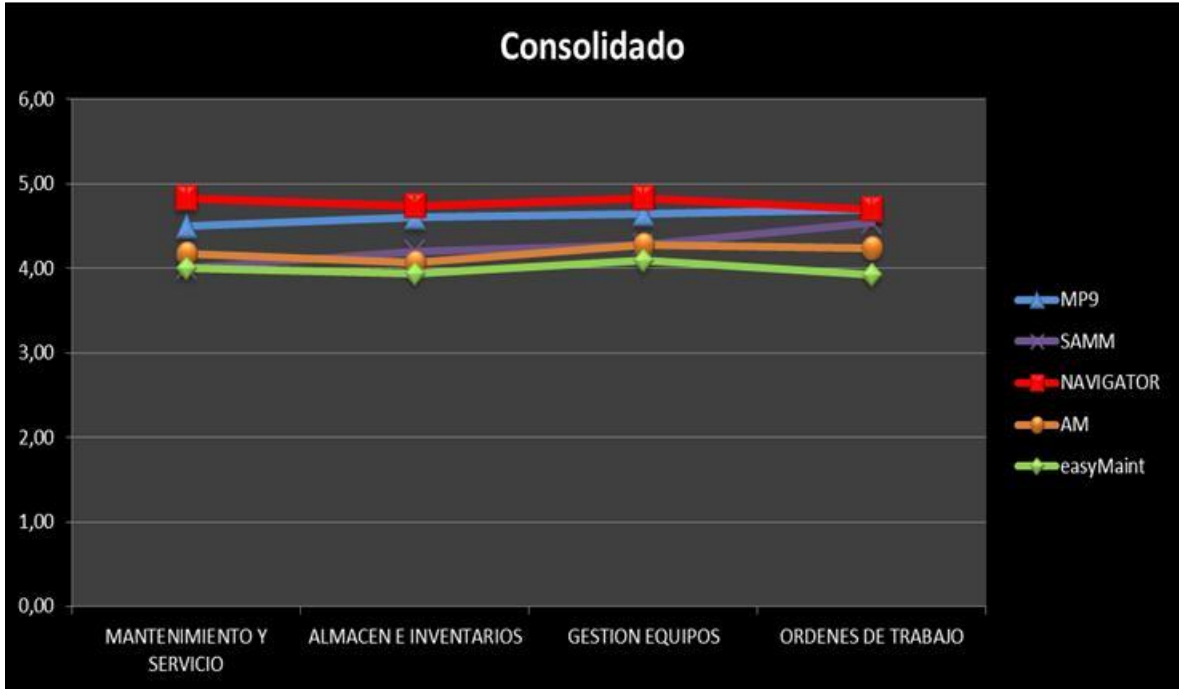
ASPECTOS CONSIDERADOS	CONSOLIDADO ALTERNATIVAS				
	MP9	SAMM	NAVIGATOR	AM	easyMaint
MANTENIMIENTO Y SERVICIO	4,50	4,00	4,83	4,17	4,00
ALMACEN E INVENTARIOS	4,60	4,20	4,73	4,07	3,93
GESTION EQUIPOS	4,64	4,27	4,82	4,27	4,09
ORDENES DE TRABAJO	4,69	4,54	4,69	4,23	3,92
TOTAL GENERAL	4,61	4,25	4,77	4,18	3,99

Fuente: Selección de un software para la gestión del mantenimiento

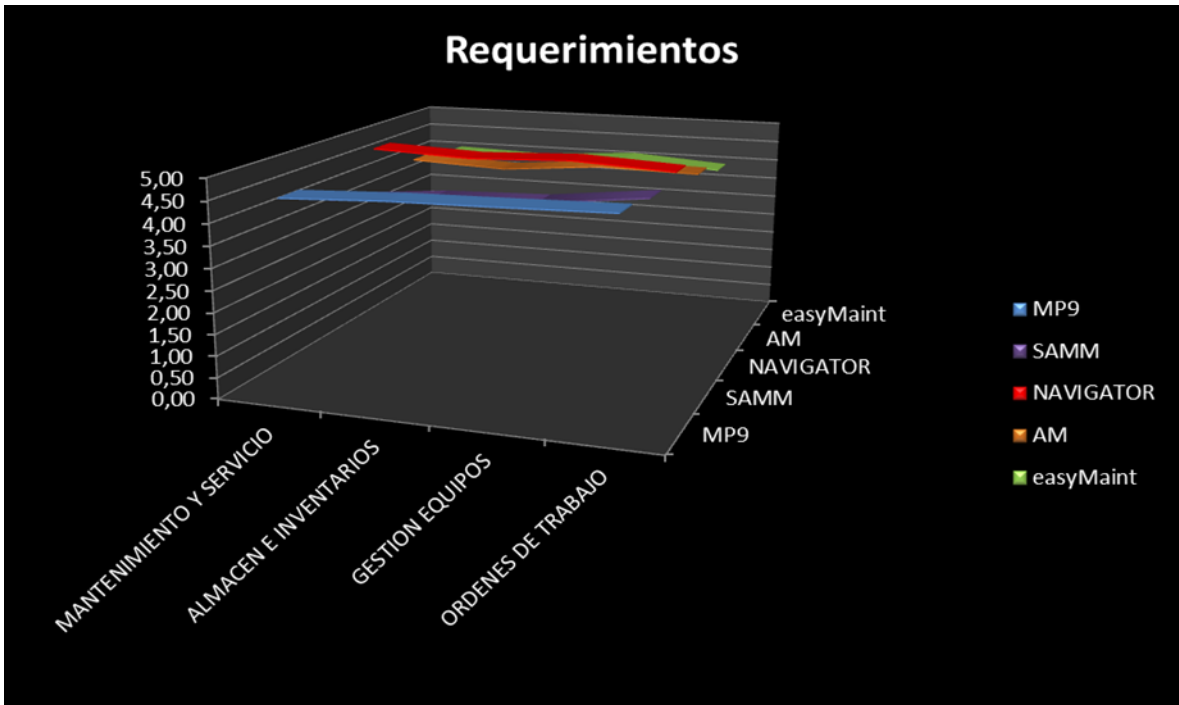
9.3.1 Aspectos financieros Realizada la evaluación de preguntas, se procederá a estudiar los aspectos financieros de la compra y posterior implementación del software de mantención. Se han considerados aspectos que van desde la compra del paquete hasta la mantención de licencia, capacitación, entrenamiento, consultaría y costo del soporte técnico por parte del proveedor. Los costos asociados se muestran en el Anexo 43.

9.3.2 Resultados gráficos. A continuación se presenta la consolidación de todos los requerimientos evaluados para las diferentes alternativas de manera grafica con el motivo preciso de vislumbrar el comportamiento y realizar la respectiva comparación visual.

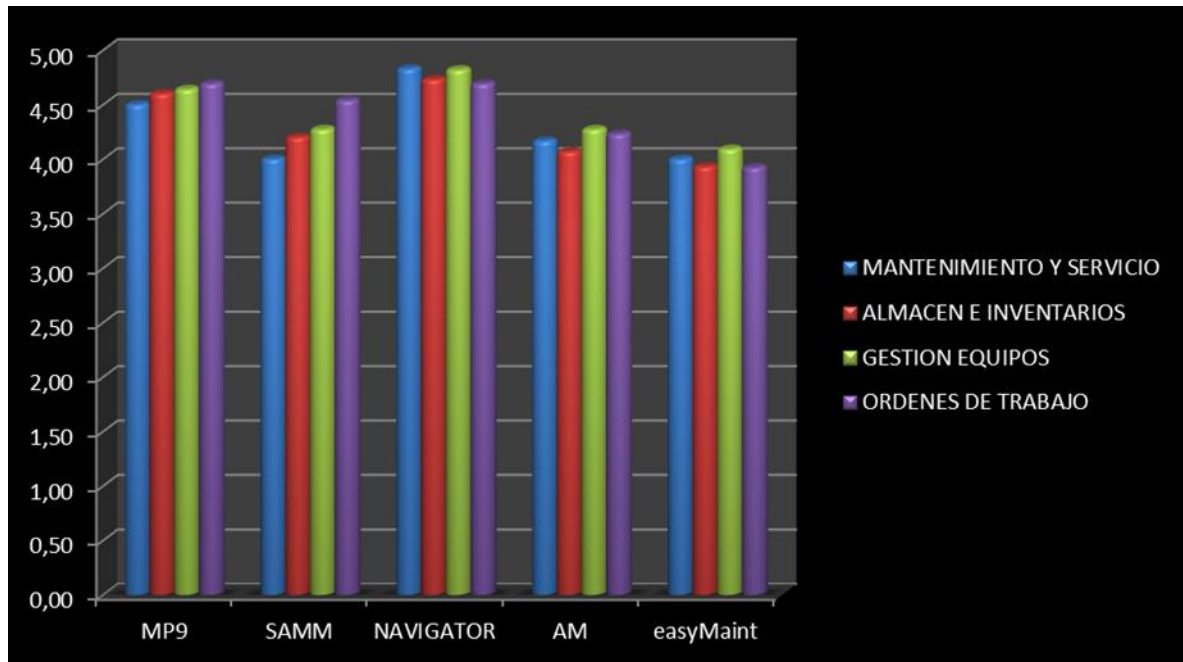
Gráfica 13. Resultados Alternativas



Gráfica 14. Resultados Alternativas vs Requerimientos



Gráfica 15. Resultados Requerimientos



9.4 ELECCIÓN DE SOFTWARE

Una vez evaluadas las 5 alternativas de Software en cada uno de los criterios y aspectos funcionales se presentan los siguientes resultados:

NAVIGATOR: Es el Software que presenta una mayor valoración en todos los aspectos evaluados, cumple en gran parte con todos los requisitos propuestos, obteniendo en todos una valoración por encima de 4,5, siendo 5 el valor máximo.

La elección que se realiza se hace en base de las necesidades y requerimientos específicos de la empresa, el presupuesto disponible para inversión en tecnología, las alternativas de software propuestas y principalmente de los resultados del proceso de evaluación. Al evaluar los puntos antes señalados, NAVIGATOR Y MP9 son los software que satisfacen en gran medida los requerimientos antes estudiados. Finalmente la opción que más cumple con los requisitos básicos para

la implementación del proyecto y el mejoramiento de las necesidades de PROCOL S.A.S es NAVIGATOR que aunque su costo total es mayor, la diferencia es muy baja en comparación al mejor servicio en todos los aspectos técnicos, funcionales, de soporte y garantía.

10 MANUAL DE FUNCIONES

Uno de los objetivos específicos que comprende el presente proyecto, es la elaboración de un manual que defina las funciones y procedimientos del personal que se encuentra directamente relacionado con las implementaciones realizadas.

La realización de los manuales se hizo a partir de las siguientes etapas:

- Identificación de los cargos del personal de mantenimiento.
- Elaboración del perfil de cada cargo: se recopiló la información necesaria para definir las condiciones de educación, formación, habilidades y experiencia.
 - Educación: Hace referencia a la educación recibida de manera formal en un centro especializado o institución creada para tal fin.
 - Formación: Hace referencia a la formación basada o no en competencias requeridas para el desempeño de la ocupación.
 - Habilidades: Hace referencia a la capacidad y disposición para desarrollar el cargo.
 - Experiencia: Es la educación no formal requerida para el desempeño de la ocupación. La experiencia y la educación no son mutuamente excluyentes.
- Identificación de funciones y procedimientos para cada cargo: durante las jornadas de trabajo se realizó acompañamiento al personal del taller de mantenimiento y a los operarios de los equipos con el objetivo de identificar las actividades y procedimientos de cada uno de los cargos.
- Recopilación de la información: Se recopiló toda la información disponible relacionada con las actividades que deben realizar cada uno de los empleados del taller de mantenimiento y se listaron las funciones que deben cumplir.

- Establecimiento de las responsabilidades: Se establecieron las responsabilidades de los empleados que intervienen en el manejo de los sistemas implementados en el plan de gestión de activos.
- Definición de actividades: Se definieron las actividades y secuencias para el manejo de los sistemas implementados en el plan de gestión de activos.
- Elaboración de los manuales de funciones y procedimientos: se estructuró el manual de funciones y procedimientos, definiendo a demás objetivo, alcance, responsabilidades, condiciones generales, descripción de actividades, diagramas de actividades según fue el caso.

Los manuales elaborados para la gestión del mantenimiento de PROCOL S.A.S. fueron los siguientes:

- Manual de funciones y cargos. (Ver Anexo 44).
- Manual de funciones programa de mantenimiento autónomo. (Ver Anexo 45).
- Manual de funciones programa de mantenimiento preventivo. (Ver Anexo 46).
- Manual de funciones del programa de sistema de indicadores. (Ver Anexo 47).

11. CONCLUSIONES

El uso de herramientas para realizar análisis cualitativos y cuantitativos: metodología EFQM, diagrama de Pareto, listas de chequeo, análisis de indicadores y análisis de capacidad, fueron fundamentales ya que permitieron diagnosticar la situación actual, conocer en detalle el funcionamiento del proceso productivo de la compañía y en especial el proceso de mantenimiento.

La utilización de la herramienta diagrama de Ishikawa utilizada para realizar el análisis de las causas, permitió enfocar el desarrollo del proyecto hacia el mejoramiento de la gestión del mantenimiento, implementando sistemas que permitieron planear, programar y ejecutar las actividades del taller de la compañía.

Se llevó a cabo el análisis de criticidad por medio del modelo de factores ponderados basado en el concepto del riesgo, el modelo permitió combinar la probabilidad de la ocurrencia de falla con sus consecuencias, con este análisis se determinó el nivel de criticidad para los 18 equipos de la empresa, obteniendo una clasificación de 7 críticos, 8 medianamente críticos y 3 no críticos. Asimismo, dicho análisis permitió definir los parámetros y las frecuencias del mantenimiento preventivo según el nivel o categorización obtenida, al igual que el establecimiento de prioridades en la ejecución de órdenes de trabajo en el taller de mantenimiento.

Se implementó el programa de 5s para el almacén y el taller de mantenimiento de la compañía para el cual se obtuvo una variación del 11.12% para los primeros tres meses de implementación, logrando a su vez, un aumento considerable de la eficiencia en el trabajo, mantenimiento del orden y la limpieza dentro de las áreas de trabajo, mejoramiento de la seguridad, eliminación de tiempos de búsqueda de

materiales y herramientas, eliminación de desechos, demarcación de áreas de trabajo e identificación de riesgos por falta de señalización.

Se implementaron herramientas sistematizadas para la gestión del mantenimiento que permiten programar, ejecutar y controlar las acciones autónomas y preventivas planeadas y establecidas por PROCOL S.A.S., Además, los sistemas permiten llevar el registro de cada una de las actividades de mantenimiento realizadas; esto con el objetivo de tener la información histórica actualizada de cada equipo (hoja de vida). Igualmente, los sistemas son totalmente parametrizables, se pueden adaptar a cualquier tipo de contrato que la compañía este ejecutando.

Se diseñó y se puso en marcha un sistema de indicadores. Este sistema de monitoreo se implementó de manera paulatinamente debido en gran parte a limitaciones de información. No obstante, se logró medir varios de los indicadores propuestos: el tiempo promedio entre fallas; paso de 10.22 a 5.49 Horas, no conformidades de mantenimiento paso del 32% al 25 %, la relación preventivo correctivo mejoro un 9%, la efectividad del mantenimiento se incrementó en los primeros meses de implementación 7%. Se puede concluir que el plan de gestión de activos avalado e implementado por PROCOL S.A.S., está alcanzando los resultados esperados.

El análisis de viabilidad realizado de acuerdo a las necesidades y requerimientos del plan de gestión de activos desarrollado en PROCOL S.A.S., logro establecer a NAVIGATOR como el software que en el corto y mediano plazo mejor se adapta a los diferentes aspectos evaluados como: aspectos operacionales y/o funcionales del mantenimiento y servicio, de la gestión de equipos, de la gestión de inventarios, de las órdenes de trabajo, aspectos financieros, análisis técnico, soporte y garantía.

12. RECOMENDACIONES

Realizar la adquisición e implementación de un sistema información para la gestión de mantenimiento basado en el análisis de viabilidad y estudio de alternativas realizado, de esta forma garantizar en gran manera que los requerimientos y necesidades específicas de la empresa sean satisfechos.

Es indispensable hacer de las listas de chequeo y auditoria establecidas un proceso continuo de esta forma poder evaluar los resultados y llevar seguimiento constante de las mejoras.

Es recomendable evaluar periódicamente la estrategia 5's y análisis de criticidad para poder determinar la evolución, posibles cambios o nuevas consideraciones que deban ser tenidas en cuenta para llevar a cabo el plan de mantenimiento autónomo y preventivo de manera eficiente.

Es recomendable designar una persona en la organización a cargo de la gestión global del mantenimiento, de no ser posible contratar a un profesional altamente capacitado y con la experiencia necesaria para desempeñar dicha labor.

Fortalecer la comunicación entre el área operativa y administrativa de tal forma que se pueda atender los eventos que se presenten en el menor tiempo posible y gestionar las actividades de manera más eficiente.

Realizar capacitación y reuniones periódicas con el personal tanto como medida de evaluación y auditoria como de información y motivación, de tal forma que se enfatice en los aspectos por mejorar y se resalte el trabajo realizado incentivando y fortaleciendo el interés y compromiso en los trabajadores.

Vincular personal especializado en salud ocupacional con el cual se pueda contar en cada uno de los contratos ejecutados por la empresa y de esta forma garantizar las condiciones de seguridad de los trabajadores al igual que las acciones preventivas aplicables en los diferentes escenarios de trabajo, velando así por la salud de los operarios como factor principal del desarrollo organizacional.

Es indispensable realizar un estudio de costos ya sea con la adquisición del nuevo software de mantenimiento o de manera particular de tal forma que se puedan obtener los tiempos de operación real, al igual que una descomposición detallada de los diferentes costos directos, indirectos y gastos referentes a la gestión global del proceso de mantenimiento, de esta forma realizar una absorción de estos de manera más confiable y verídica.

BIBLIOGRAFÍA

ANAYA TEJERO, Julio Juan. Polanco Marín, Sonia. Innovación y mejora de procesos logísticos: Etapas previas para realizar un diagnóstico. Madrid: Editorial ESIC, 2007. p. 141-155

ARATA, Adolfo. Estrategias de Mantenimiento: Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas. Santiago de Chile: RIL editores, 2005. p. 193-200

CHACÓN GARNICA, Jenny. TORRES PINTO, Verónica. Desarrollo e implementación de la estrategia de gestión de activos en el taller de mantenimiento de envase de BAVARIA S.A en la cervecería de Bucaramanga: Indicadores. Bucaramanga, 2010. Tesis Pregrado (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Fisico-mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. Disponible en el catálogo en línea de la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <<http://tangara.uis.edu.co>>

CUANTRECASAS, Lluís y TORRELL, Francesca. El mantenimiento de los sistemas productivos: TPM un entorno lean Management. Barcelona: Profit, 2010. p. 27-39.

FERRANDO, Miguel y GRANERO, Javier. Calidad Total: Modelo EFQM de excelencia. Madrid: FC Editorial, 2005. p. 32-89

INTERNATIONAL TRUCK and ENGINE CORPORATION. Manual del operador chasis 7600: Inspección del vehículo. California: Internacional Diamond, 2005. p. 11-27

INTERNATIONAL TRUCK and ENGINE CORPORATION. Manual del operador chasis 7600: Mantenimiento y especificaciones del vehículo. California: Internacional Diamond, 2005. p. 199-266.

MONCADA, Duvan. RODRÍGUEZ, Eder y QUIÑONES, Jelder. Seminario de investigación en metodologías de análisis de fallas. Análisis de criticidad. Bucaramanga, 2009. Tesis Pregrado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad De Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de ingeniería mecánica. Disponible en el catalogo en línea de la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <<http://tangara.uis.edu.co>>

MORA GUTIÉRREZ, Alberto. Mantenimiento Planeación, ejecución y control. Enfoques recientes de mantenimiento y producción. México: Editorial Alfaomega. 2009. p. 13-40.

ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa: La estrategia de las cinco eses. Bucaramanga: Publicaciones UIS. 1999. p. 31-45.

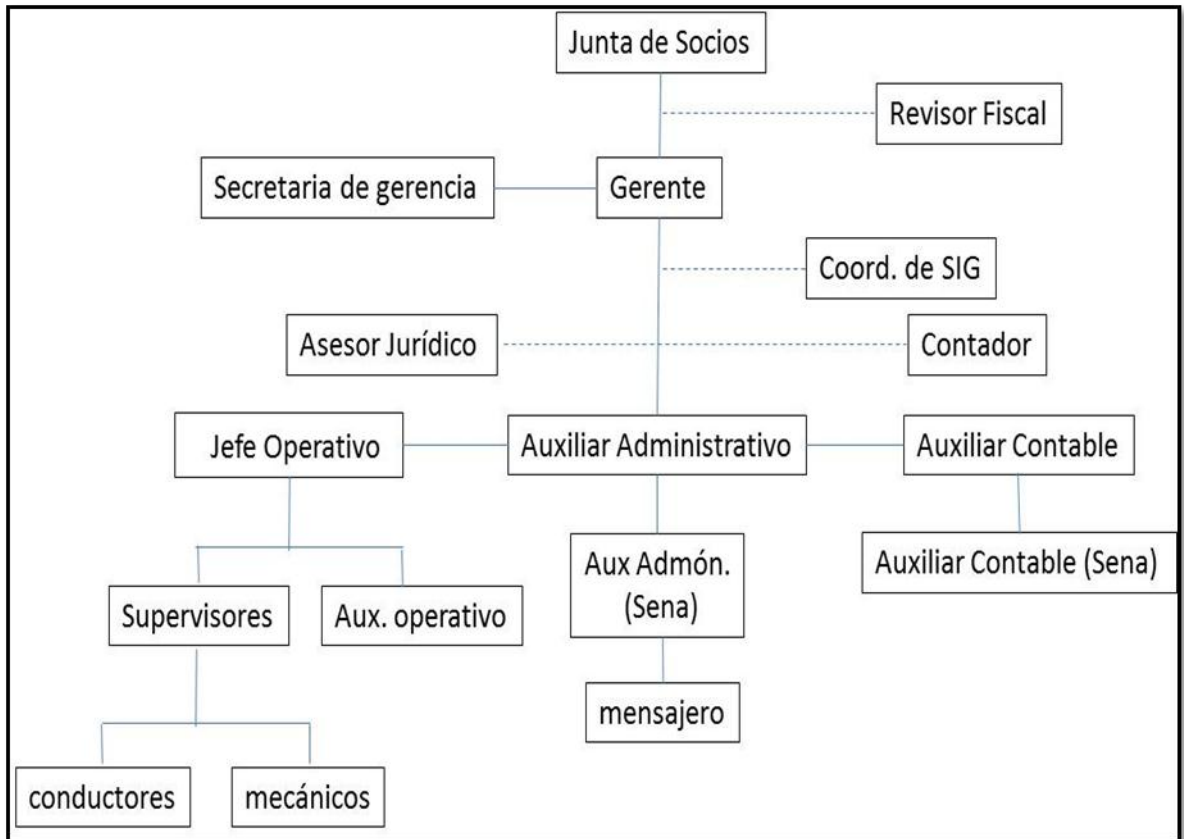
OSORIO TRIANA, Oscar. MARTÍNEZ FRAGOZO, Cesar. Plan de mantenimiento preventivo para la planta principal de la empresa productos alimenticios LA VICTORIA. Plan de mantenimiento preventivo. Bucaramanga, 2013. Tesis de Pregrado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad De Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de ingeniería mecánica. Disponible en el catalogo en línea de la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <<http://tangara.uis.edu.co>>

PORRAS RAMÍREZ, Yusely. RODRÍGUEZ CHIA, Paola. Implementación de un Sistema de Información de Mantenimiento para la Gestión de Activos de la Empresa Provedora de Carga PRODECA S.A. Censo de equipos. Bucaramanga, 2013. Tesis de Pregrado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad De Ingeniería Fisico-Mecanicas. Escuela de ingeniería mecánica. Disponible en el catalogo en línea de la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <<http://tangara.uis.edu.co>>

REY SACRISTAN, Francisco. Herramienta para la resolución de problemas: Criterios a seguir en la producción y mantenimiento. Madrid: FC, 2003. p. 63-64.

ANEXOS

ANEXO 1. ORGANIGRAMA DE PROYECTOS COLOMBIANOS PROCOL S.A.S.



ANEXO 2. MAPA DE PROCESOS DE PROCOL S.A.S.



ANEXO 3. ENFOQUES DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
ETAPA 1	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento correctivo • Piezas y maquinas llevadas al límite de vida útil • No hay análisis de causas de problemas • Se limita a la reparación o remplazo de piezas
ETAPA 2	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo • Conocimiento y destreza en acciones de mantenimiento • Uso de mecanismos de manejo y recolección de datos • Medición de funcionalidad y control de vida útil de los dispositivos • Control operativo
ETAPA 3	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura para el desarrollo secuencial, lógico y organizado de un conjunto de acciones de mantenimiento • Se constituye el mantenimiento como unidad independiente
ETAPA 4	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de resultados • Sistemas de costeo propios de mantenimiento • Mantenimiento integral lógico • Objetivo común para todas las áreas de la empresa • Establecimiento de metas • Identificación de necesidades de desarrollo del personal
ETAPA 5	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de habilidades y competencias del personal • Consolidación del sistema de información de producción y mantenimiento • Implementación de índices e indicadores de calidad • Teoría de restricciones y costos basados en actividad ABC • Cambio de cultura , se pasa de ver las maquinas como pasivos a activos o bienes para la generación de

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
	ingresos
ETAPA 6	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de conocimiento y buenas practicas • Inversión en investigación y desarrollo de ingeniería • Disminución tiempos de operación y mantenimientos planeados • Estudio detallado de las acciones de mantenimiento

Fuente: CUANTRECASAS. Lluís y TORRELL. Francesca. El mantenimiento de los sistemas productivos. TPM un entorno lean Management.

ANEXO 4. ENTREVISTA PRELIMINAR ÁREA ADMINISTRATIVA

ÁREA	ACTIVIDAD
Gerencia General	<p>1. Se fijaron los objetivos del proyecto según las necesidades y los requerimientos de la dirección estratégica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de un plan de gestión de activos. <p>2. Se designó el personal colaborador en cada área de actuación, el cual será el facilitador de los recursos necesarios para que la información se obtenga en la forma y fecha prevista. Asimismo, se les comunicó que la información suministrada debe ser lo más objetiva posible porque de esto depende la calidad de los resultados.</p> <p>Colaboradores Designados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área administrativa: Secretaria de Gerencia. • Área Operativa: Jefe de Operaciones. <p>3. El calendario de actuación del proyecto se fijó en un periodo de 4 a 10 meses a partir de la fecha de aprobación de la ficha y el inicio del plan de proyecto de grado.</p>
Compras	<p>1. Se identificaron los cargos que intervienen dentro del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerente General. • Secretaria de Gerencia. • Jefe de Operaciones. <p>2. Se identificó la política de compras dentro de las cuales se tienen en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad. • Precio. • Crédito.

ÁREA	ACTIVIDAD
Administración de Inventarios	<p>1. Las compras se causan en el sistema de información SIIGO el cual automáticamente los registra en el módulo de inventarios. Todos los fines de semana llegan los formatos de salida de inventarios provenientes del proceso de almacenamiento para ser descargados en el sistema, el cual lo lleva contra el tercero, es decir; contra la cuenta del equipo al que se le suministro el material.</p>

Fuente: Gerencia General PROCOL S.A.S.

ANEXO 5. ENTREVISTA PRELIMINAR ÁREA OPERATIVA.

ÁREA	ACTIVIDAD
Almacenamiento	<p>1. Se recopiló información pertinente al funcionamiento del área, con lo que se pudo establecer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema de almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Arrume. ✓ Estantería de madera. ✓ Frascos para tornillería. ➤ Forma del almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> ✓ FIFO “first in, first on”. ✓ FEFO “first expired, first out”.
Mantenimiento	<p>1. Se identificaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Actividad realizadas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento preventivo. ✓ Mantenimiento correctivo. ➤ Equipos y herramientas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Engrasadora automática. ✓ Compresor. ✓ Prensas manual. ✓ Gatos hidráulicos. ✓ Herramientas menores (llaves, martillos, alicates, etc.).
Compras	<p>1. Esta actividad es realizada por el jefe de operaciones, quien es el encargado de las compras menores; es decir, de repuestos o partes que se necesitan con prioridad y resultan más costosos si se envían de la ciudad de Bucaramanga. Asimismo, es el encargado de adquirir los servicios si es el caso de lavado de equipos, montaje de llantas y soldadura, mediante tercerización en el municipio de la LOMA de CALENTURAS en el departamento del Cesar. Las facturas de los bienes y servicios adquiridos son enviadas al área administrativa para su debida causación en el sistema contable de la organización.</p>

Fuente: Jefe Operativo PROCOL S.A.S.

ANEXO 6. DESCRIPCIÓN DE ÁREAS

- **Descripción del Área Administrativa**

El área administrativa de PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S comprende 72.5m² de espacio, distribuidos en 13m² designados para la recepción y la secretaria de gerencia, 8.4m² designados para el área comercial y financiera, 9.5m² designados para la sala de juntas, 5.8m² designados para la gerencia general, 18.5 m² para el departamento contable, 4.0m² de espacio para el archivo y 13.3m² de área común. Cada dependencia cuenta con equipos de cómputo, de oficina, de comunicación, internet, sistema contable (SIIGO), archivadores y herramientas de oficina.

A continuación se describe el personal relacionada al proceso de compras: En este proceso intervienen el gerente general, jefe de operaciones y la secretaria de gerencia quien tiene a cargo las siguientes tareas:

- Atención de llamadas telefónicas.
- Afiliación al Sistema de Seguridad social de todo el personal.
- Liquidación y pago de aportes al sistema de seguridad social.
- Elaboración de cotizaciones.
- Elaboración de facturas.
- Manejo de correspondencia.
- Manejo del archivo (Personal – Proveedores – Clientes – Documentos Legales - vehículos).
- Fotocopias.

La secretaria de gerencia es estudiante de contaduría pública y cuenta con la suficiente experiencia, puesto que se encuentra vinculada a la compañía desde su

fundación. El horario de trabajo es de lunes a viernes de 8:00 am a 12:00 pm y de 2:00 pm a 6:00 pm y los sábados de 8:00 am a 12:00 pm.

Descripción de los empleados vinculados al área de contabilidad: La administración del sistema de información es realizada por un auxiliar contable y por un estudiante del SENA que se encuentra realizando sus prácticas en la compañía quien tiene como responsabilidad el manejo del sistema contable además de otras funciones asignadas por sus jefes. Las responsabilidades del auxiliar contable con respecto a los inventarios son:

- Causación de movimientos contables.
- Manejo del archivo de los comprobantes e información contable.
- Llevar control interno de la información registrada.
- Registra las compras en el sistema de información.
- Llevar contra el tercero (Equipo) la salida de inventario para controlar los materiales en el sistema contable.
- Conteo físico en el área de almacenamiento cada vez que la dirección lo crea conveniente.

El auxiliar contable realizó sus estudios en el SENA y cuenta con la experiencia necesaria para desempeñar el cargo, tiene dos años de antigüedad en la empresa. Los horarios de trabajo son de oficina en iguales condiciones a todos los empleados del área administrativa (horario de la secretaria de gerencia).

- **Descripción del Área de Almacenamiento**

La bodega de PROCOL S.A.S está ubicada dentro del complejo minero El HATILLO, designada para la custodia de materiales, componentes, tornillería, llantas, filtros, equipos, muelles, laminas, exostos, y demás elementos menores indispensables para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, suministrando los materiales al taller de mantenimiento siendo este su cliente interno. El container comprende 28.8m² de espacio, distribuido en 21.6m² de

bodega de almacenamiento de materiales y 7.2m² de área de oficina donde se encuentra el auxiliar operativo realizando las actividades correspondientes al proceso de almacenamiento. El área de 7.2m² cuenta con elementos de oficina, equipo de cómputo, sistema de comunicación e internet para estar en constante comunicación con las demás áreas de la empresa.

Descripción de los empleados vinculados al proceso de almacenamiento: El área de almacén cuenta con una auxiliar operativa, quien es la encargada de las siguientes funciones y responsabilidades:

- Controlar y gestionar el Inventario de repuestos y equipos de la empresa.
- Diligenciar y actualizar a diario las toneladas transportadas.
- Diligenciar los formatos de mantenimiento preventivo, órdenes de salida, control de dotación y órdenes de servicio.
- Diligenciar y controlar las órdenes de compra de repuestos en almacenes de la zona.
- Revisar las facturas generadas por proveedores externos.
- Administrar la caja menor.
- Diligenciar todos los formatos requeridos para la administración y control de las actividades de la mina.

La persona que ocupa este puesto es profesional en administración de empresas y aunque tiene experiencia en compañías del sector minero, no tiene antigüedad en la compañía ya que tan solo lleva alrededor de dos meses en el cargo. El horario de trabajo es de lunes a viernes de 6:00 am a 6:00 pm.

• **Descripción del Área de Mantenimiento**

Esta área se encuentra ubicada dentro del complejo minero EL HATILLO, comprende 1570m² de espacio distribuido en 600m² de área cubierta llamada taller y de 970m² de área descubierta denominada patio, designadas para mantenimientos preventivos y correctivos, actividades que se realizan con el

objetivo de maximizar el tiempo de operación, aumentando la efectividad de los equipos; del mismo modo con estas actividades se asegura la vida útil de los activos, y la confiabilidad de los mismos.

El taller cuenta con áreas donde se almacenan insumos a granel como aceites, aceites usados, aceites hidráulicos, grasas, valvulinas, entre otros. Estos insumos están confinados en tanques metálicos sobre estibas de 1.0m x 1.2m, la extracción de estos insumos es mixta, es decir; puede ser manual o mecánica según el producto.

Descripción de los empleados vinculados al proceso de Mantenimiento: El área de taller cuenta con cinco mecánicos, quienes son los encargados de las siguientes funciones y responsabilidades:

- Ejecuta el mantenimiento preventivo y correctivo básico, en sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electromecánicos y electro neumáticos de vehículos.
- Desmonta parcialmente vehículos, para el mantenimiento preventivo o correctivo.
- Repara o sustituye elementos o partes defectuosas de vehículos.
- Efectúa ajustes y verifica el resultado de trabajos realizados.
- Realiza inspecciones de vehículos, así como mediciones y registro de resultados.
- Aplica normas técnicas de calidad y seguridad industrial/ambiental.

Las personas que ocupan estos puestos cuentan con certificación del SENA en mecánica automotriz diésel, además están con la compañía desde que se inició el contrato con la compañía MASERING S.A.S. El horario de trabajo es 25 días corridos contra cinco días de descanso mensual, de 6:00am a 6:00 pm.

El área de mantenimiento es manejada por un jefe operativo, entre sus responsabilidades y funciones se encuentra:

- Verificar el adecuado mantenimiento de los vehículos.
- Controlar el gasto de los vehículos.
- Selección de personal (conductores).
- Solicitud de repuestos y suministro para los vehículos.
- Manejo del personal.

La persona que ocupa este cargo es estudiante de ingeniería industrial que posee experiencia como operario y cuenta con el liderazgo necesario para administrar las operaciones dentro de la mina. Posee una antigüedad de cuatro años dentro de la compañía.

La supervisión de las operaciones es realizada por tres personas en turnos de quince días contra ocho días de descanso, los turnos pueden variar de 5:00 am a 5:00 pm o de 5:00pm a 5:00 am horario nocturno, entre sus responsabilidades y funciones esta:

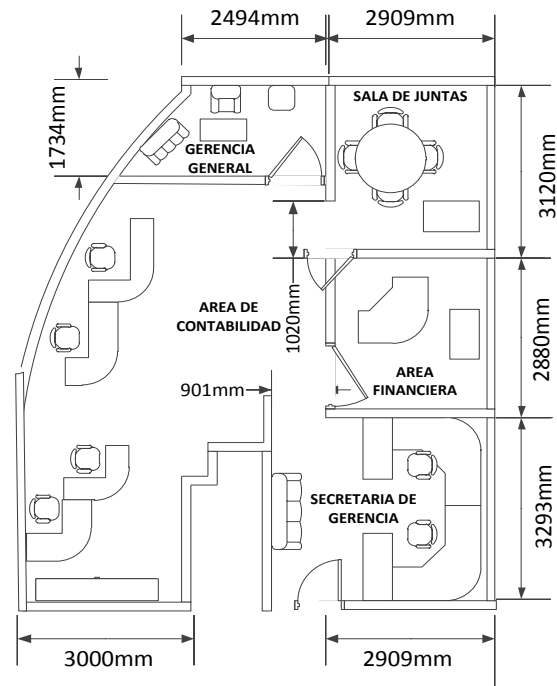
- Vigilar la puntualidad y el cumplimiento de las funciones de los operarios.
- Estar atento del correcto funcionamiento de los vehículos e informar cualquier desperfecto de los mismos.
- Vigilar que las engrasadas se hagan en forma correcta, periódica y oportuna (dos veces por semana), e informar estos mantenimientos a la oficina principal de PROCOL. (Bucaramanga).
- Vigilar por el apropiado comportamiento, la responsabilidad y disciplina de los trabajadores, e informar cualquier evento extraordinario al respectivo contacto de PROCOL.
- Reportar de forma inmediata cualquier avería de los vehículos, si la avería es grave deberá informar por escrito a los supervisores de la misma la necesidad de sacar el vehículo de la mina.

- Vigilar que todos los equipos estén operando sin pérdida de tiempo y en forma coordinada.
- Revisar que los documentos de los vehículos se encuentra vigentes e informar oportunamente el vencimiento de los vehículos (15 días antes del vencimiento).
- Reportar diariamente a PROCOL Bucaramanga el total de toneladas transportadas por vehículos.
- Recoger los almuerzos en el punto acordado con el responsable de proveerlos y entregarlos a cada conductor.
- Recoger los operarios a las 05:00 y 17:00 y llevarlos al turno respectivo puntualmente.
- Vigilar que todos los operarios tengan sus implementos de dotación en regla (uniformes, gafas, botas, tapabocas, chalecos y cascos en buen estado).
- Estar atentos al suministro de combustible y enviar reportes por correo de los tanques de cada vehículo y del consumo diario de cada uno.
- Todo suceso extraordinario deberá informarse inmediatamente a Bucaramanga, para ello se le asignó a cada supervisor una cuenta de correo con su respectiva clave.
- Enviar toda información diaria vía e-mail, aunque esta ya haya sido dada telefónica.

La operación se realiza con setenta y cinco operarios, los cuales cuentan con estudios de básica primaria y solo algunos cuentan con estudios de básica secundaria, no obstante poseen la experiencia necesaria para operar los equipos. Entre sus funciones y responsabilidades se encuentran:

- Operar Volquetas – vehículos articulados y pesados.
- Cumplir con el horario de trabajo establecido.
- Acatar las órdenes de su jefe inmediato.
- Velar por la limpieza y aseo del vehículo.
- Controlar las acciones de mantenimiento.

ANEXO 7. PLANO ÁREA ADMINISTRATIVA.



EMPRESA PROYECTOS COLOMBIANOS PROCOL S.A.S. – PLANO AREA ADMINISTRATIVA

ELABORADO POR

CARLOS JAIMES-CESAR ARIZA

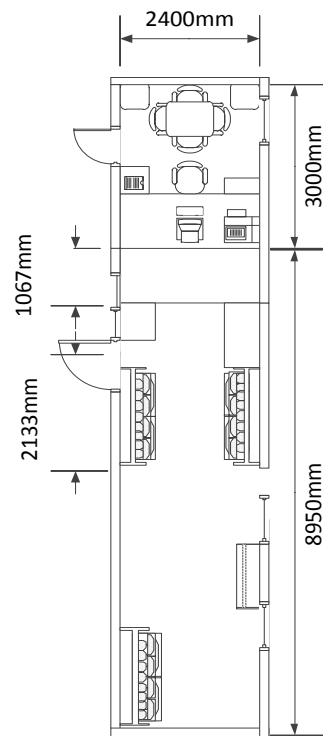
FECHA

16/10/2013

ESCALA

1: 100

ANEXO 8. PLANO ÁREA ALMACENAMIENTO.



EMPRESA PROYECTOS COLOMBIANOS PROCOL S.A.S. – PLANO AREA ALMACENAMIENTO

ELABORADO POR

CARLOS JAIMES – CESAR ARIZA

FECHA

16/10/2013

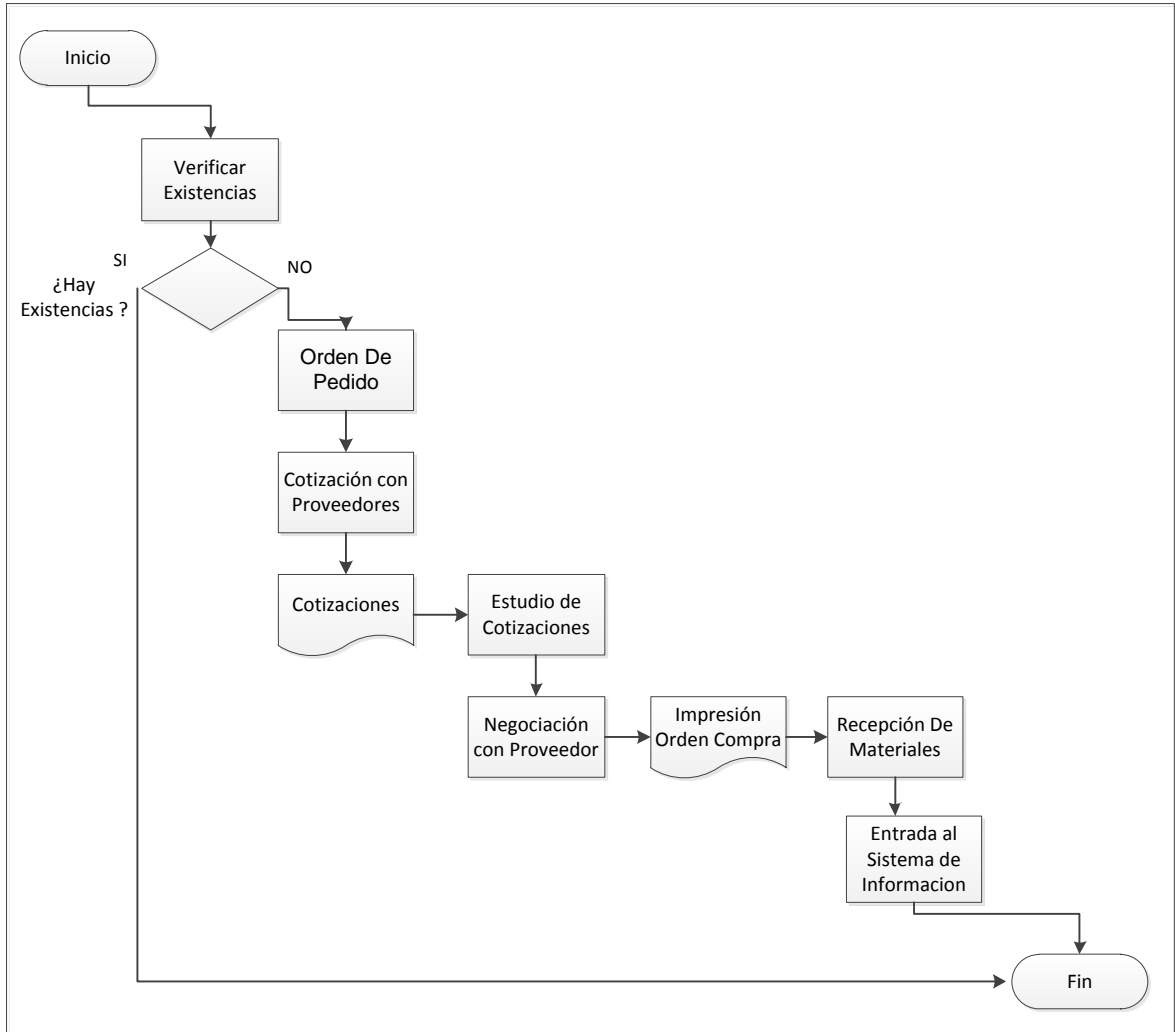
ESCALA

1: 100

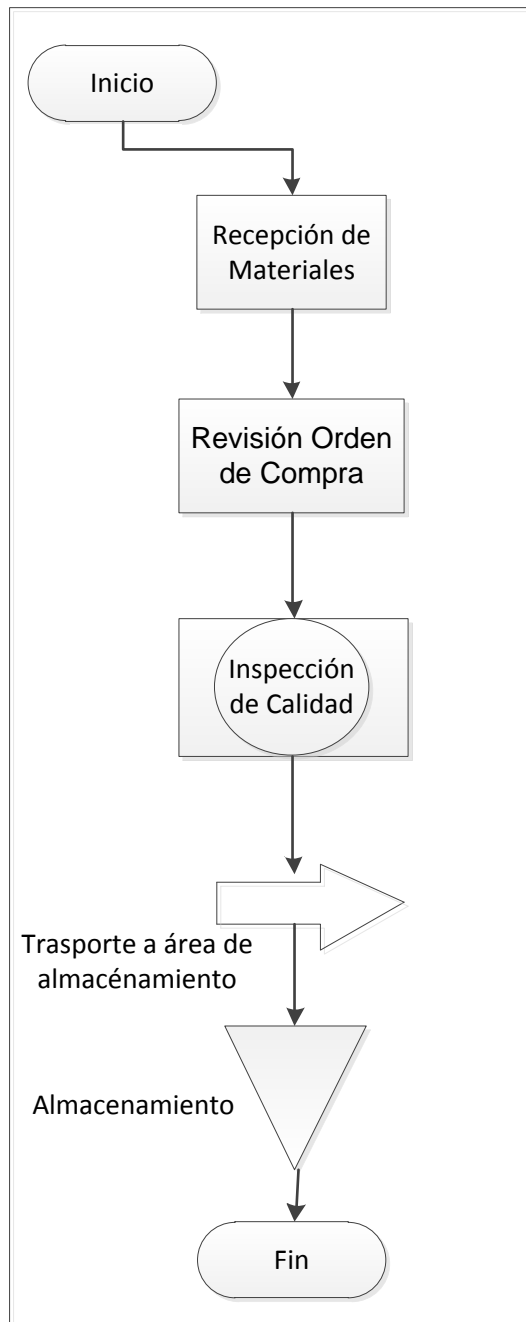
ANEXO 9. PLANO TALLER DE MANTENIMIENTO



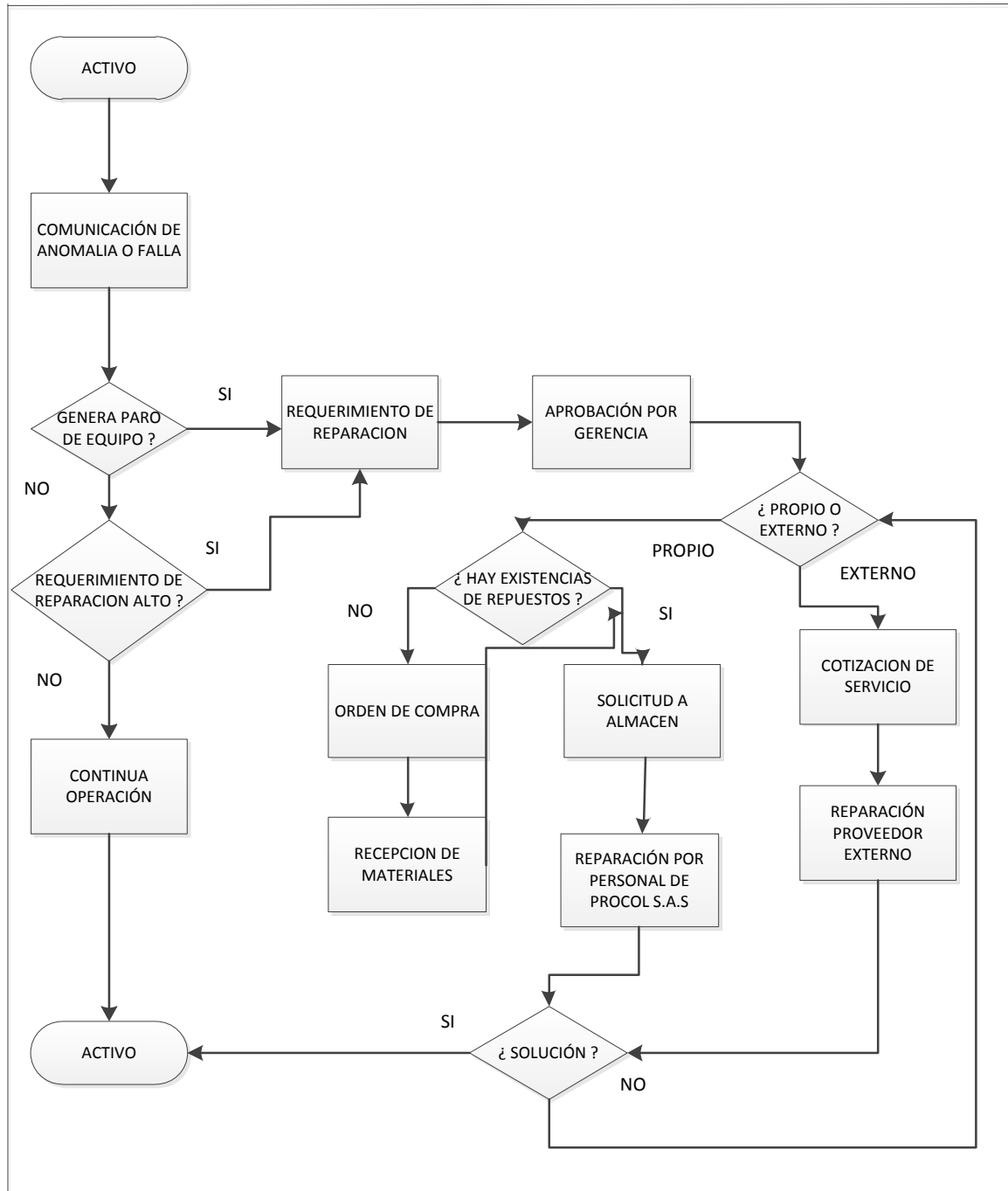
**ANEXO 10. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL DE COMPRAS
DE LA EMPRESA PROCOL S.A.S**



ANEXO 11. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PROCOL S.A.S



**ANEXO 12. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL DE
MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA EMPRESA PROCOL S.A.S**



ANEXO 13. AUTOEVALUACIÓN EFQM

	LIDERAZGO	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
1.1	¿Los directivos dan ejemplo de compromiso y liderazgo personal acordes con las políticas de mejoramiento continuo?					
1.2	Los directivos actúan acorde con la MISIÓN, VISIÓN y los objetivos estratégicos de PROCOL?					
1.3	Los directivos han forjado e incentivan un clima de excelencia en el desempeño de los trabajadores de PROCOL?					
1.4	Se hace uso de mecanismos formales para comunicar decisiones o cambios importantes en la organización?					
1.5	Existen mecanismos establecidos para recibir sugerencias y dar respuestas a las mismas?					
1.6	Se identifican las necesidades de los trabajadores de manera sistemática y periódica?					
1.7	Los directivos de PROCOL se preocupan por planear, hacer, controlar y mejorar los procesos que se llevan a cabo en el interior de la compañía?					
1.8	Se tienen en cuenta las sugerencias de los trabajadores para mejorar los procesos de PROCOL?					
1.9	Existen resultados específicos que muestren la participación de los trabajadores de PROCOL?					
1.1	Se hace uso de herramientas y mecanismos que permitan medir la satisfacción de los trabajadores?					
1.11	Utiliza los resultados de satisfacción de los trabajadores con el objetivo de mejorar la compañía?					
1.12	Los directivos se caracterizan por anticipar cambios y reaccionar acertadamente ante estos?					
1.13	Los directivos moldean el futuro y lo hacen realidad a partir de la innovación y el desarrollo?					

	ESTRATEGIA	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
2.1	Posee la compañía un plan estratégico y evalúa su cumplimiento periódicamente?					
2.2	Están determinados por escrito la MISIÓN, VISIÓN y valores corporativos de PROCOL?					
2.3	Participan todos los miembros en el diseño, elaboración y desarrollo del plan estratégico?					
2.4	Están definidas las áreas estratégicas de PROCOL?					
2.5	Establecen metas claras para el funcionamiento de la compañía?					
2.6	Las metas que se establecen están encaminadas a satisfacer las necesidades de todos los trabajadores de PROCOL?					
2.7	Evalúa el cumplimiento de estas metas y utiliza los resultados de la evaluación para el mejoramiento continuo?					
2.8	Los planes estratégicos y las políticas institucionales están correlacionadas ?					
2.9	Se fomenta el trabajo en equipo con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos?					
2.10	Se controla y se evalúa la labor realizada por parte de los diferentes equipos de trabajo?					
2.11	Participan los trabajadores en la toma de decisiones sobre su labor?					
2.12	Existen planes individuales para lograr las metas de PROCOL?					

	PERSONAS	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
3.1	Tiene un proceso de selección de personal con criterios claros y bien definidos?					
3.2	Se cuenta con un perfil de empleado para los cargos existentes de la compañía?					
3.3	Se evalúa el proceso de selección e inducción de los trabajadores?					
3.4	Se han desarrollado planes de bienestar para los empleados?					
3.5	Existen mecanismos con criterios claros de reconocimiento a los empleados?					
3.6	Existen procesos de evaluación de desempeño de los empleados?					
3.7	Los empleados conocen esta evaluación?					
3.8	Se evalúa periódicamente y sistemáticamente el proceso de evaluación de desempeño ?					
3.9	La compañía desarrollo planes de superación profesional para sus trabajadores?					
3.10	La compañía ha desarrollado planes de reclutamiento interno?					
3.11	se evalúa periódicamente y sistemáticamente el proceso de reclutamiento interno?					

	ALIANZAS Y RECURSOS	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
4.1	La compañía promueve y establece alianzas con instituciones a nivel nacional?					
4.2	Existen programas que promuevan la interacción de los trabajadores con las instituciones aliadas?					
4.3	Divulga, promueve e incentiva el conocimiento y la aplicación de estándares de calidad entre los trabajadores de la empresa?					
4.4	La empresa mantiene una relación ganar-ganar con sus proveedores y clientes?					
4.5	Se tiene en cuenta la relación calidad- precio de sus productos o servicios antes de adquirirlos o contratarlos?					
4.6	La compañía posee criterios de evaluación de los productos o servicios adquiridos por los proveedores?					
4.7	La compañía cuenta con programas de control y evaluación de los niveles de servicio de su cliente interno?					
4.8	La compañía cuenta con sistemas de información que le permita tomar decisiones oportunamente?					
4.9	Se planifica, gestiona y evalúa la efectividad de los sistemas de información?					
4.10	La compañía cuenta con las instalaciones y equipos necesarios y adecuados para que sus trabajadores realicen su labor en cada uno de los procesos?					
4.11	Se mantiene organizado las instalaciones donde se llevan a cabo los procesos de la empresa?					
4.12	Se lleva información actualizada de los equipos de la empresa?					
4.13	Se cuenta con los materiales suficientes que garanticen el normal desarrollo de la operación?					
4.14	La compañía cuenta con equipos de comunicación y computo adecuados, suficientes y en permanente buen estado y funcionamiento?					
4.15	Existen planes de mantenimiento preventivo, correctivo y proactivo que permita el normal desarrollo de los procesos y que disminuya la accidentalidad?					

	PROCESOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
5.1	Se mantiene organizado las instalaciones donde se llevan a cabo los procesos de la empresa?					
5.2	Se planifica la capacidad de acuerdo a las necesidades de sus clientes?					
5.3	Se cuenta con una política de inventarios para el control de los materiales?					
5.4	Se lleva un adecuado orden y aseo en el lugar de almacenamiento de los materiales?					
5.5	Permanentemente se evalúan y mejoran los tiempos de las operaciones?					
5.6	Se evalúan de manera sistemática los resultados de la prestación de servicio?					
5.7	Existe un modelo que permita mejorar el desempeño de cada trabajador?					
5.8	Existen métodos de análisis de procesos que permitan detectar fallas en los procesos de la compañía?					
5.9	Existen procesos para medir la eficiencia y efectividad de los equipos de la compañía?					
5.10	Existe estandarización en los procesos de mantenimiento?					
5.11	Se realizan todos los procesos necesarios para el adecuado mantenimiento de los equipos?					
5.12	se realizan procesos de capacitación para el cuidado y manejo de los equipos?					
5.13	La información con la que se cuenta para el proceso de toma de decisiones siempre es veraz y oportuna?					
5.14	Se asegura la calidad de los procesos?					
5.15	Existen procesos para el control, medición y evaluación de eventos atípicos?					

	RESULTADOS EN LOS BENEFICIARIOS	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
6.1	La compañía evalúa de forma periódica y sistemática el nivel de satisfacción de sus clientes frente a la calidad de los servicios prestados mediante herramientas u otras formas de recopilación de datos?					
6.2	Existen resultados que muestren el nivel de satisfacción de los clientes y beneficiarios?					
6.3	Se establecen objetivos con el fin de mejorar la imagen percibida por parte de sus beneficiarios y clientes con base en la información de los resultados obtenidos de las herramientas utilizadas?					
6.4	La compañía cuenta con mecanismos para recibir y analizar sugerencias, opiniones, felicitaciones, quejas y reclamos provenientes de sus clientes y beneficiarios?					
6.5	La compañía ejerce acciones ante las sugerencias, opiniones, felicitaciones, quejas y reclamos provenientes de sus clientes y beneficiarios?					

	RESULTADOS EN LAS PERSONAS	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
7.1	La compañía evalúa de forma periódica y sistemática el nivel de satisfacción de sus empleados mediante herramientas u otras formas de recopilación de datos?					
7.2	Existen resultados que muestren el nivel de satisfacción de sus trabajadores?					
7.3	La compañía está al tanto de la opinión de los trabajadores con respecto a las condiciones y ambiente laboral, grado de comunicación con los directivos?					
7.4	La compañía analiza los datos referente al nivel de información obtenido, evaluación en el desempeño conseguido, reclutamiento interno, logrado por los trabajadores, e integra sus sugerencias e iniciativas?					
7.5	Existe una directriz de mejoramiento continuo en los grados de satisfacción y motivación del personal de PROCOL?					
7.6	La compañía toma acciones ante la deserción del personal y la falta de motivación de los empleados?					

	RESULTADOS EN LA SOCIEDAD	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
8.1	PROCOL conoce y participa activamente con las expectativas de su entorno y la sociedad?					
8.2	PROCOL conoce y analiza el impacto de su administración frente a la comunidad y su entorno?					
8.3	La compañía planea objetivos concisos que tengan un impacto positivo en la comunidad?					

	RESULTADOS CLAVES	NINGUN AVANCE	CIERTO AVANCE	AVANCE SIGNIFICATIVO	OBJETIVO LOGRADO	EVIDENCIA O JUSTIFICACION
9.1	La compañía mide de forma continua la eficacia en la prestación de sus servicios y en la gestión de sus procesos?					
9.2	La compañía utiliza la información necesaria para tomar decisiones que impulsen las políticas de mejoramiento continuo?					
9.3	Se emprenden acciones significativas a partir de tendencias demostradas?					
9.4	Se promueve el Benchmarking con las empresas líderes del sector?					
9.5	Se realiza con criterios previamente establecidos el benchmarking?					
9.6	Existen evidencias de acciones sustanciales tomadas a partir del benchmarking?					
9.7	El presupuesto de la compañía es acorde a las necesidades presentadas?					
9.8	Existen auditorias de compras, subvenciones y gastos?					
9.9	Se miden los superávit, beneficios o déficit de la compañía?					

ANEXO 14. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO LISTA DE CHEQUEO 5S

Se realizó un análisis de la estrategia de las 5s en PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S, fundamentado en la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras.

Este análisis se realizó basado en una lista de chequeo que consta de una serie de preguntas que abarcan cada uno de los temas que conforman dicha estrategia; clasificación (SEIRI), organización (SEITON), limpieza (SEISO), mantenimiento (SEIKETSU) y disciplina (SHITSUKE).

La escala de evaluación y diagnóstico de resultados implementado es la siguiente:

FRECUENCIA	PONDERACION
NUNCA (N)	0
CASI NUNCA (CN)	1
FRECUENTEMENTE (F)	2
SIEMPRE (S)	3

Esta ponderación nos permite identificar cual (es) elemento (s) que componen esta estrategia 5s aplica la empresa y qué tan cerca se encuentra del estado ideal.

ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTAS	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
SEIRI (CLASIFICACION)					
¿Con que frecuencia siente que el espacio de su área de trabajo es el necesario?		3	5	4	25
¿Suele sentir que en su área de trabajo se almacenan los objetos necesarios para el desarrollo de la operación?	1	2	5	4	24

ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTAS	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
¿Con que frecuencia encuentra usted los objetos que son útiles para la realización de su labor?		3	4	5	26
¿Las cantidades existentes de materias primas e insumos y su almacenamiento corresponden a las necesidades reales de operación?	1	3	6	2	21
TOTAL 66.66%					96
SEITON (ORGANIZAR)					
¿Encuentra usted rápidamente los objetos necesarios para la realización de su labor?	1	3	7	1	20
¿Existe un lugar para cada una de las herramientas y objetos utilizados?	1	1	6	4	25
¿Se asegura que los materiales estén señalizados para evitar errores por parte del personal?	1	4	3	4	22
¿Las maquinas utilizadas están ubicadas de tal forma que facilita la operación?	1	2	5	4	24
TOTAL 63.19%					91
SEISO (LIMPIEZA)					
¿Considera usted que su lugar de trabajo permanece limpio durante la jornada?		6	4	2	20
¿Se guardan los materiales en un área con altas condiciones de seguridad para protegerlas del agua y del ambiente?	1	3	4	4	23
¿Usa herramientas necesarias para conservar la limpieza en su puesto de trabajo?	1	2	7	2	22
¿Cumple usted con los elementos y requisitos necesarios para la manipulación de la maquinaria?		4	5	3	23
TOTAL 61.11%					88
SEIKETSU (MANTENER EL ESTADO DE PULCRITUD)					
¿Suele sentirse vinculado con el mantenimiento de las condiciones agradables de trabajo?		2	6	4	26
¿Con que frecuencia dedica usted tiempo para el mejoramiento de su ambiente laboral?		5	2	5	24
¿Con que frecuencia el gerente propone incentivos para contribuir a un ambiente agradable?	2	4	4	2	18
¿Con que frecuencia se realizan evaluaciones o reuniones para controlar si se están manteniendo las condiciones para un ambiente agradable?	2	4	5	1	17
TOTAL 59.02%					85

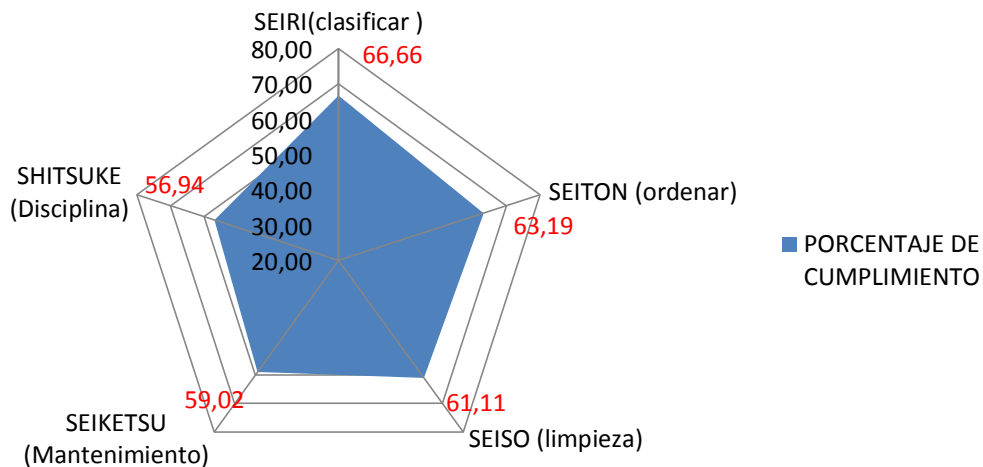
ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTAS	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
SHITSUKE (DISCIPLINA)					
¿Toman en cuenta las sugerencias realizadas por los empleados a la hora de mejorar las condiciones de trabajo?	2	4	2	4	20
¿Se siente usted satisfecho con sus condiciones de trabajo?	2	3	4	3	20
¿Considera que hay compañeros de trabajo, quienes carecen de la actitud necesaria para lograr unas condiciones de trabajo óptimas y estables?		5	7		19
¿Con que frecuencia ve usted que el personal trabaja en pro del mejoramiento de las condiciones de trabajo?		3	7	2	23
TOTAL 56.94%					82

El nivel de cumplimiento de PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S a la estrategia de las 5s es el siguiente:

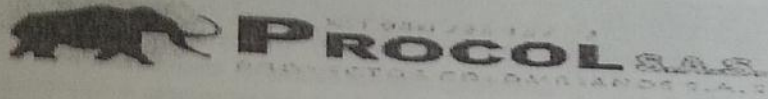
ESTRATEGIA DE LAS 5'S	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO
SEIRI (clasificar)	66.66
SEITON (ordenar)	63.19
SEISO (limpieza)	61.11
SEIKETSU (Mantenimiento)	59.02
SHITSUKE (Disciplina)	56.94

Los porcentajes de cumplimiento para SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU Y SHITSUKE son presentados en una gráfica de radar como la que se presenta a continuación.

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO



Lista de Chequeo Diligenciada.



FORMATO DE ENCUESTA ESTRATEGIA 5s		
NOMBRE: <u>Victor Alfonso Bernal</u>	FECHA: <u>05/01/2014</u>	
CARGO: <u>Mecanico</u>	PUESTO TRABAJO: <u>Taller</u>	

Marque con una X en la respuesta correspondiente a cada una de las siguientes preguntas.

ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTA	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
SEIRI (CLASIFICACION)					
¿Con que frecuencia siente que el espacio de su área de trabajo es el necesario?			X		
¿Suele sentir que en su área de trabajo se almacenan los objetos necesarios para el desarrollo de la operación?		X			
¿Con que frecuencia encuentra usted los objetos que son útiles para la realización de su labor?				X	
¿Las cantidades existentes de materias primas e insumos y su almacenamiento corresponden a las necesidades reales de operación?			X		
TOTAL					
SEITON (ORGANIZAR)					
¿Encuentra usted rápidamente los objetos necesarios para la realización de su labor?				X	
¿Existe un lugar para cada una de las herramientas y objetos utilizados?				X	
¿Se asegura que los materiales estén señalizados para evitar errores por parte del personal?				X	
¿Las maquinas utilizadas están ubicadas de tal forma que facilita la operación?				X	
TOTAL					
SEISO (LIMPIEZA)					
¿Considera usted que su lugar de trabajo permanece limpio durante la jornada?				X	

Marque con una X en la respuesta correspondiente a cada una de las siguientes preguntas.

ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTA	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
¿Se guardan los materiales en un área con altas condiciones de seguridad para protegerlas del agua y del ambiente?		X			
¿Usa herramientas necesarias para conservar la limpieza en su puesto de trabajo?			X		
¿Cumple usted con los elementos y requisitos necesarios para la manipulación de la maquinaria?			X		
TOTAL					
SEIKETSU (MANTENER EL ESTADO DE PULCRITUD)					
¿Suele sentirse vinculado con el mantenimiento de las condiciones agradables de trabajo?				X	
¿Con que frecuencia dedica usted tiempo para el mejoramiento de su ambiente laboral?				X	
¿Con que frecuencia el gerente propone incentivos para contribuir a un ambiente agradable?				X	
¿Con que frecuencia se realizan evaluaciones o reuniones para controlar si se están manteniendo las condiciones para un ambiente agradable?			X		
TOTAL					
SHITSUKE (DISCIPLINA)					
¿Toman en cuenta las sugerencias realizadas por los empleados a la hora de mejorar las condiciones de trabajo?				X	
¿Se siente usted satisfecho con sus condiciones de trabajo?				X	
¿Considera que hay compañeros de trabajo, quienes carecen de la actitud necesaria para lograr unas condiciones de trabajo óptimas y estables?			X		
¿Con que frecuencia ve usted que el personal trabaja en pro del mejoramiento de las condiciones de trabajo?			X		
TOTAL					

ANEXO 15. TABLA DE FACTORES PONDERADOS

Parametros	Niveles	Puntaje
Frecuencia de Fallas	Mayor a 5 eventos al mes.	4
	Entre 3 y 5 eventos al mes.	3
	Entre 1 y 3 eventos al mes.	2
	Menos de 1 evento al mes.	1
Tiempo Promedio Reparación	Niveles	Puntaje
	Menos de 2 horas	1
	Entre 2 y 5 horas	2
	Entre 5 y 12 horas	3
	Entre 12 y 24 horas	4
	Mas de 24 horas	5
Impacto Operacional	Niveles	Puntaje
	Afecta el transporte de carga en más del 20%.	10
	Afecta el transporte de carga entre el 10% y 20%.	7
	Afecta el transporte de carga entre el 5% Y 10%.	5
	Afecta el transporte de carga menos de 5%.	3
No afecta el transporte de carga.	1	
Costes de Mantenimiento	Niveles	Puntaje
	Costes de reparación, materiales y mano de obra superiores a 5 millones de pesos mensuales.	3
	Costes de reparación, materiales y mano de obra entre 3 y 5 millones de pesos mensuales.	2
Medio Ambiente y Seguridad	Costes de reparación, materiales y mano de obra inferiores a 3 millones de pesos mensuales.	1
	Niveles	Puntaje
	Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos	8
	Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud, y/o incidente ambiental de difícil restauración	6
Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas	3	
No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales	1	
Satisfacción al Cliente	Niveles	Puntaje
	Ocasiona alta disposición de equipos por parte de MASERING S.A.S. para la operación de carga.	4
	Ocasiona media disposición de equipos por parte de MASERING S.A.S. para la operación de carga.	3
	Ocasiona baja disposición de equipos por parte de MASERING S.A.S. para la operación de carga.	2
No ocasiona disposición de equipos por parte de MASERING S.A.S. para la operación de carga.	1	

Fuente: Conferencias de ingeniería de mantenimiento.

ANEXO 16. FORMATO ENCUESTA ANÁLISIS DE CRITICIDAD

FORMATO DE ENCUESTA ANALISIS DE CRITICIDAD			
NOMBRE:		FECHA:	
CARGO:		EQUIPO:	
1)	¿Con que frecuencia se presentan fallas en el equipo?	4)	¿A cuánto ascienden los costos de mantenimiento del equipo en promedio?
<input type="radio"/>	Mayor a 5 eventos al mes.	<input type="radio"/>	Costes de reparación, materiales y mano de obra superiores a 5 millones de pesos mensuales.
<input type="radio"/>	Entre 3 y 5 eventos al mes.	<input type="radio"/>	Costes de reparación, materiales y mano de obra entre 3 y 5 millones de pesos mensuales.
<input type="radio"/>	Entre 1 y 3 eventos al mes.	<input type="radio"/>	Costes de reparación, materiales y mano de obra inferiores a 3 millones de pesos mensuales.
<input type="radio"/>	Menos de 1 evento al mes.	5)	¿Qué riesgo representa la falla del equipo en la seguridad y el medio ambiente?
2)	¿Cuánto tiempo en promedio dura la reparación del equipo una vez presentada la falla?	<input type="radio"/>	Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos
<input type="radio"/>	Menos de 2 horas.	<input type="radio"/>	Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud, y/o incidente ambiental de difícil restauración
<input type="radio"/>	Entre 2 y 5 horas.	<input type="radio"/>	Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas
<input type="radio"/>	Entre 5 y 12 horas.		
<input type="radio"/>	Entre 12 y 24 horas.		

FORMATO DE ENCUESTA ANALISIS DE CRITICIDAD			
<input type="radio"/>	Más de 24 horas.	<input type="radio"/>	No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales
3)	¿En qué porcentaje se afecta la operación global de la compañía cuando se detiene el equipo?	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/>	Afecta el transporte de carga en más del 20%.	6)	¿Qué impacto tiene la falla del equipo en las operaciones de MASERING S.A.S?
<input type="radio"/>	Afecta el transporte de carga entre el 10% y 20%.	<input type="radio"/>	Ocasiona alta disposición de equipos por parte de MASERING S.A.S. para la operación de carga.
<input type="radio"/>	Afecta el transporte de carga entre el 5% Y 10%.	<input type="radio"/>	Ocasiona media disposición de equipos por parte de MASERING S.A.S. para la operación de carga.
<input type="radio"/>	Afecta el transporte de carga menos de 5%.	<input type="radio"/>	Ocasiona baja disposición de equipos por parte de MASERING S.A.S. para la operación de carga.
<input type="radio"/>	No afecta el transporte de carga.	<input type="radio"/>	No ocasiona disposición de equipos por parte de MASERING S.A.S. para la operación de carga.

Encuesta Diligenciada.

PROCOL S.A.S.
PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.

FORMATO DE ENCUESTA ANALISIS DE CRITICIDAD

NOMBRE: <i>Rodrigo Arroyo</i>	FECHA: <i>15/12/2023</i>
CARGO: <i>Operador</i>	EQUIPO: <i>S/C 713.</i>

Marque con una X en la respuesta correspondiente a cada una de las siguientes preguntas.

<p>1) ¿Con que frecuencia se presentan fallas en el equipo?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Mayor a 5 eventos al mes.</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 3 y 5 eventos al mes.</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 1 y 3 eventos al mes.</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de 1 evento al mes.</p>	<p>4) ¿A cuanto ascienden los costos de mantenimiento del equipo en promedio?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Costes de reparación, materiales y mano de obra superiores a 5 millones de pesos mensuales.</p> <p><input type="checkbox"/> Costes de reparación, materiales y mano de obra entre 3 y 5 millones de pesos mensuales.</p> <p><input type="checkbox"/> Costes de reparación, materiales y mano de obra inferiores a 3 millones de pesos mensuales.</p>
<p>2) ¿Cuanto tiempo en promedio dura la reparación del equipo una vez presentada la falla?</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de 2 horas.</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 2 y 5 horas.</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 5 y 12 horas.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Entre 12 y 24 horas.</p> <p><input type="checkbox"/> Mas de 24 horas.</p>	<p>5) ¿Que riesgo representa la falla del equipo en la seguridad y el medio ambiente?</p> <p><input type="checkbox"/> Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos</p> <p><input type="checkbox"/> Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud, y/o incidente ambiental de difícil restauración</p>
<p>3) ¿En que porcentaje se afecta la operación global de la compañía cuando se detiene el equipo?</p> <p><input type="checkbox"/> Afecta el transporte de carga en más del 20%.</p> <p><input type="checkbox"/> Afecta el transporte de carga entre el 10% y 20%.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Afecta el transporte de carga entre el 5% Y 10%.</p> <p><input type="checkbox"/> Afecta el transporte de carga menos de 5%.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas</p> <p><input type="checkbox"/> No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales</p>

ANEXO 17. ANÁLISIS DETALLADO DE 5s

SEIRI: CLASIFICACIÓN. “Separar lo necesario de lo innecesario” Consiste en retirar del área de trabajo todos aquellos elementos que no son estrictamente necesarios para realizar la labor.

- Se identificaron equipos y máquinas de vital importancia, se observaron repuestos y herramientas en mal estado ocupando espacios importantes como pasillos y zonas de acceso.
- Las mesas de las herramientas están ocupadas por elementos de dotación, instalaciones eléctricas y otros objetos no organizados.
- El área de almacenamiento cuenta con estantes de madera que se encuentra en malas condiciones; en cuanto a la resistencia y al peso que pueden soportar impidiendo el almacenamiento de algunos materiales.
- La tornillería y materiales de poco tamaño se encuentra agrupados, pero no se dispone de un sistema que permita clasificarlos de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Los residuos como la chatarra no se encuentran en los lugares apropiados; no se cuenta con un lugar establecido para manejar estos residuos.
- En el taller se encontraron elementos totalmente ajenos a las actividades que se realizan en cada área de trabajo.
- En el taller de mantenimiento se observa el hábito de guardar cosas que son innecesarias y que solo producen desorden y suciedad (repuestos viejos y usados).
- No se evidencian criterios de selección para la clasificación de los materiales y objetos como son el deterioro, la funcionalidad, lo innecesario de lo necesario, la caducación, lo descompuesto, lo peligroso y lo delicado.

Figura 1. Clasificación.



Fuente: Taller de Mantenimiento PROCOL S.A.S.

SEITON: ORGANIZACIÓN. “cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa”

Consiste en ordenar sistemáticamente para realizar búsquedas más efectivas.

- El taller no tiene áreas demarcadas; aunque se tienen los espacios distribuidos para cada actividad y se respeta el orden que se ha establecido.
- Se requiere estantería y tableros con el fin de facilitar y disminuir la búsqueda de los materiales y las herramientas.
- Aunque cada empleado del taller cuenta con su propio lugar para la custodia de las herramientas necesarias para realizar su labor; estos lugares no se encuentran organizados.
- Los trabajadores del taller de mantenimiento dejan objetos de bebidas y otros desechos de comidas.
- Se encuentran señalizadas las áreas del taller de mantenimiento, sin embargo se encuentran en mal estado y no se encuentran todas las necesarias.

- El piso del taller se encuentra en mal estado con desniveles y huecos.
- Existen instalaciones eléctricas en mal estado, se observa la falta de mantenimiento de estas instalaciones; existe riesgo de accidente laboral.

Figura 2. Organización.



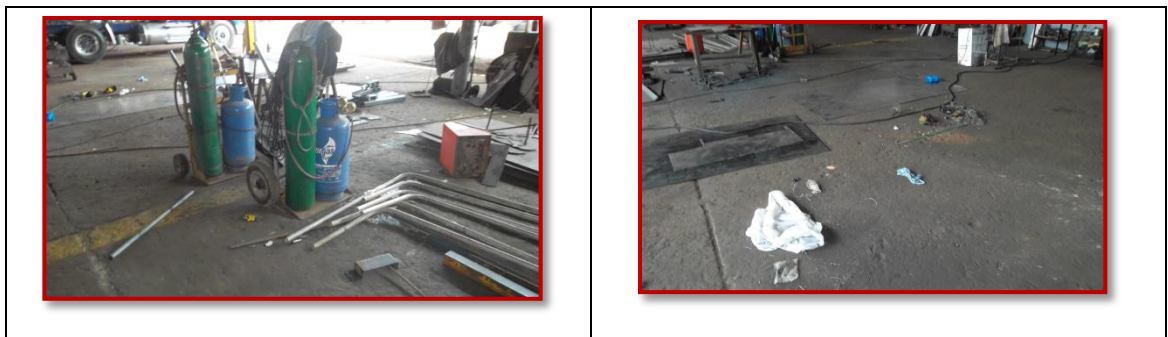
Fuente: Taller y Almacén PROCOL S.A.S

SEISO: LIMPIAR “Más importante que limpiar, es no ensuciar”.

- Las áreas comunes y el patio del taller en general se encuentran permanentemente limpios, no obstante las áreas del mantenimiento no permanecen en iguales condiciones.
- Los residuos de materiales causan molestia, inconformidad y desconcentración para los trabajadores del taller de mantenimiento.
- Falta aseo en paredes, pisos y ventanas.
- No se observa un lugar dispuesto para almacenar los materiales y las herramientas de aseo.

- El piso del taller tiene residuos de aceites y valvulinas en la zona de mecánica general, las zonas de engrase, muelles y suspensiones tienen residuos de grasa.
- No se cuenta con programas de clasificación de los residuos que permitan disminuir el riesgo de contraer enfermedades, asimismo no se cuenta con programas que ayuden a preservar el medio ambiente.

Figura 3. Limpiar.



Fuente: Taller de Mantenimiento PROCOL S.A.S.

SEIKETSU: MANTENIMIENTO. “Mantener las condiciones logradas en las primeras tres eses”.

- No se programan actividades de aseo en el taller.
- No hay control de cómo se dejó y cómo se encontró el puesto de trabajo.
- Se puede observar que los trabajadores no diseñan mecanismos que permitan trabajar bajo un ambiente agradable y estable.
- No hay evidencia de mantenimiento autónomo por parte de los trabajadores del taller de mantenimiento; los operarios hacen uso del taller sin aportar su grano de arena para mantenerlo en óptimas condiciones.
- La empresa cuenta con unas condiciones aceptables en cuanto a la calidad de vida laboral de sus trabajadores. La mayoría se sienten satisfechos en el desarrollo de su función en cada área de trabajo correspondiente. Sin embargo es fundamental lograr que la totalidad esté a gusto; asegurando un ambiente laboral sano.

- Todos los trabajadores del taller no utilizan adecuadamente los elementos de protección suministrados por la organización. Además la empresa no cuenta con elementos visuales de prevención de accidentes laborales.
- Las condiciones de iluminación son aceptables, se aprovecha la luz natural.
- Se puede observar que los trabajadores no diseñan mecanismos como planes de limpieza, manual de limpieza, instructivos de limpieza, orden de los elementos de limpieza.

SHITSUKE: DISCIPLINA. “Hacer de los procedimientos correctos un hábito estable”. Convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados en las 4s anteriores para lograr el orden y la limpieza en el lugar de trabajo.

- Falta compromiso por parte de algunos trabajadores con el mantenimiento de su área de trabajo.
- No existe estandarización de las actividades de mantenimiento así como de las actividades de orden y aseo.
- Los trabajadores son disciplinados; la puntualidad y el cumplimiento de sus labores habla muy bien de ellos.
- No existe resistencia al cambio y siempre existe muy buena disposición para recibir nueva información y ponerla en práctica.
- Existe conciencia y compromiso en las actividades de control propuestas por la compañía como parte fundamental de las políticas de mejoramiento continuo.

ANEXO 18. FUNCIONES DEL GRUPO DE TRABAJO DE LA ESTRATEGIA 5S.



FUNCIONES DEL GRUPO DE TRABAJO DE LA ESTRATEGIA 5S.

Estas son algunas de las funciones generales del comité de trabajo del programa 5s:

- Orientar y estar en total disposición en las jornadas de ejecución o programas dirigidos a mejorar el orden, aseo y seguridad del taller de mantenimiento.
- Comunicar y difundir las funciones y responsabilidades del grupo de trabajo a todas las áreas del taller de mantenimiento y de la compañía en general.
- Efectuar seguimiento y control a la estrategia, y participar activamente en la estandarización de las actividades y procesos de la compañía.
- Establecer controles que permitan garantizar el éxito de la estrategia 5s.
- Analizar los resultados, haciéndole seguimiento a las causas (ejemplo: más importante que limpiar es no ensuciar).
- Diseñar e Implementar programas de prevención y evaluar dichos programas.
- Inspeccionar y evaluar las áreas del taller de mantenimiento.
- Divulgar constantemente la estrategia de 5s con el fin de crear recordación en los antiguos trabajadores y capacitación en los nuevos.
- Hacer uso de la información diligenciada por medio del diligenciamiento de los formatos y el análisis de los mismos.
- Elaborar y publicar indicadores, carteleras e información concerniente a la estrategia.

- Identificar los posibles problemas que se presenten en la implementación del programa.
- Tener en cuenta las opiniones e inquietudes de los trabajadores respecto el programa.
- Gestionar y facilitar absolutamente todos los materiales, herramientas y útiles de aseo.
- Diseñar los cronogramas de las jornadas de orden y aseo exhaustivos.

ANEXO 20. FOLLETO 5 S

S EISO: LIMPIAR



- MENOS PROBABILIDAD DE CONTRAER ENFERMEDADES.
- MENOS ACCIDENTES.
- MEJOR ASPECTO.
- AYUDA A EVITAR MAYORES DAÑOS A LA ECOLOGÍA
- ALARGAMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES.

S EIKETSU: MANTENIMIENTO

- Plan de limpieza
- Manual de limpieza
- Instructivos de limpieza
- Orden de los elementos de limpieza

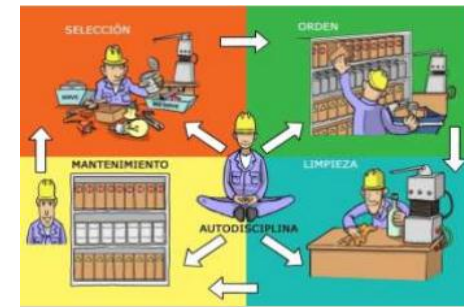


S HITSUKU: DISCIPLINA

CONVERTIR EN HÁBITO EL EMPLEO Y UTILIZACIÓN DE LOS MÉTODOS ESTABLECIDOS Y ESTANDARIZADOS EN LAS 4S ANTERIORES PARA LOGRAR EL ORDEN Y LA LIMPIEZA EN EL LUGAR DE TRABAJO



LA ESTRATEGIA 5' S



AREAS DE TRABAJO.

- MÁS LIMPIAS.
- MÁS ORGANIZADAS.
- MÁS SEGURAS.

LA ESTRATEGIA ES IMPRIMIRLE MAYOR «CALIDAD DE VIDA» AL TRABAJO

■ **OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA 5'S.**

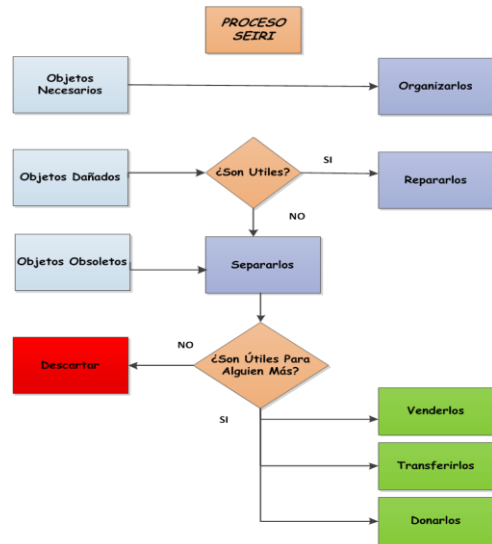
- LOGRAR EL FUNCIONAMIENTO MAS EFICIENTE Y UNIFORME DE LAS PERSONAS EN CADA CENTRO DE TRABAJO.
- BUSCAR UN NUEVO COMPORTAMIENTO Y ACTITUD EN EL PUESTO DE TRABAJO.
- MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL Y LA MOTIVACION PERSONAL.
- TRABAJAR CON MAS SEGURIDAD.
- AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.
- AUMENTO DE LA CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD DE LA ORGANIZACIÓN.



“Separar lo necesario de lo innecesario”

- CONSISTE EN RETIRAR DEL ÁREA DE TRABAJO TODOS AQUELLOS ELEMENTOS QUE NO SON ESTRICTAMENTE NECESARIOS PARA REALIZAR LA LABOR.
- EL SEIRI LUCHA CONTRA EL HÁBITO DE GUARDAR COSAS PORQUE PUDIERAN SER NECESARIAS ALGÚN DÍA.

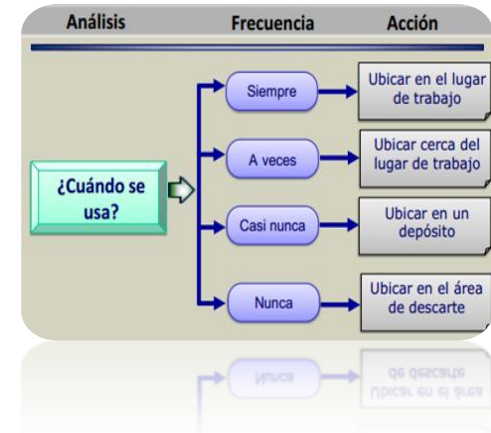
PROCESO SEIRI



“cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa”

- ES ORDENAR SISTEMÁTICAMENTE PARA REALIZAR BÚSQUEDAS MÁS EFECTIVAS.
- DEMARCAR ÁREAS DE TRABAJO Y ALMACENAMIENTO DE FORMA QUE SE PUEDA APRECIAR EL ESPACIO REAL CON QUE SE CUENTA

¿ COMO ORGANIZAR ?



ANEXO 21.TARJETA ROJA

METODOLOGIA 5'S			
TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTICULO			
RESPONSABLE			
AREA/DEPARTAMENTO			
PROPIETARIO			
CATEGORIAS			
Materia Prima		Producto en Proceso	
Maquinaria		Cajas y Bolsas	
Equipo de oficina		Producto Terminado	
Papeleria		Refacción	
Accesorios y Herramientas		Basura/Desperdicios	
MOTIVOS			
No se Necesita		Contaminante	
No se Utiliza		Transferencia	
Uso Desconocido		Otro:	
Dañado / Maltratado			
OBSERVACIONES:			
DESTINO FINAL:			
Vender		Donar	
Transferir		Tirar	
FECHA			
AUTORIZA			

Figura 1. Tarjeta Roja.


METODOLOGIA 5'S			
TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTICULO		Accesorios Electricos	
RESPONSABLE		Electricista	
AREA/DEPARTAMENTO		AREA Electrico	
PROPIETARIO		PROCOL	
CATEGORIAS			
Materia Prima	<input type="checkbox"/>	Producto en Proceso	<input type="checkbox"/>
Maquinaria	<input type="checkbox"/>	Cajas y Bolsas	<input type="checkbox"/>
Equipo de oficina	<input type="checkbox"/>	Producto Terminado	<input type="checkbox"/>
Papeleria	<input type="checkbox"/>	Refacción	<input type="checkbox"/>
Accesorios y Herramientas	<input checked="" type="checkbox"/>	Basura/Desperdicios	<input type="checkbox"/>
MOTIVOS			
No se Necesita	<input type="checkbox"/>	Contaminante	<input type="checkbox"/>
No se Utiliza	<input type="checkbox"/>	Transferencia	<input type="checkbox"/>
Uso Desconocido	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>
Dañado / Maltratado	<input checked="" type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES:			
DESTINO FINAL:			
Vender	<input type="checkbox"/>	Donar	<input type="checkbox"/>
Transferir	<input type="checkbox"/>	Tirar	<input checked="" type="checkbox"/>
FECHA			


Fuente: Taller de Mantenimiento. Área Eléctrica. PROCOL S.A.S.

Ficha 5s

	Objetivo: Creación y mantenimiento de areas de trabajo mas organizadas, mas limpias y mas seguras. Durante y despues de la jornada de trabajo.		AREA Electrica	
Elementos de protección personal			Elementos de aseo 	
			Mantener ordenado y limpio	
			Actividad	Frecuencia
			Organizar herramientas.	diaria
			Aseo general del area de trabajo.	semanal
			Clasificar residuos, cables, soldaduras.	diaria
			Limpiar y calibrar los equipos.	semanal
				
Electrico	Revisado por:	fecha:	Firma	

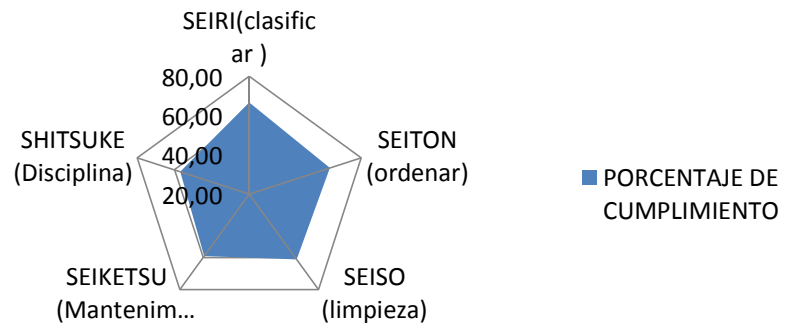
ANEXO 23. LISTA DE CUEQUEO 5S

 PROCOL S.A.S. <small>NIT. 900 226 337 - 2</small> <small>PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.</small>		AUDITORIA ESTARTEGIA 5s			
ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTAS	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
SEIRI (CLASIFICACION)					
¿Con que frecuencia siente que el espacio de su área de trabajo es el necesario?					
¿Suele sentir que en su área de trabajo se almacenan los objetos necesarios para el desarrollo de la operación?					
¿Con que frecuencia encuentra usted los objetos que son útiles para la realización de su labor?					
¿Las cantidades existentes de materias primas e insumos y su almacenamiento corresponden a las necesidades reales de operación?					
TOTAL 0%					
SEITON (ORGANIZAR)					
¿Encuentra usted rápidamente los objetos necesarios para la realización de su labor?					
¿Existe un lugar para cada una de las herramientas y objetos utilizados?					
¿Se asegura que los materiales estén señalizados para evitar errores por parte del personal?					
¿Las maquinas utilizadas están ubicadas de tal forma que facilita la operación?					
TOTAL 0%					
SEISO (LIMPIEZA)					
¿Considera usted que su lugar de trabajo permanece limpio durante la jornada?					
¿Se guardan los materiales en un área con altas condiciones de seguridad para protegerlas del agua y del ambiente?					
¿Usa herramientas necesarias para conservar la limpieza en su puesto de trabajo?					
¿Cumple usted con los elementos y requisitos necesarios para la manipulación de la maquinaria?					
TOTAL 0%					
SEIKETSU (MANTENER EL ESTADO DE PULCRITUD)					


 PROCOL S.A.S. <small>NIT-900 226 337 - 2</small> <small>PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.</small>		AUDITORIA ESTRATEGIA 5s			
ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTAS	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
¿Suele sentirse vinculado con el mantenimiento de las condiciones agradables de trabajo?					
¿Con que frecuencia dedica usted tiempo para el mejoramiento de su ambiente laboral?					
¿Con que frecuencia el gerente propone incentivos para contribuir a un ambiente agradable?					
¿Con que frecuencia se realizan evaluaciones o reuniones para controlar si se están manteniendo las condiciones para un ambiente agradable?					
TOTAL 0%					
SHITSUKE (DISCIPLINA)					
¿Toman en cuenta las sugerencias realizadas por los empleados a la hora de mejorar las condiciones de trabajo?					
¿Se siente usted satisfecho con sus condiciones de trabajo?					
¿Considera que hay compañeros de trabajo, quienes carecen de la actitud necesaria para lograr unas condiciones de trabajo óptimas y estables?					
¿Con que frecuencia ve usted que el personal trabaja en pro del mejoramiento de las condiciones de trabajo?					
TOTAL 0%					

FRECUENCIA	PONDERACION
NUNCA (N)	0
CASI NUNCA (CN)	1
FRECUENTEMENTE (F)	2
SIEMPRE (S)	3

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO

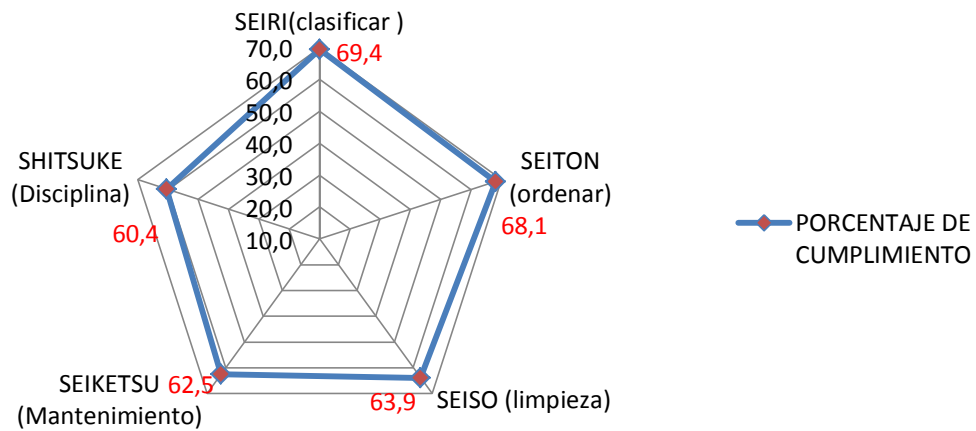



ANEXO 24. RESULTADOS DE LA AUDITORIA 5s.

		AUDITORIA ESTRATEGIA 5s		Objetivo: Realizar auditorías mensuales por medio de la lista de chequeo y los diagramas de radar.		
Responsables: Supervisor: Jose Matamoros, Cesar Ariza, Carlos Jaimes.		Fecha: feb 9 de 2014				
ESTRATEGIA DE LAS 5'S						
PREGUNTAS	FRECUENCIA				TOTAL	
	N	CN	F	S		
SEIRI (CLASIFICACION)						
¿Con que frecuencia siente que el espacio de su área de trabajo es el necesario?	1	2	4	5	25	
¿Suele sentir que en su área de trabajo se almacenan los objetos necesarios para el desarrollo de la operación?	2	1	5	4	23	
¿Con que frecuencia encuentra usted los objetos que son útiles para la realización de su labor?	1		6	5	27	
¿Las cantidades existentes de materias primas e insumos y su almacenamiento corresponden a las necesidades reales de operación?		2	7	3	25	
TOTAL 69,44%					100	
SEITON (ORGANIZAR)						
¿Encuentra usted rápidamente los objetos necesarios para la realización de su labor?		2	8	2	24	
¿Existe un lugar para cada una de las herramientas y objetos utilizados?	1	1	6	4	25	
¿Se asegura que los materiales estén señalizados para evitar errores por parte del personal?	1	1	6	4	25	
¿Las maquinas utilizadas están ubicadas de tal forma que facilita la operación?	1	1	7	3	24	
TOTAL 68,05%					98	
SEISO (LIMPIEZA)						
¿Considera usted que su lugar de trabajo permanece limpio durante la jornada?		5	5	2	21	
¿Se guardan los materiales en un área con altas condiciones de seguridad para protegerlas del agua y del ambiente?	2	3	4	3	20	
¿Usa herramientas necesarias para conservar la limpieza en su puesto de trabajo?		1	9	2	25	
¿Cumple usted con los elementos y requisitos necesarios para la manipulación de la maquinaria?		1	8	3	26	
TOTAL 63,88%					92	
SEIKETSU (MANTENER)						
¿Suele sentirse vinculado con el mantenimiento de las condiciones agradables de trabajo?	1	3	7	2	23	
¿Con que frecuencia dedica usted tiempo para el mejoramiento de su ambiente laboral?		5	2	5	24	
¿Con que frecuencia el gerente propone incentivos para contribuir a un ambiente agradable?		4	4	4	24	
¿Con que frecuencia se realizan evaluaciones o reuniones para controlar si se están manteniendo las condiciones para un ambiente agradable?		6	5	1	19	
TOTAL 62,5%					90	
SHITSUKE (DISCIPLINA)						
¿Toman en cuenta las sugerencias realizadas por los empleados a la hora de mejorar las condiciones de trabajo?	1	4	3	4	22	
¿Se siente usted satisfecho con sus condiciones de trabajo?	2	2	4	4	22	
¿Considera que hay compañeros de trabajo, quienes carecen de la actitud necesaria para lograr unas condiciones de trabajo óptimas y estables?		5	5	2	21	
¿Con que frecuencia ve usted que el personal trabaja en pro del mejoramiento de las condiciones de trabajo?	1	2	7	2	22	
TOTAL 60,41%					87	

ESTRATEGIA DE LAS 5'S	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO
SEIRI(clasificar)	69,4
SEITON (ordenar)	68,1
SEISO (limpieza)	63,9
SEIKETSU (Mantenimiento)	62,5
SHITSUKE (Disciplina)	60,4

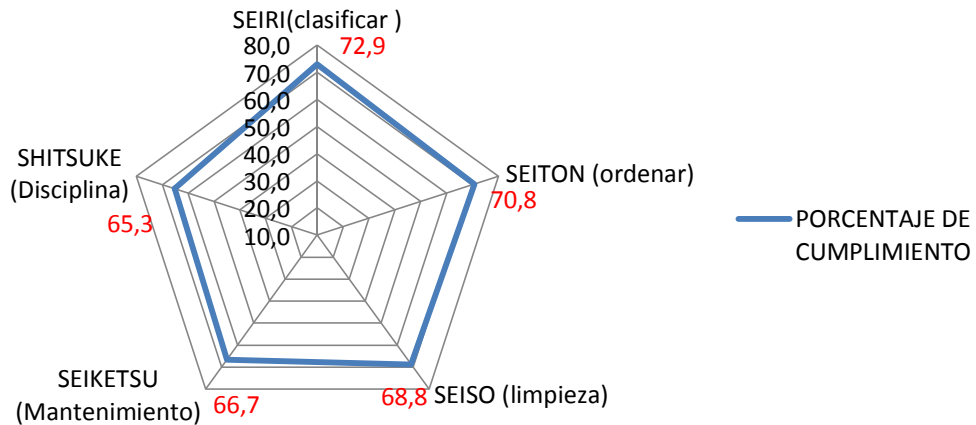
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO




 PROCOL SAS <small>NIT-900 226 337 - 2 PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.</small>		AUDITORIA ESTRATEGIA 5s		Objetivo: Realizar auditorías mensuales por medio de la lista de chequeo y los diagramas de radar.	
Responsables: Supervisor: Jose Matamoros, Cesar Ariza, Carlos Jaimes. Fecha: Marzo 5 de 2014					
ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTAS	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
SEIRI (CLASIFICACION)					
¿Con que frecuencia siente que el espacio de su área de trabajo es el necesario?			6	6	30
¿Suele sentir que en su área de trabajo se almacenan los objetos necesarios para el desarrollo de la operación?		3	5	4	25
¿Con que frecuencia encuentra usted los objetos que son útiles para la realización de su labor?		2	5	5	27
¿Las cantidades existentes de materias primas e insumos y su almacenamiento corresponden a las necesidades reales de operación?		3	7	2	23
TOTAL 72,91%					105
SEITON (ORGANIZAR)					
¿Encuentra usted rápidamente los objetos necesarios para la realización de su labor?		3	7	2	23
¿Existe un lugar para cada una de las herramientas y objetos utilizados?		1	6	5	28
¿Se asegura que los materiales estén señalizados para evitar errores por parte del personal?		1	8	3	26
¿Las maquinas utilizadas están ubicadas de tal forma que facilita la operación?		4	3	5	25
TOTAL 70,83%					102
SEISO (LIMPIEZA)					
¿Considera usted que su lugar de trabajo permanece limpio durante la jornada?		2	8	2	24
¿Se guardan los materiales en un área con altas condiciones de seguridad para protegerlas del agua y del ambiente?	1	2	4	5	25
¿Usa herramientas necesarias para conservar la limpieza en su puesto de trabajo?		3	4	5	26
¿Cumple usted con los elementos y requisitos necesarios para la manipulación de la maquinaria?		3	6	3	24
TOTAL 68,75%					99
SEIKETSU (MANTENER)					
¿Suele sentirse vinculado con el mantenimiento de las condiciones agradables de trabajo?		2	7	3	25
¿Con que frecuencia dedica usted tiempo para el mejoramiento de su ambiente laboral?		3	4	5	26
¿Con que frecuencia el gerente propone incentivos para contribuir a un ambiente agradable?		4	5	3	23
¿Con que frecuencia se realizan evaluaciones o reuniones para controlar si se están manteniendo las condiciones para un ambiente agradable?		3	8	1	22
TOTAL 66,66%					96
SHITSUKE (DISCIPLINA)					
¿Toman en cuenta las sugerencias realizadas por los empleados a la hora de mejorar las condiciones de trabajo?		3	6	3	24
¿Se siente usted satisfecho con sus condiciones de trabajo?		4	3	5	25
¿Considera que hay compañeros de trabajo, quienes carecen de la actitud necesaria para lograr unas condiciones de trabajo óptimas y estables?		4	5	3	23
¿Con que frecuencia ve usted que el personal trabaja en pro del mejoramiento de las condiciones de trabajo?		5	4	3	22
TOTAL 65,27%					94

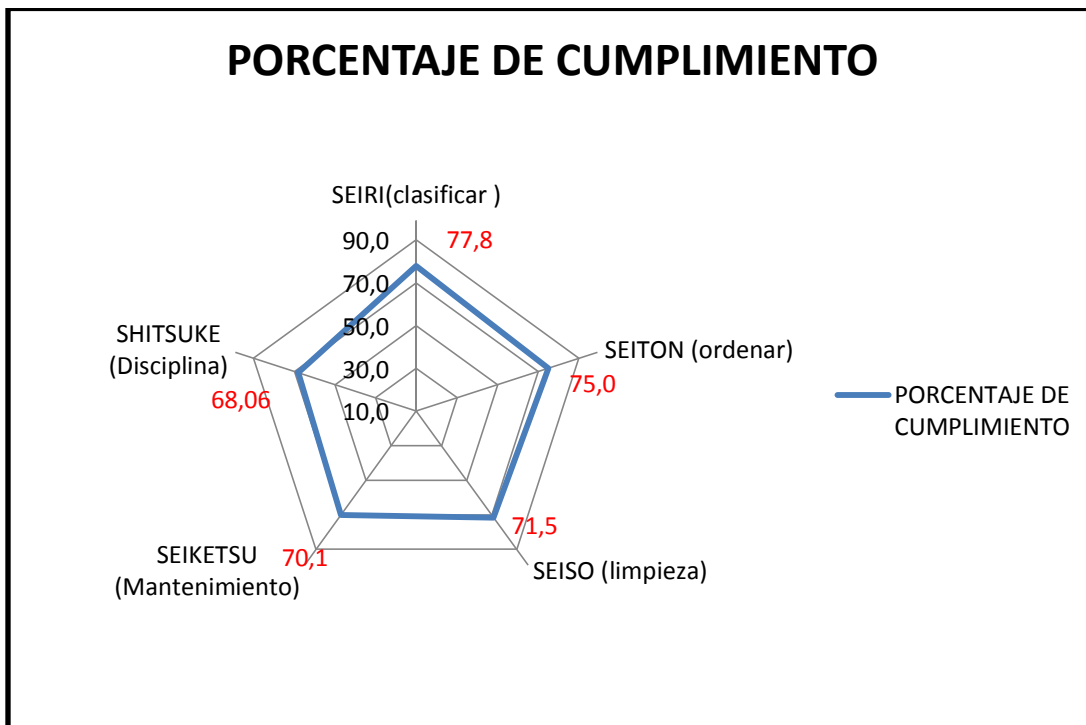
ESTRATEGIA DE LAS 5'S	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO
SEIRI(clasificar)	72,9
SEITON (ordenar)	70,8
SEISO (limpieza)	68,8
SEIKETSU (Mantenimiento)	66,7
SHITSUKE (Disciplina)	65,3

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO



 PROCOL SAS <small>NIT 900 226 337 - 2 PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.</small>		AUDITORIA ESTRATEGIA 5s		Objetivo: Realizar auditorías mensuales por medio de la lista de chequeo y los diagramas de radar.	
Responsables: Supervisor: Jose Matamoros, Cesar Ariza, Carlos Jaimes.		Fecha: Abril 2 de 2014			
ESTRATEGIA DE LAS 5'S					
PREGUNTAS	FRECUENCIA				TOTAL
	N	CN	F	S	
SEIRI (CLASIFICACION)					
¿Con que frecuencia siente que el espacio de su área de trabajo es el necesario?		1	3	8	31
¿Suele sentir que en su área de trabajo se almacenan los objetos necesarios para el desarrollo de la operación?		3	3	6	27
¿Con que frecuencia encuentra usted los objetos que son útiles para la realización de su labor?		1	6	5	28
¿Las cantidades existentes de materias primas e insumos y su almacenamiento corresponden a las necesidades reales de operación?		2	6	4	26
TOTAL 77,77%					112
SEITON (ORGANIZAR)					
¿Encuentra usted rápidamente los objetos necesarios para la realización de su labor?		2	7	3	25
¿Existe un lugar para cada una de las herramientas y objetos utilizados?		2	6	4	26
¿Se asegura que los materiales estén señalizados para evitar errores por parte del personal?		1	7	4	27
¿Las maquinas utilizadas están ubicadas de tal forma que facilita la operación?		2	2	8	30
TOTAL 75,0%					108
SEISO (LIMPIEZA)					
¿Considera usted que su lugar de trabajo permanece limpio durante la jornada?		3	6	3	24
¿Se guardan los materiales en un área con altas condiciones de seguridad para protegerlas del agua y del ambiente?		1	8	3	26
¿Usa herramientas necesarias para conservar la limpieza en su puesto de trabajo?		1	6	5	28
¿Cumple usted con los elementos y requisitos necesarios para la manipulación de la maquinaria?		2	7	3	25
TOTAL 71,52%					103
SEIKETSU (MANTENER)					
¿Suele sentirse vinculado con el mantenimiento de las condiciones agradables de trabajo?			9	3	27
¿Con que frecuencia dedica usted tiempo para el mejoramiento de su ambiente laboral?		2	6	4	26
¿Con que frecuencia el gerente propone incentivos para contribuir a un ambiente agradable?		3	5	4	25
¿Con que frecuencia se realizan evaluaciones o reuniones para controlar si se están manteniendo las condiciones para un ambiente agradable?		2	9	1	23
TOTAL 70,13%					101
SHITSUKE (DISCIPLINA)					
¿Toman en cuenta las sugerencias realizadas por los empleados a la hora de mejorar las condiciones de trabajo?		2	7	3	25
¿Se siente usted satisfecho con sus condiciones de trabajo?		2	5	5	27
¿Considera que hay compañeros de trabajo, quienes carecen de la actitud necesaria para lograr unas condiciones de trabajo óptimas y estables?		3	6	3	24
¿Con que frecuencia ve usted que el personal trabaja en pro del mejoramiento de las condiciones de trabajo?		3	8	1	22
TOTAL 68,05%					98

ESTRATEGIA DE LAS 5'S	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO
SEIRI(clasificar)	77,8
SEITON (ordenar)	75,0
SEISO (limpieza)	71,5
SEIKETSU (Mantenimiento)	70,1
SHITSUKE (Disciplina)	68,06



ANEXO 25. REGLAS DE USO GENERAL DEL TALLER.



Taller de mantenimiento de PROCOL S.A.S

-
- Dentro del taller se deben utilizar todos los elementos de protección personal necesarios según la actividad a realizar.
 - Está prohibido ingresar comidas o bebidas al taller de mantenimiento.
 - Cada zona del taller debe permanecer en excelentes condiciones de orden y aseo, para esto cuenta con un responsable por cada área.
 - Las máquinas y herramientas del taller deben permanecer en perfectas condiciones de limpieza y funcionamiento.
 - La sección de resguardo de los materiales debe permanecer en completo orden y aseo.
 - Cada quince días se debe realizar una jornada de limpieza general.
 - Cuando termine de utilizar la herramienta debe dejarla en el sitio apropiado de almacenamiento.
 - Cada persona que use alguna herramienta, equipo o motor debe diligenciar los formatos respectivos según lo acordado.
 - No deben haber objetos personales en el sitio de trabajo.
 - Todos los residuos deben ser seleccionados y depositados en el lugar correspondiente.
 - Limpiar cualquier derrame de forma inmediata.
 - Cuando se requiera desplazar un repuesto, motor u otro objeto pesado, se debe utilizar los montacargas manuales (evitar deslizar los objetos por el piso).
 - Cada persona que utilice un repuesto, motor u otro objeto pesado, es responsable de la limpieza, orden y cuidado de los mismos.
 - Mantener en óptimas condiciones de limpieza, orden y aseo los camerinos y el baño asignado para el taller de mantenimiento.
 - Las personas ajenas al taller tienen el acceso restringido a menos que cuenten con la autorización del supervisor a cargo; además deben utilizar todos los elementos de protección personal.

- Los operarios deben ingresar al taller con todos los elementos de protección personal.
-

No olvide que el taller es su sitio de trabajo.....CUIDELO.

ANEXO 26. TURNOS LIMPIEZA INICIAL

TABLA 1. Formato de Turnos Limpieza Inicial

FORMATO DE TURNOS LIMPIEZA INICIAL			
EQUIPO	DE	A	FECHA
SSY 138	07:00 a.m.	09:00 a.m.	LUNES
SXS 713	09:00 a.m.	11:00 a.m.	
SZT 310	02:00 p.m.	04:00 p.m.	
TLN 537	04:00 p.m.	06:00 p.m.	
TTX 522	07:00 a.m.	09:00 a.m.	MARTES
SSZ 945	09:00 a.m.	11:00 a.m.	
TDL 520	02:00 p.m.	04:00 p.m.	
STA 176	04:00 p.m.	06:00 p.m.	
SQW 318	07:00 a.m.	09:00 a.m.	MIERCOLES
STA 521	09:00 a.m.	11:00 a.m.	
SOZ 424	02:00 p.m.	04:00 p.m.	
SQW 306	04:00 p.m.	06:00 p.m.	
SSZ 865	07:00 a.m.	09:00 a.m.	JUEVES
TAW 502	09:00 a.m.	11:00 a.m.	
TAW 503	02:00 p.m.	04:00 p.m.	
SQW 317	04:00 p.m.	06:00 p.m.	
TFT 933	07:00 a.m.	09:00 a.m.	VIERNES
SSY 770	09:00 a.m.	11:00 a.m.	
TIEMPO APROXIMADO DE LIMPIEZA POR EQUIPO			2 Horas

Fuente: Taller Mantenimiento PROCOL S.A.S

ANEXO 27. FORMATO PRE-OPERACIONAL AUTÓNOMO



FECHA	
PLACA	
N.INTERIOR	
CONDUCTOR	
CIUDAD	
SUPERVISOR	

	SI	NO
SOAT		
T.PROPIEDAD		
T.OPERACIÓN		
SEG.EXT.CONTRA		
SEG.CONTRA		
CNT.		

PLANILLA DE INSPECCIÓN DEL VEHICULO PRE-OPERACIONAL

SISTEMAS	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SABADO			DOMINGO			OBSERVACIONES
	B	A	C	B	A	C	B	A	C	B	A	C	B	A	C	B	A	C	B	A	C	
MOTOR																						
Nivel de Aceite																						
Nivel de Líquido de Lavaparabrisas																						
Indicador de Restricción																						
Fugas																						
Aumento de la Presión de Aceite																						
Limpiaparabrisas																						
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO																						
Nivel de Refrigerante																						
Correas Impulsoras del ventilador, alternador y bomba refrigerante																						
Compresor de aire y de gas Refrigerante																						
SISTEMA DE DIRECCION																						
Líquido de la servodirección																						
Juego De La Dirección																						
Mecanismo de Dirección																						
Articulaciones de la Dirección																						
AIRE ACONDICIONADO																						
Filtro opcional del sistema, ventilación y aire acondicionado																						
EMBRAGUE																						
Embrague y Cambio de Velocidades																						
SISTEMAS FRENSOS																						
Freno de Estacionamiento																						
Frenos Neumáticos																						
Mangueras																						
Cámaras de freno																						
Ajustador de tensión																						
Tambor o rotor y revestimiento de frenos																						
CHASIS																						
Ganchos del Remolque																						
Montajes de la Cabina																						
Cardan																						
Sistema de Escape																						
Bastidor																						
SUSPENSION																						
Muelles																						
Montaje de los Muelles																						
Amortiguadores																						
Hojas de Muella																						
Montajes de los Muelles																						
Barra de Torsión y Amortiguadores																						
RUEDAS Y NEUMATICOS																						
Neumáticos																						
Llantas																						
Espaciadores																						
Sellos de aceite																						
AREA DE COMBUSTIBLE																						
Tanque de combustible																						
Fugas																						
CHASIS Y GANCHOS DE REMOLQUE																						
Plancha del piso																						
Pernos de Montaje																						
Plataforma																						
Postillo de Seguridad																						
Brazo de liberación																						
Pasador Maestro y Cubierta																						
Pasadores de Traba																						
Lubricación																						
TRANSMISION																						
Líquido de Trasmisión automática/mecánica																						
Palanca Cambios y Articulaciones																						
COMPONENTES ELECTRICOS																						
Tuberías de aire y Cables eléctricos																						
SEGURIDAD																						
Equipo de Seguridad y Emergencias																						
Cinturones de Seguridad																						
Bocinas																						
Luces Indicadoras																						
Luces																						
CAJA DE VOLTEO																						
Cilindro Hidráulico																						
Tornillería																						

Formato Diligenciado



FECHA	13 de Marzo
PLACA	TAW 502
N.INTERIOR	OK
CONDUCTOR	Hernan Ricardo
CUIDAD	Miraflores
SUPERVISOR	Patricia Sotomayor


	SI	NO
SOAT	X	
T.PROPIEDAD	X	
T.OPERACION	X	
SEG.EXT.CONTRA	X	
SEG.CONTRA	X	
CNT.	X	

PLANILLA DE INSPECCIÓN DEL VEHICULO PRE-OPERACIONAL

SISTEMAS	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		OBSERVACIONES
	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	
MOTOR															
Nivel de Aceite	X		X		X		X		X		X		X		
Nivel de Líquido de Limpieza	X		X		X		X		X		X		X		
Indicador de Inyección	X		X		X		X		X		X		X		
Fugas	X		X		X		X		X		X		X		
Aumento de la Presión de Aceite	X		X		X		X		X		X		X		
Limpieza	X		X		X		X		X		X		X		
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO															
Nivel de Refrigerante	X		X		X		X		X		X		X		
Cometas implantes del ventilador, alternador y bomba refrigerante	X		X		X		X		X		X		X		
Compresor de aire y de gas refrigerante	X		X		X		X		X		X		X		
SISTEMA DE DIRECCION															
Líquido de la servodirección	X		X		X		X		X		X		X		
Junco De La Dirección	X		X		X		X		X		X		X		
Mecanismo de Dirección	X		X		X		X		X		X		X		
Articulaciones de la Dirección	X		X		X		X		X		X		X		
AIRE ACONDICIONADO															
Filtro opcional del sistema, ventilación y aire acondicionado	X		X		X		X		X		X		X		
EMBRAGUE															
Embrague y Cambio de Velocidades	X		X		X		X		X		X		X		
SISTEMAS FRENSOS															
Freno de Estacionamiento	X		X		X		X		X		X		X		
Frenos de Rodadura	X		X		X		X		X		X		X		
Mangueras	X		X		X		X		X		X		X		
Cámaras de llano	X		X		X		X		X		X		X		
Ajustador de frenos	X		X		X		X		X		X		X		
Tambor o rotor y revestimiento de frenos	X		X		X		X		X		X		X		
CHASIS															
Granchos del Remolque	X		X		X		X		X		X		X		
Montajes de la Cabina	X		X		X		X		X		X		X		
Cambio	X		X		X		X		X		X		X		
Sistema de Escape	X		X		X		X		X		X		X		
Bastidor	X		X		X		X		X		X		X		
SUSPENSION															
Muelles	X		X		X		X		X		X		X		
Montaje de los Muelles	X		X		X		X		X		X		X		
Amortiguadores	X		X		X		X		X		X		X		
Hojas de Muelle	X		X		X		X		X		X		X		
Montajes de los Muelles	X		X		X		X		X		X		X		
Barras de Torsión y Amortiguadores	X		X		X		X		X		X		X		
RUEDAS Y NEUMATICOS															
Neumáticos	X		X		X		X		X		X		X		
Llantas	X		X		X		X		X		X		X		
Espaciadores	X		X		X		X		X		X		X		
Sellos de aceite	X		X		X		X		X		X		X		
AREA DE COMBUSTIBLE															
Tanque de combustible	X		X		X		X		X		X		X		
Fugas	X		X		X		X		X		X		X		
CHASIS Y GANCHOS DE REMOLQUE															
Plancha del piso	X		X		X		X		X		X		X		
Pernos de Montaje	X		X		X		X		X		X		X		
Plataforma	X		X		X		X		X		X		X		
Pasillo de Seguridad	X		X		X		X		X		X		X		
Barra de Liberación	X		X		X		X		X		X		X		
Pasador Maestro y Cubierta	X		X		X		X		X		X		X		
Pasadores de Trabo	X		X		X		X		X		X		X		
Lubricación	X		X		X		X		X		X		X		
TRANSMISION															
Líquido de Transmisión automática/mecánica	X		X		X		X		X		X		X		
Palanca Cambios y Articulaiones	X		X		X		X		X		X		X		
COMPONENTES ELECTRICOS															
Tuberías de aire y Cables eléctricos	X		X		X		X		X		X		X		
SEGURIDAD															
Equipo de Seguridad y Emergencias	X		X		X		X		X		X		X		
Cinturones de Seguridad	X		X		X		X		X		X		X		
Bocinas	X		X		X		X		X		X		X		
Luces Indicadoras	X		X		X		X		X		X		X		
Luces	X		X		X		X		X		X		X		
CAJA DE VOLTEO															
Cilindro Hidráulico	X		X		X		X		X		X		X		
Tornillería	X		X		X		X		X		X		X		

B: Bueno A: Aceptable C: Cambio

ANEXO 28. REGISTRO DE ANORMALIDADES

	MANTENIMIENTO AUTONOMO						
<h2 style="margin: 0;">Formato De Anormalidades</h2>							
Tarjeta De Operador de Equipo No. _____							
PRIORIDAD	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>						
Equipo Operador	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">Fecha</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Hora</td> </tr> </table>		Fecha		Hora		
	Fecha						
	Hora						
<table border="1" style="margin: 0 auto; width: 80%;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Problema Identificado</td> </tr> </table>		Problema Identificado					
Problema Identificado							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Problema</td> <td style="width: 80%;"></td> </tr> </table>	Problema						
Problema							
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">Resuelto</td> <td style="width: 60%; border-bottom: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>Mantenimiento Correctivo</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>Paro Del Vehiculo</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> </tr> </table>	Resuelto		Mantenimiento Correctivo		Paro Del Vehiculo		
Resuelto							
Mantenimiento Correctivo							
Paro Del Vehiculo							
Firma							

Formato Diligenciado



NET. 900 226 337 - 2
PROCOL S.A.S.
 PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.

**MANTENIMIENTO
 AUTONOMO**

Formato De Anormalidades

Tarjeta De Operador de Equipo No. _____

PRIORIDAD

Equipo TAW 50Z
 Operador Luis Carlos polo

Fecha 08/03/2014
 Hora _____

Problema Identificado


Se recibió el turno con llanta -
 delantera derecha pinchada adicionalmen-
 te se observa desgaste de las llantas
 traseras.

Problema


Resuelto
 Mantenimiento Correctivo
 Paro Del Vehiculo

Firma Luis Carlos polo

ANEXO 29. FORMATO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

	MANTENIMIENTO AUTONOMO			
Formato Mantenimiento Correctivo De Anormalidades				
Tarjeta De Operador de Equipo No. _____				
PRIORIDAD	<table border="1"><tr><td style="width: 30px; height: 30px;"></td><td style="width: 30px; height: 30px;"></td><td style="width: 30px; height: 30px;"></td></tr></table>			
Equipo Mecanico	_____ _____	Fecha Hora	_____ _____	
Causa del Problema Identificado				
Accion Correctiva				
Problema				
Resuelto Paro Del Vehiculo	<table border="1"><tr><td style="width: 100px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="width: 100px; height: 20px;"></td></tr></table>			
Firma				

ANEXO 30. FORMATO REGISTRO ACTIVIDADES REALIZADAS

	MANTENIMIENTO	
Formato Registro De Actividades Individual		
Supervisor _____ Fecha _____		
VEHICULO	ENCARGADO	ACTIVIDAD REALIZADA
OBSERVACIONES		
Firma		

ANEXO 31. SISTEMAS Y SUBSISTEMAS AUTONOMO

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S
SISTEMA	SUBSISTEMA
MOTOR	Nivel de Aceite
	Nivel de Liquido de Lavaparabrisas
	Indicador de Restricción
	Fugas
	Aumento de la Presion de Aceite
	Limpiaparabrisas
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Nivel de Refrigerante
	Correas impulsoras del ventilador, alternador y bomba refrigerante
	Compresor de aire y de gas Refrigerante
SISTEMA DE DIRECCION	Liquido de la servodirección
	Juego De La Dirección
	Mecanismo de Dirección
	Articulaciones de la Dirección
AIRE ACONDICIONADO	Filtro opcional del sistema, ventilacion y aire acondicionado
EMBRAGUE	Embrague y Cambio de Velocidades
SISTEMA DE FRENOS	Freno de Estacionamiento
	Frenos Neumaticos
	Mangueras
	Camaras de freno
	Ajustador de tension
	Tambor o rotor y revestimiento de frenos

SISTEMA	SUBSISTEMA
CHASIS	Ganchos del Remolque
	Montajes de la Cabina
	Cardan
	Sistema de Escape
	Bastidor
SUSPENSION	Muelles
	Montaje de los Muelles
	Amortiguadores
	Hojas de Muelle
	Montajes de los Muelles
	Barra de Torsion y Amortiguadores
RUEDAS Y NEUMATICOS	Neumaticos
	Llantas
	Espaciadores
	Sellos de aceite
AREA DE COMBUSTIBLE	Tanque de combustible
	Fugas
CHASIS Y GANCHOS DE REMOLQUE	Plancha del piso
	Pernos de Montaje
	Plataforma
	Pestillo de Seguridad
	Brazo de liberacion
	Pasador Maestro y Cubierta
	Pasadores de Traba
	Lubricacion
TRANSMISION	Liquido de Trasmision automatica/mecanica
	Palanca Cambios y Articulaciones
COMPONENTES ELECTRICOS	Tuberias de aire y Cables electricos

INTERNATIONAL TRUCK and ENGINE CORPORATION. Manual del operador chasis 7600: Inspección del vehículo. California: Internacional Diamond, 2005. p. 11-27


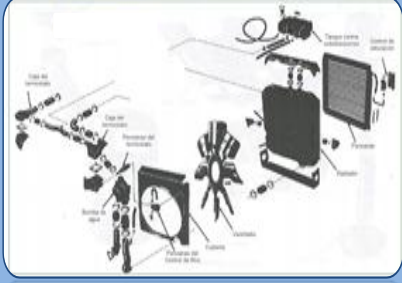
**PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO AUTONOMO
PROCOL S.A.S
ESTANDARES**

Cuadro 1. Estándar Mantenimiento autónomo Motor

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
MOTOR	Nivel de Aceite	Verifique con la varilla medidora que el nivel este entre las marcas referentes a lleno y reabastecer.
	Nivel de Liquido de Lavaparabrisas	Revise el deposito y verifique que el liquido lavaparabrisas llegue hasta la marca FULL. Si necesita añadir liquido vea " especificaciones de lubricantes y selladores" de la sección de mantenimiento .
	Indicador de Restricción	Revise el medidor de filtro de aire para ver el nivel de restricción del elemento filtrante. Si hay que cambiarlo, vea "Cambio del elemento del filtro de aire".
	Fugas	Compruebe que no haya señales de fluidos, charcos o derrames en el suelo debajo del motor o en la superficie inferior del propio motor
	Aumento de la Presión de Aceite	Compruebe que la presión del aceite suba hasta el valor normal. El medidor de la presión del aceite del motor debe comenzar un ascenso gradual hacia el régimen normal de operación.
	Limpiaparabrisas	Revise que las escobillas de goma no estén gastadas, que estén instaladas firmemente en sus brazos y que los limpiaparabrisas trabajen debidamente.


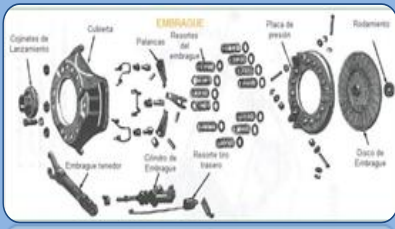
Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo . INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Cuadro 2. Estándar Mantenimiento autónomo Sistema Enfriamiento.

		
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Nivel de Refrigerante	Revise el deposito de plástico y asegúrese de que el nivel este dentro de los limites mínimo y máximo mercados. No saque la tapa hasta que el refrigerante se haya enfriado.
	Correas impulsoras del ventilador, alternador y bomba refrigerante	Con el motor apagado presione la correa para comprobar que este ajustada. Compruebe que no este deshilachada y que no tenga grietas, fibras sueltas ni señales visibles de desgaste, si cede mas de 1,25 a 1,90 cm (1/2 a 3/4), es probable que patine excesivamente.
	Compresor de aire y de gas Refrigerante	Compruebe que las correas (si las tiene) igual que la de la bomba refrigerante.


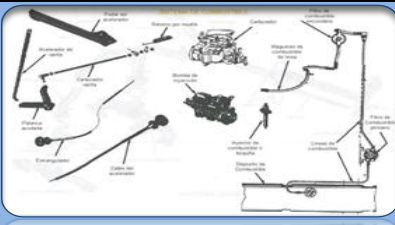
Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Cuadro 3. Estándar Mantenimiento autónomo Embrague.

 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
EMBRAGUE 	Embrague y Cambio de Velocidades	Oprima el embrague (si tiene transmisión mecánica) y verifique que la transmisión este en neutro antes de activar el motor de arranque; mantenga el embrague oprimido hasta que el motor llegue hasta la velocidad de relenti.


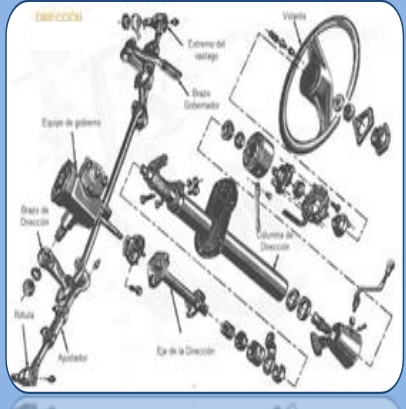
Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Cuadro 4. Estándar Mantenimiento Autónomo Área Combustible.

 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
AREA DE COMBUSTIBLE 	Tanque de combustible	Compruebe que el tanque este firme y que las tapas estén bien apretadas. Asegúrese de que el tanque no este dañado
	Fugas	Compruebe que no haya escapes de combustible en los tanques.


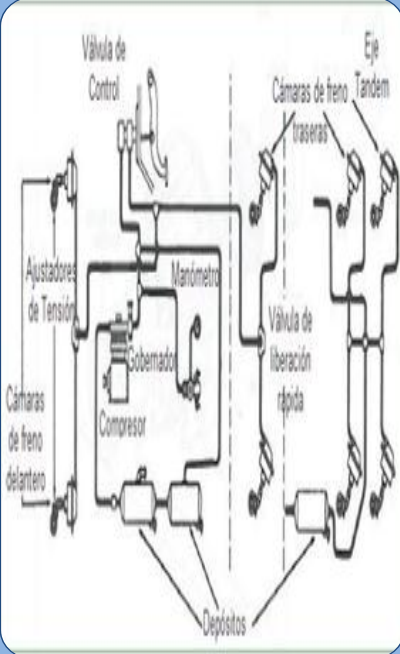
Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Cuadro 5. Estándar Mantenimiento autónomo Sistema Dirección.

		
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
SISTEMA DE DIRECCION	Líquido de la servodirección	Verifique que el nivel del líquido este entre las marcas <i>FULL</i> Y <i>REFILL</i> .
	Juego De La Dirección	Compruebe que funcione suavemente en la rotación completa. Revise que no haya exceso de juego en las articulaciones de la dirección. Debe tener menos de 10 grados de juego libre, aproximadamente 5 cm(2") en el borde del volante de 46 cm (18 pulgadas) de diámetro.
	Mecanismo de Dirección	Revise en busca de : tuercas, pernos o chavetas sueltos o faltantes, que no haya escapes de líquido o averías en las mangueras de la servodirección.
	Articulaciones de la Dirección	Revise que las articulaciones, brazos, terminales, uniones, muñones y fundas no estén desgastados ni tengan grietas; y que no haya chavetas, tuercas y pernos flojos o faltantes.


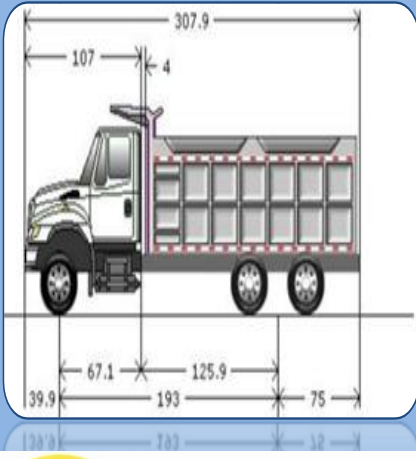
Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Cuadro 6. Estándar De Mantenimiento Autónomo Sistema de Frenos.

 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
	Freno de Estacionamiento	<p>Compruebe que funcione tratando suavemente de hacer andar el vehículo con el freno de estacionamiento puesto.</p>
	Frenos Neumáticos	<p>1) Bloquee las ruedas si fuera necesario. Ponga el freno de estacionamiento y active la válvula de protección del remolcador(TVP).</p>
		<p>2) Revise la presión de corte del compresor de aire o del regulador (aproximadamente 827 kipá(120 lb/pulg2)</p>
		<p>3) Apague el motor y vuelva a poner la llave en ON</p>
		<p>4) Sin pisar el freno, deje descender la presión por un minuto. Debe ser menos de 14 kPa (2 lb/pulg2) para vehículos individuales, y de 21 kipá (3 lb/pulg2) para vehículos combinados.</p>
		<p>5) Pise y mantenga pisado el freno y verifique que la presión no caiga mas de 21 kipá (3 lb/pulg2) en vehículos combinados, no debe caer mas de 28 kPa (4 LB/PULG2) por minuto.</p>
	<p>6) pise y suelte el freno para que baje la presión del sistema y compruebe que la luz de advertencia y la alarma sonora se enciendan cuando la presión llegue a 483+-41 kPa(70 +-6 lb/pulg2) aproximadamente.</p>	
	<p>7) pise y suelte el freno para que baje la presión del sistema y compruebe que salten las perillas de protección del remolcador y del freno de estacionamiento entre 138 y 310 kPa (20 y 45 lb/pulg2)</p>	
<p>8) Vuelva a encender el motor, ponga un cambio de baja velocidad y suavemente empuje primero contra los frenos de servicio y luego contra el freno de estacionamiento para asegurarse que ambos funcionen bien.</p>		
Mangueras	Compruebe que las mangueras no estén agrietadas, desgastadas o deshilachadas y que tengan los acoples apretados.	
Cámaras de freno	Compruebe que las cámaras de freno no estén agrietadas o abolladas y que estén instaladas firmemente.	
Ajustador de tensión	Compruebe que no haya piezas rotas, flojas o faltantes. El Angulo entre la varilla de empuje y el brazo ajustador debe ser de aproximadamente 90 grados cuando se aplica los frenos. Al tirar de el con la mano, el vástago del del freno no debe moverse mas de 2,5 cm.	
Tambor o rotor y revestimiento de frenos	Compruebe que no haya grietas, mellas o agujeros	

Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Cuadro 7. Estándar Mantenimiento Autónomo Chasis.

		
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
	Ganchos del Remolque	Los ganchos de remolque delanteros y traseros deben inspeccionarse en busca de averías o montajes flojos. Esto es de gran importancia, especialmente en vehículos usados en operaciones donde los ganchos de remolque se usan frecuentemente.
	Montajes de la Cabina	Revise el estado de los soportes de montaje de la cabina, de los seguros de inclinación del capo, de las planchas metálicas y de los montajes de goma.
	Cardan	Compruebe que el eje propulsor no este torcido o agrietado. Asegúrese de que todos los acoples del eje estén firmes.
	Sistema de Escape	Compruebe que las piezas visibles desde el exterior estén instaladas firmemente. Compruebe que no haya grietas, agujeros o grandes abolladuras.
	Bastidor	Compruebe que no tenga grietas o que los miembros longitudinales del bastidor no estén doblados. Asegúrese que no haya miembros transversales ni pernos o tuercas flojas, agrietados, doblados, partidos o faltantes.

Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.



Cuadro 8. Estándar Mantenimiento Autónomo Suspensión.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S

SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
	Muelles	Compruebe que no haya hojas de muelle perdidas o partidas y que no hagan contacto con los neumáticos, llantas, tambores de freno, bastidor o carrocería.
	Montaje de los Muelles	Revise los soportes, pernos, bujes, pernos en U de montaje al eje y tuercas en los resortes en busca de: grietas, roturas, desgaste o daño, y que estén apretados y que haya la cantidad correcta de componentes.
	Amortiguadores	Compruebe que no tenga grietas, fugas, pernos y bujes partidos o faltantes.
	Hojas de Muelle	Compruebe que no haya hojas de muelle perdida o partidas y que no hagan contacto o casi contacto con los neumáticos, llantas, tambores de freno, bastidor o carrocería. Compruebe que no falten resortes tipo espiral y que no estén quebrados o deformados.
	Montajes de los Muelles	Revise que no haya colgantes agrietados o partidos, pernos partidos, flojos o faltantes, bujes dañados o faltantes, ni piezas de montaje en el eje rotas, flojas o faltantes.
	Barra de Torsión y Amortiguadores	Compruebe que la barra de torsión no este agrietada, rota o perdida. Compruebe que los amortiguadores no estén agrietados ni tengan fugas. No debe haber pernos partidos o faltantes o bujes gastados.



Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Cuadro 11. Estándar Mantenimiento Autónomo Sistema Seguridad.

 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
	Equipo de Seguridad y Emergencias	repuesto (si los usa) tres triangulos reflectores rojos, un extintor de incendios del tipo adecuado y debidamente cargado y cuñas para las ruedas.
	Cinturones de Seguridad	Revise todos los cinturones de seguridad en busca de desgaste y compruebe si funcionan correctamente, verifique que los anclajes estén ajustados.
	Bocinas	Compruebe que la bocina funcione.
	Luces Indicadoras	Compruebe que los indicadores del tablero se activen al encender las luces correspondientes.
	Luces	Compruebe que todas las luces enciendan y estén limpias. Asegurece de que los faros delanteros trabajen tanto en luz alta como en baja. Compruebe que los reflectores estén limpios, en buen estado y que sean del color apropiado.

Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

Cuadro 12. Estándar Mantenimiento Autónomo Caja de Volteo.

 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO PROCOL S.A.S		
SISTEMA	SUBSISTEMA	MANTENIMIENTO AUTONOMO
CAJA DE VOLTEO	Cilindro Hidráulico	Revisar semanalmente la válvula check que se localiza en la parte superior del cilindro hidráulico, si nota que tira aceite, quitarla, lavarla con diesel y volverla a poner.
	Cilindro Hidráulico	Revisar semanalmente los aros tuercas del cilindro hidráulico, que se localizan en la parte superior de cada sección del cilindro. Si nota que tira aceite apretarlas aflojando el opresor que tiene estos aros y dar solamente un cuarto de vuelta, volver a apretar los operadores.
	Tornillería	Revisar y apretar semanalmente los tornillos que unen el bastidor soporte del cilindro hidráulico (araña) con el chasis.
	Tornillería	Revisar y apretar semanalmente los tornillos que sirven como chavetas en los bujes y pernos de todas las articulaciones de la caja.

Fuente: Manual Del Operador. Sección 2. Guía Para La Inspección del Vehículo. INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION.

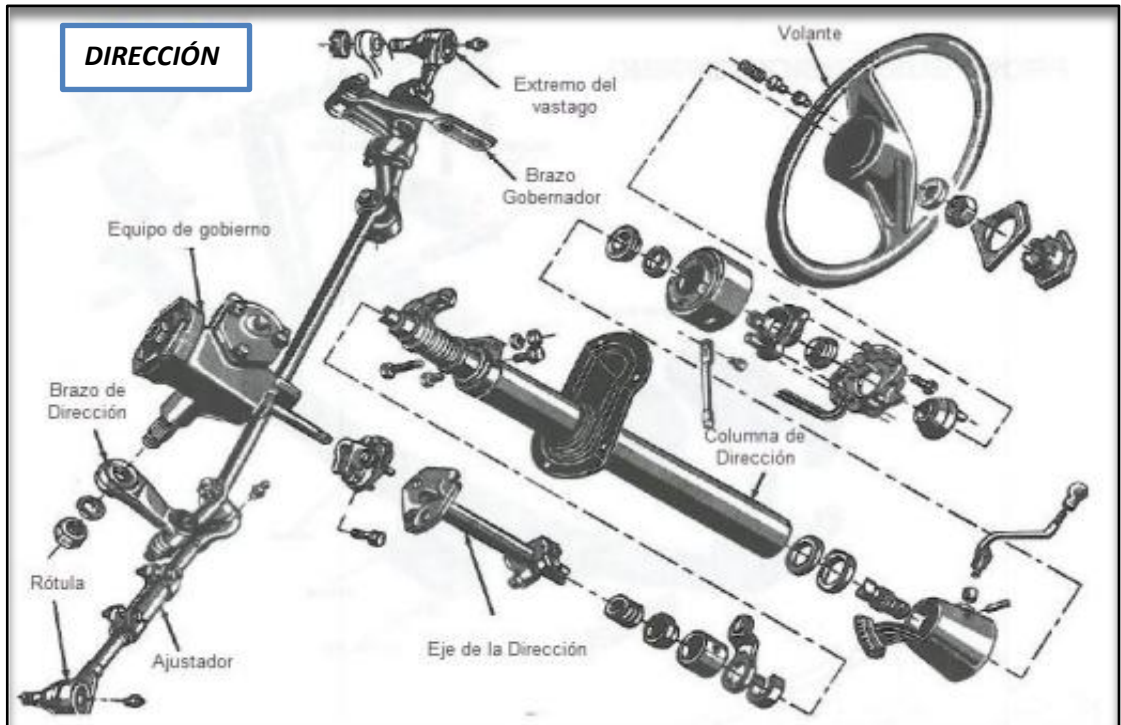
ANEXO 33. SISTEMAS Y SUBSISTEMAS VOLQUETA INTERNATIONAL 7600

#	SISTEMA	SUBSISTEMA
1	MOTOR	Bloque
		Admisión de aire.
		Emisión de ruidos
2	DIRECCIÓN	Servodirección
		Articulaciones
3	EJES	Delantero
		Trasero
4	FRENOS	Delantero
		TRASERO
5	SUSPENSIÓN	Delantera
		Trasera
6	RUEDAS Y NEUMATICOS	Delanteras
		Traseras
7	CAJA DE VOLTEO	Cilindro hidráulico
		Platón
8	CARDAN	Articulaciones
9	AIRE ACONDICIONADO	Compresor
		Tuberías
10	CHASIS	cabina
11	SISTEMA ELECTRICO	computador
		componentes electricos
12	TRANSMISIÓN	embrague
		caja principal
		caja secundaria
13	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Conexiones
		Ventilador
		Radiador
14	SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Tanque
		Conexiones
15	SISTEMA DE ESCAPE	Convertidor Catalítico
		Conexiones

INTERNATINAL TRUCK and ENGINE CORPORATION. Manual del operador chasis 7600: Mantenimiento y especificaciones del vehículo. California: Internacional Diamond, 2005. p. 199-266.

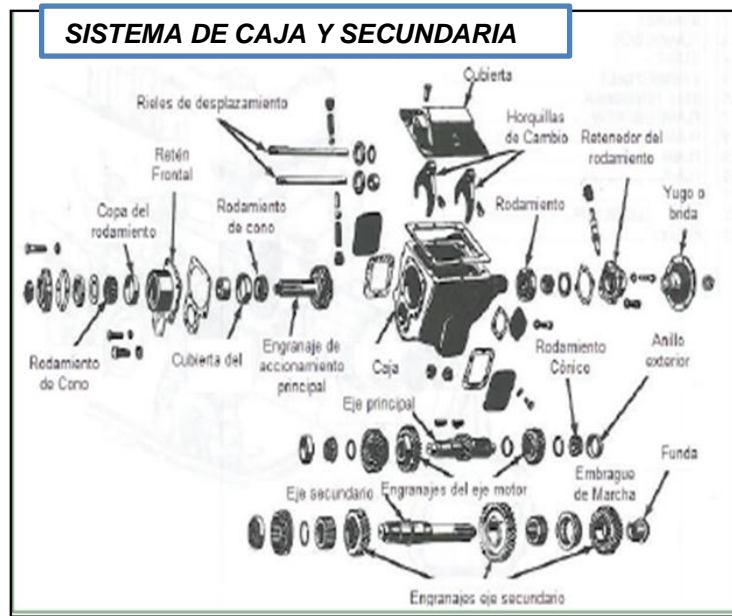
ANEXO 34. SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y COMPONENTES.

Figura 1. Dirección.



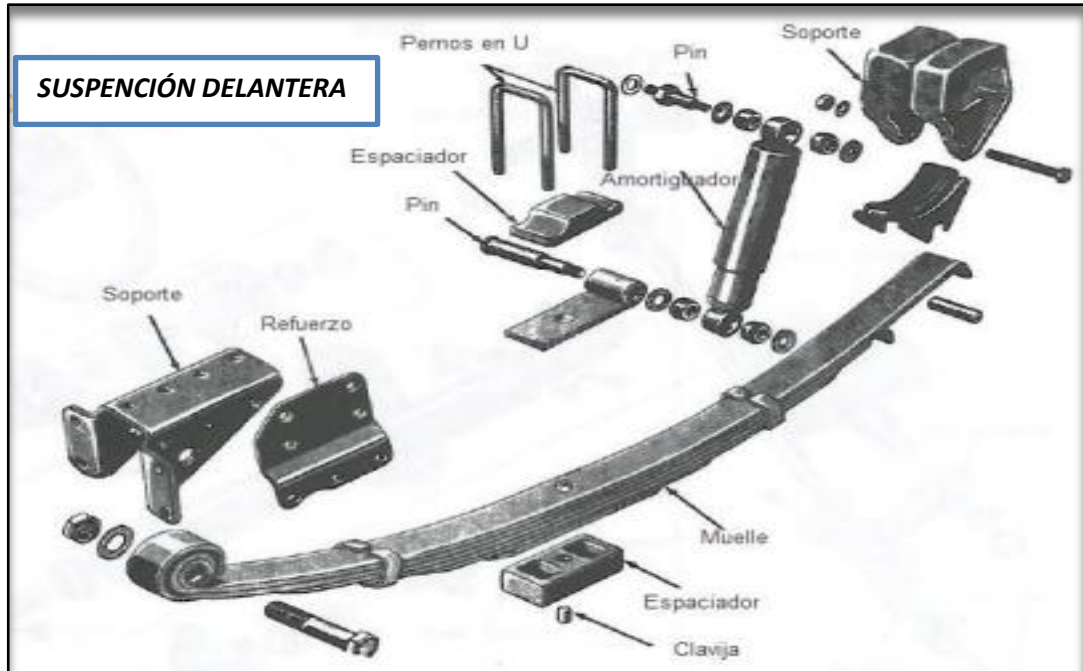
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 2: Sistema de Caja Principal y Secundaria.



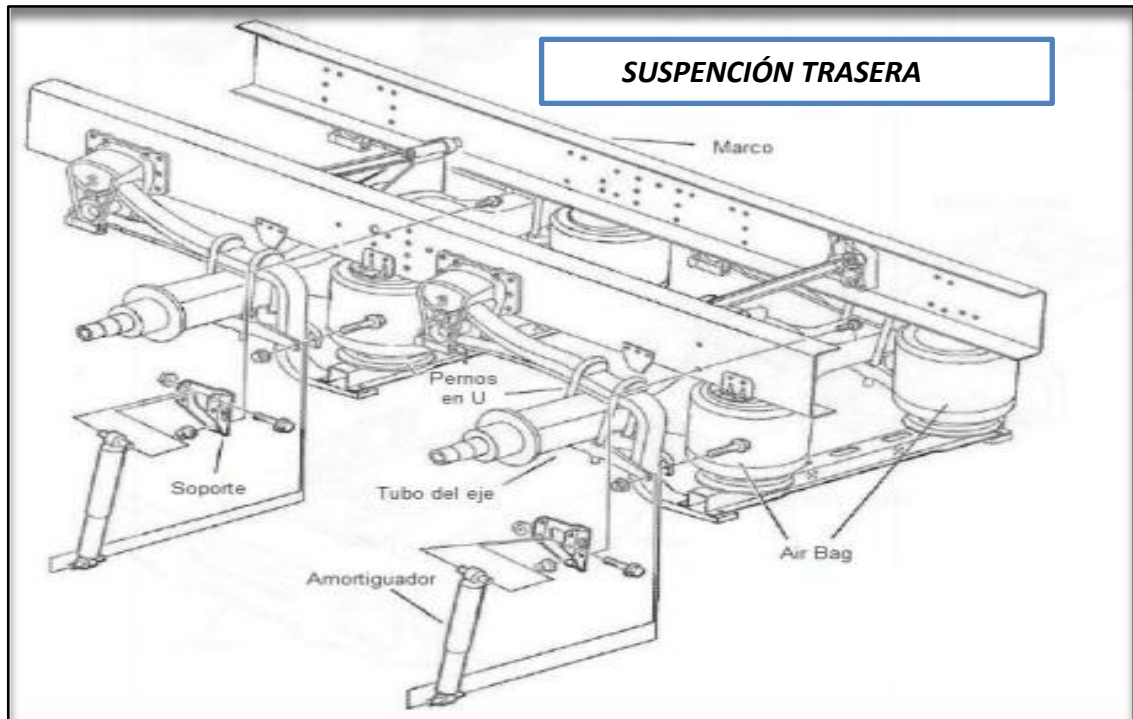
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 3. Suspensión Delantera.



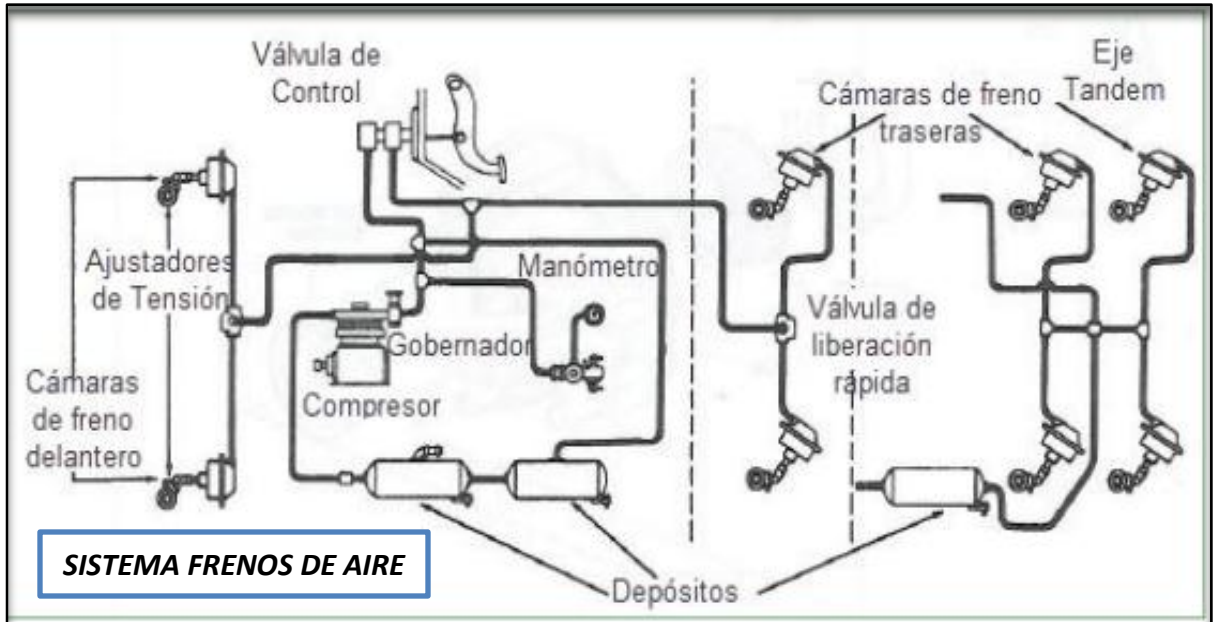
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 4. Suspensión Trasera.



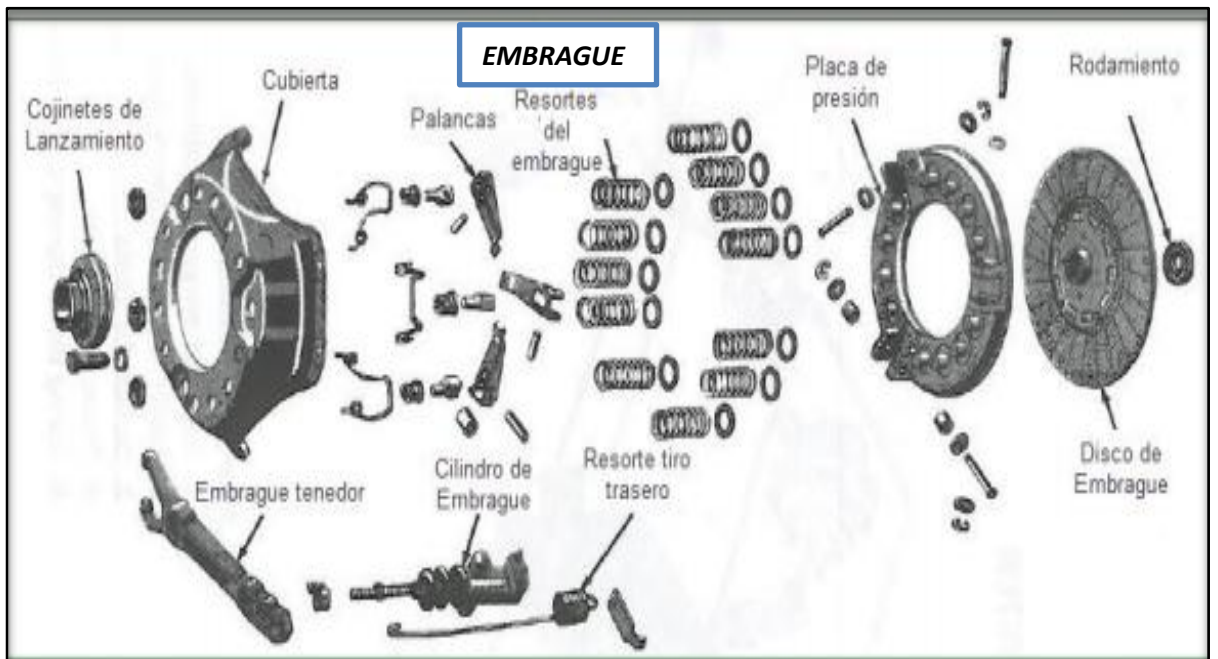
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 5. Sistema de Frenos.



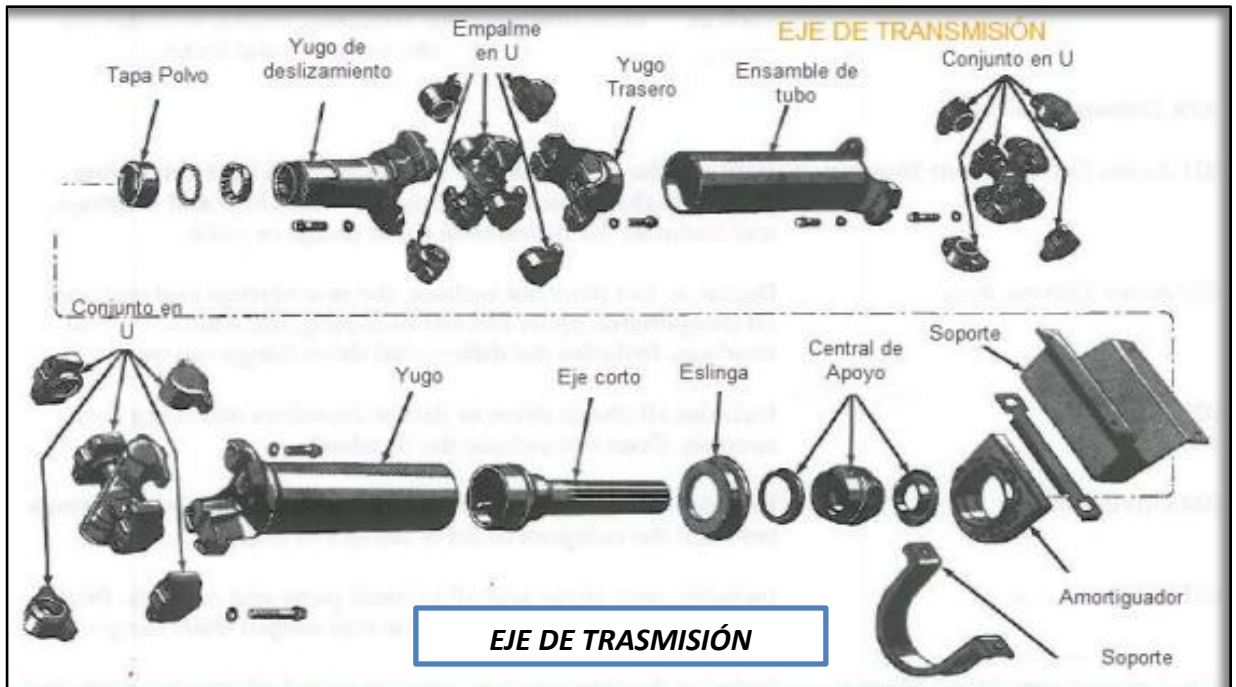
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 6. Embrague.



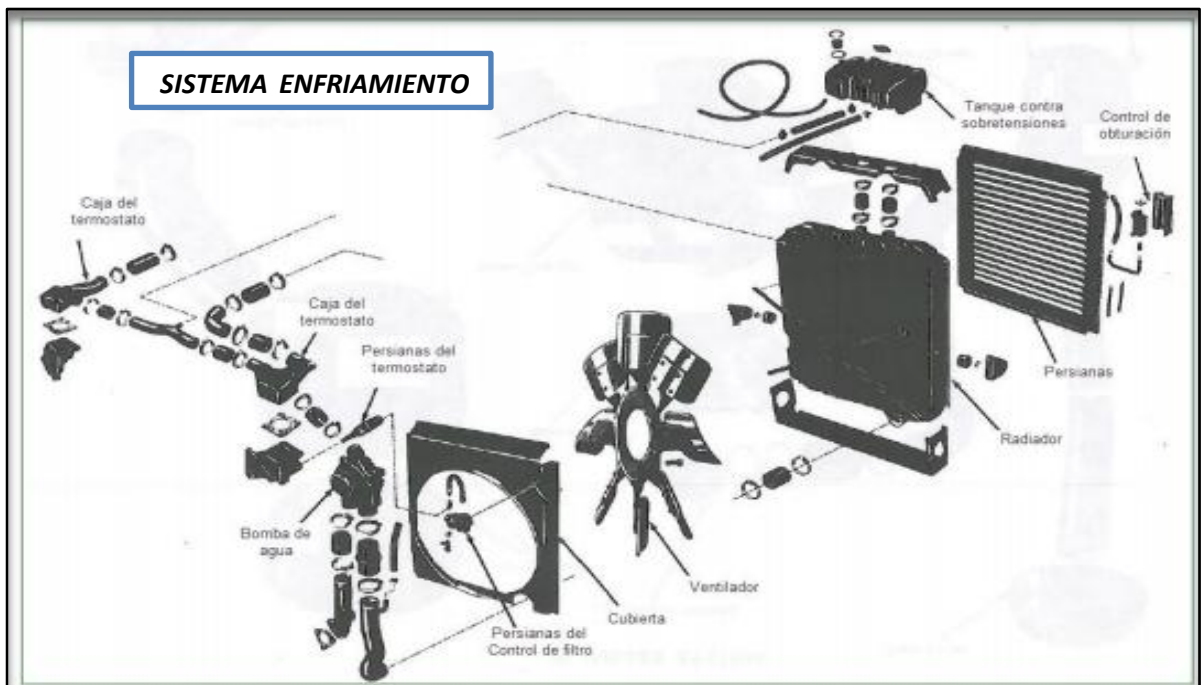
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 7. Eje de Transmisión.



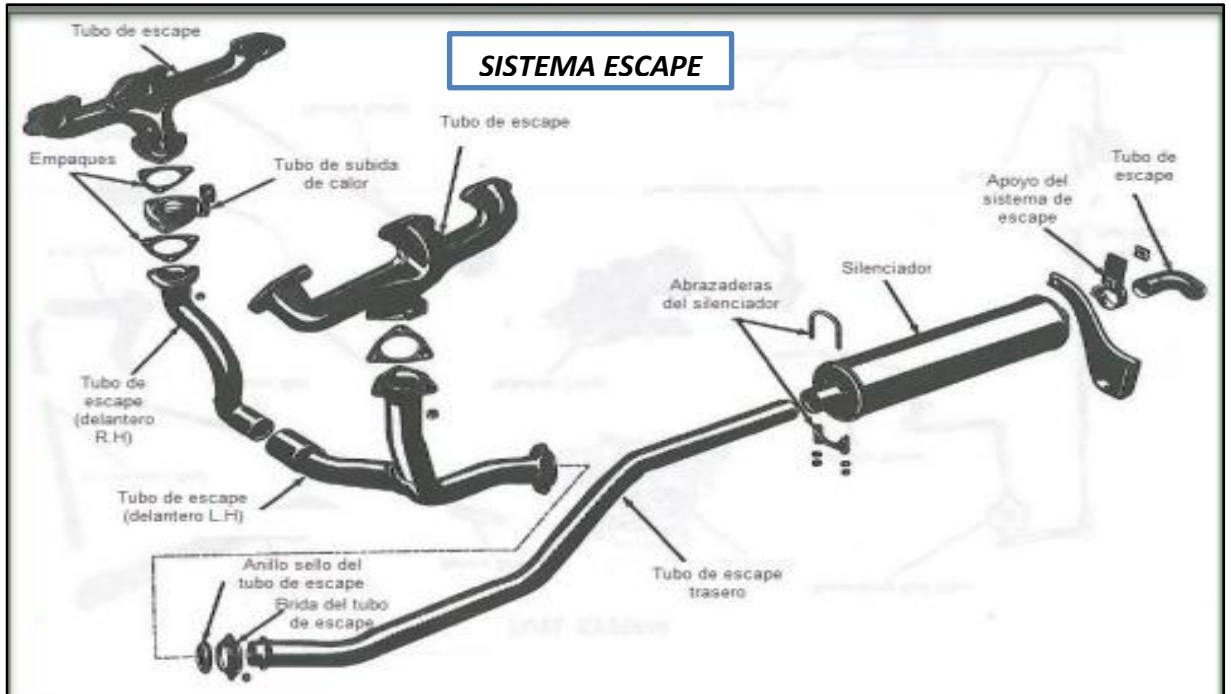
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 8. Sistema de Enfriamiento.



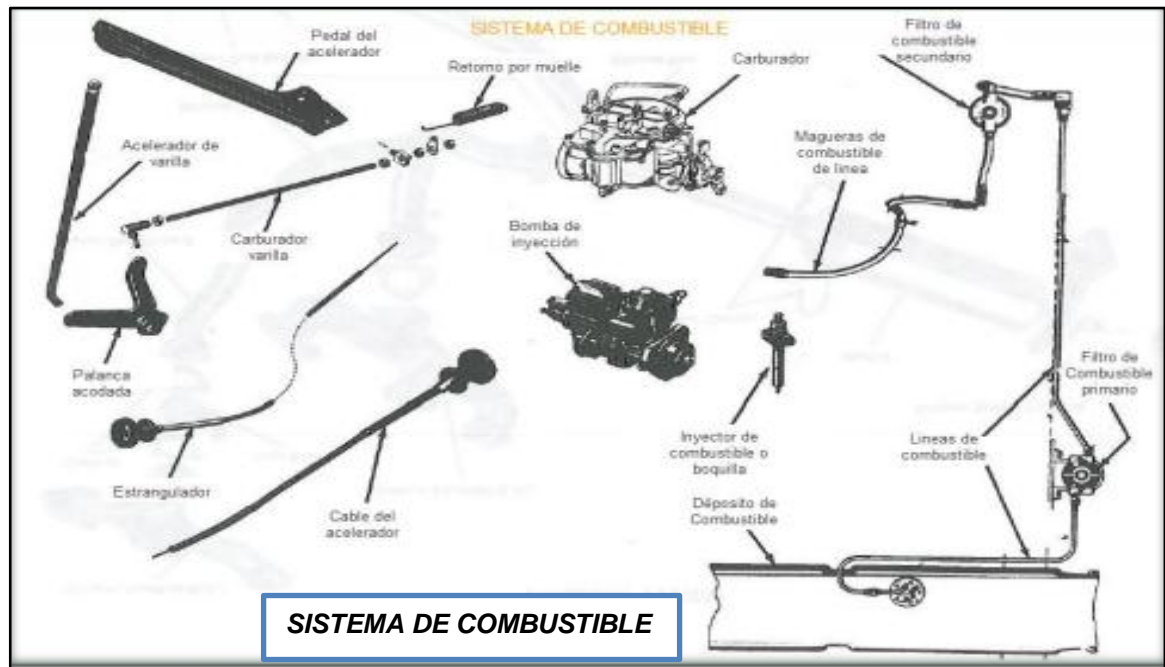
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 9. Sistema de Escape.



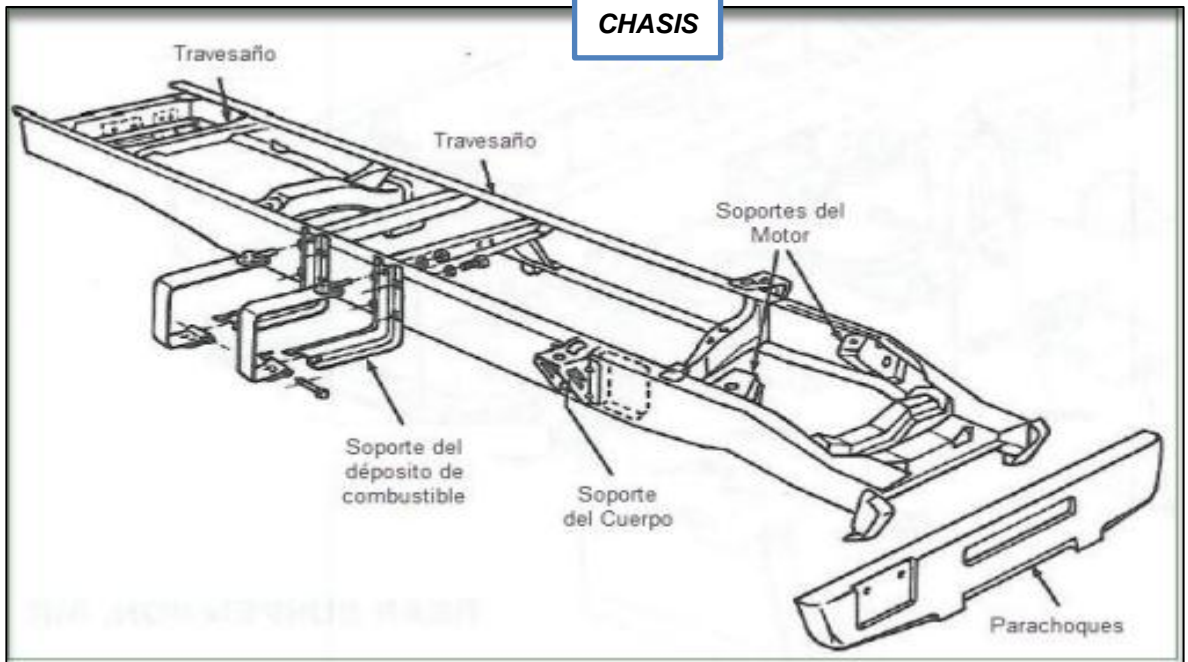
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 10. Sistema de Combustible.



Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 11. Chasis.



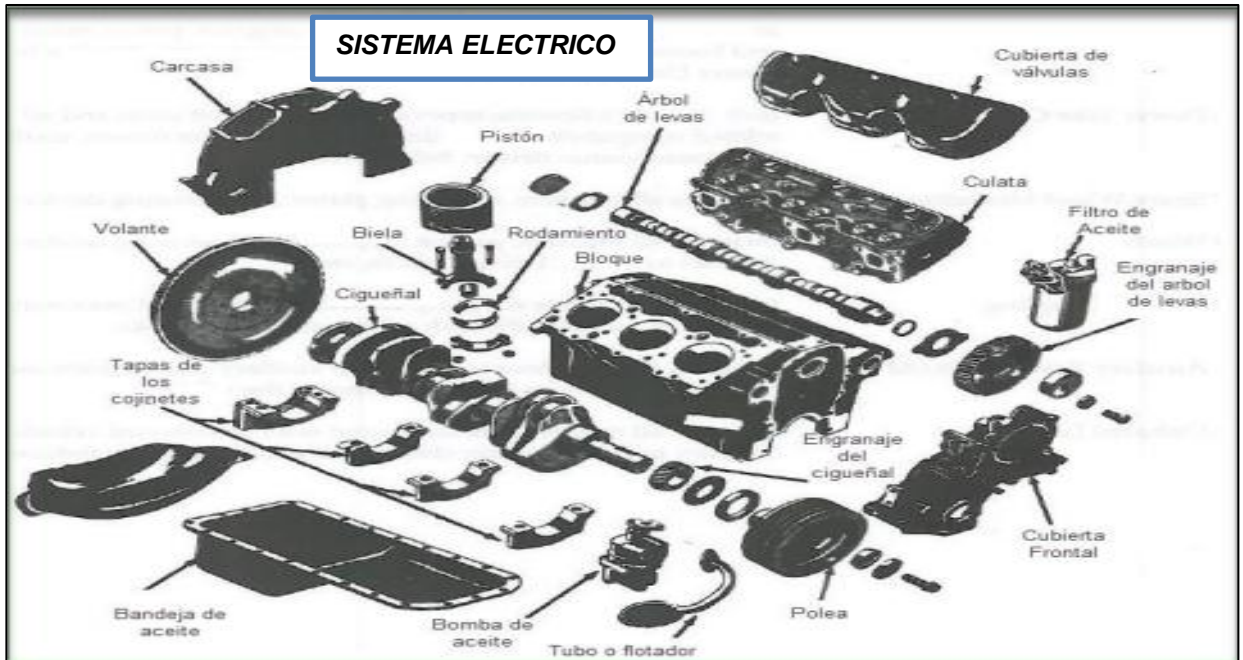
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 12. Sistema de Admisión de Aire.



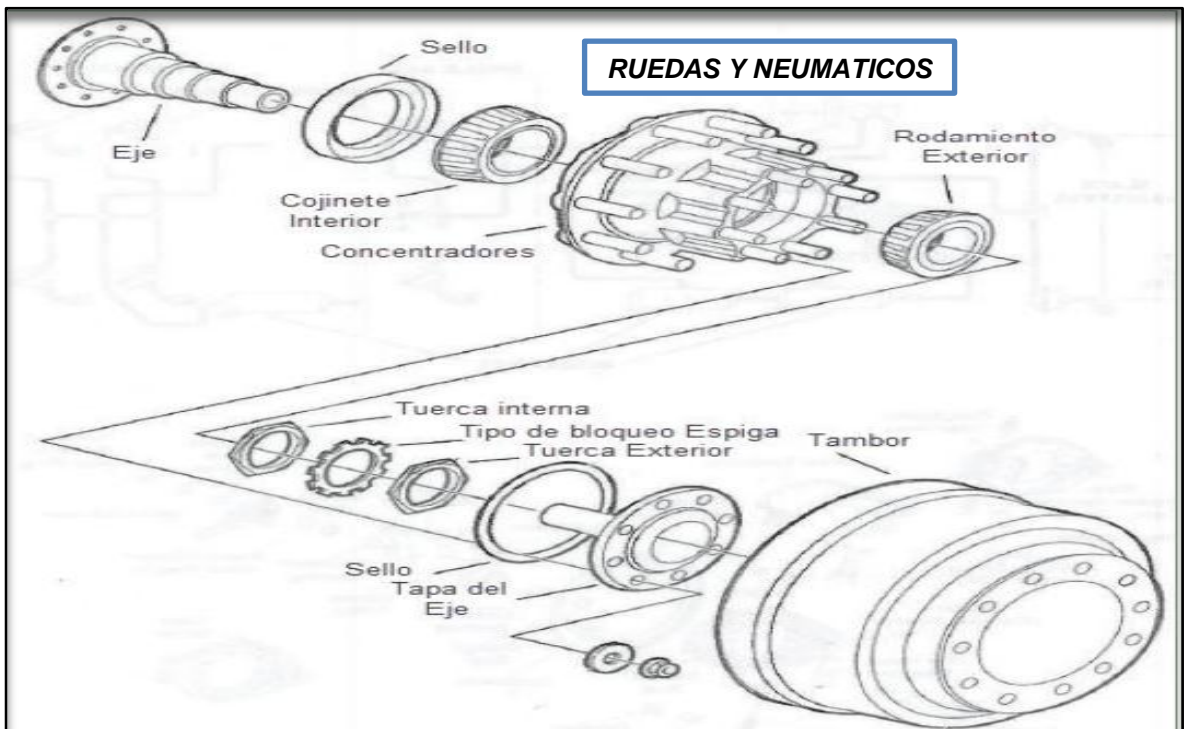
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 13. Sistema Eléctrico.



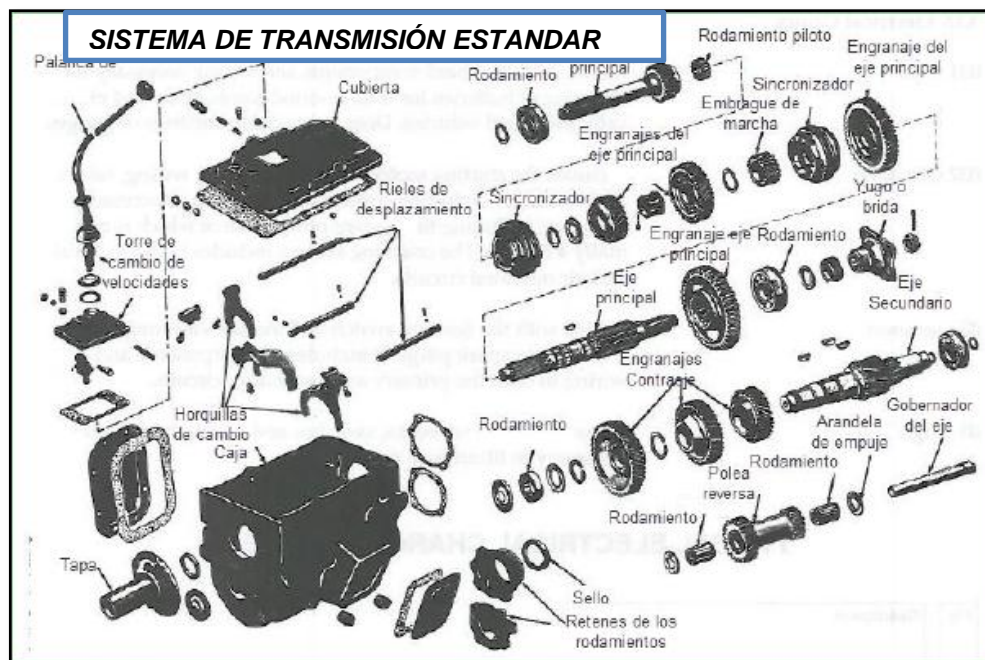
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 14: Sistema de Ruedas y Neumáticos



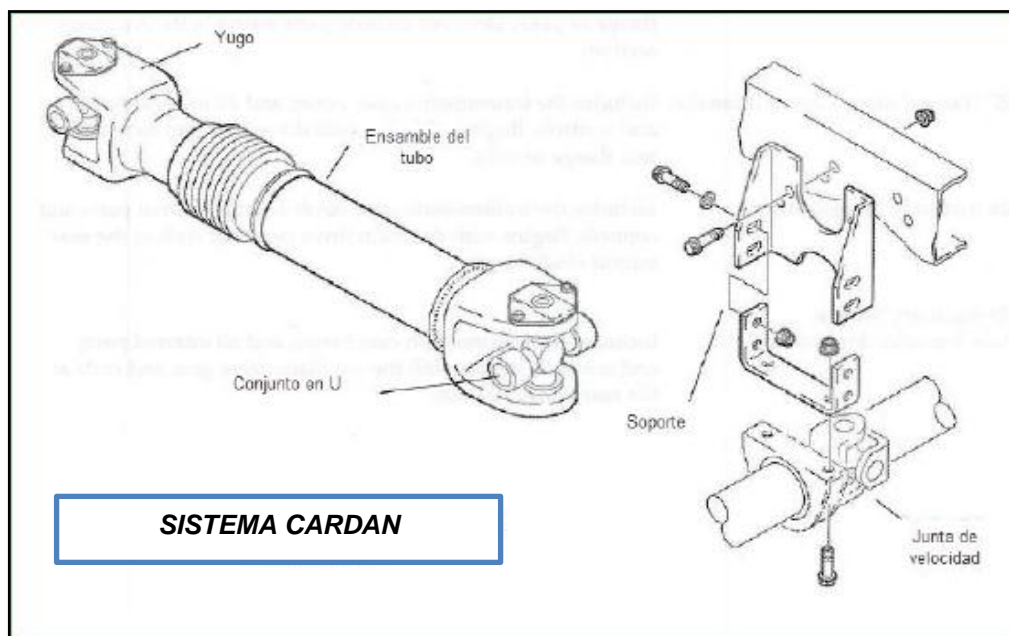
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 16: Sistema de Transmisión Estándar



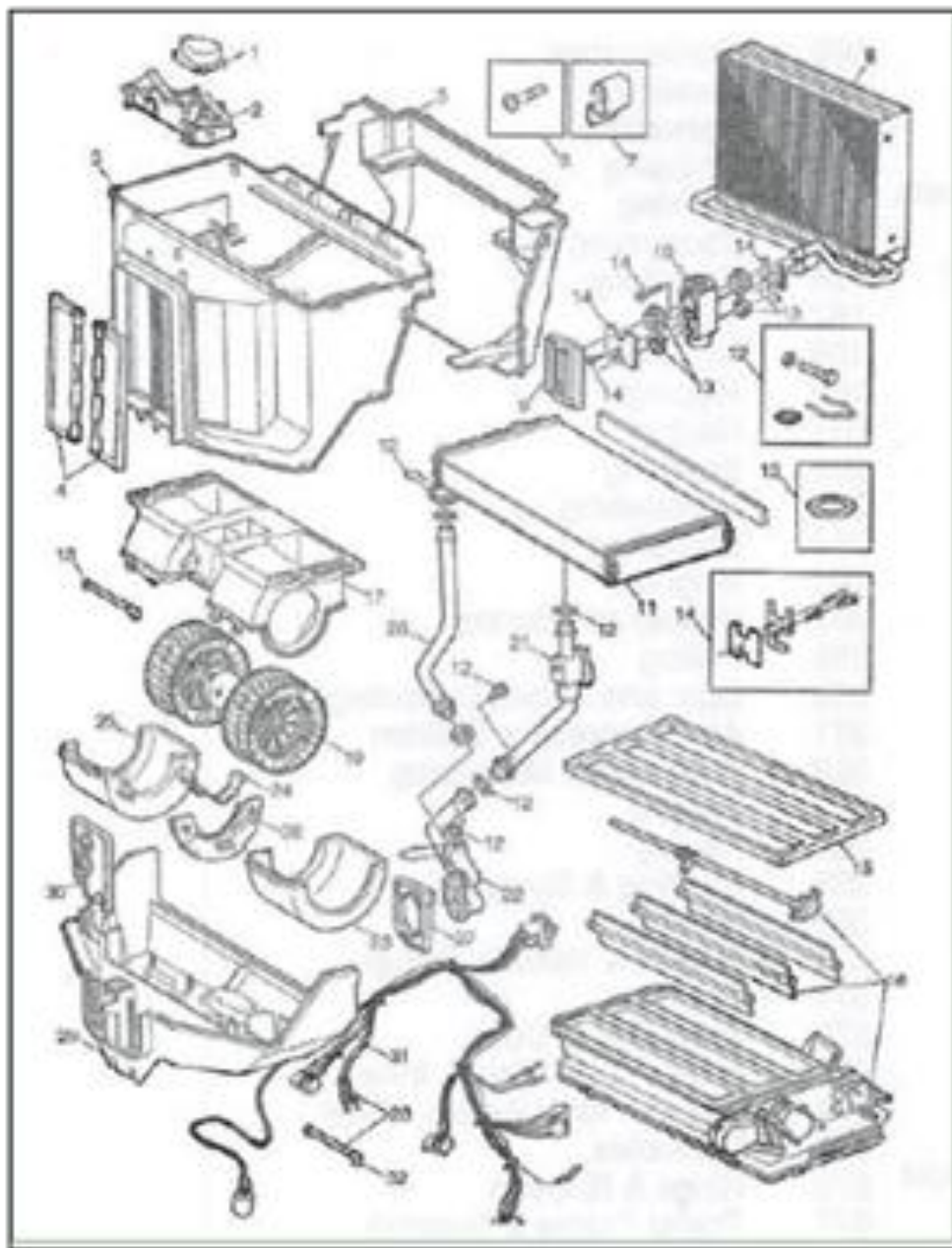
Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 16. Sistema Cardan.



Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 17. Sistema de Calefacción, Refrigeración y Ventilación.




Fuente: Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

1. Motor eléctrico.	9. Junta.	17. Carcasa.	25. Carcasa.
2. Placa.	10. Válvula de expansión.	18. Sensor.	26. Regulador.
3. Carcasa.	11. Intercambiador.	19. Soplador.	27. Junta
4. Puerta.	12. Tubo de conexión.	20. Tubo.	28. Cableado.
5. Carcasa.	13. O– Ring King.	21. Valvulina de control.	29. Carcasa.
6. Tornillo.	14. Kit de conexión.	22. Tubo.	30. Junta.
7. Sujetador.	15. Junta.	23. Carcasa.	31. Cableado.
8. Radiador.	16. Carcasa.	24. Soporte.	32. Sensor de temperatura.

ANEXO 35. TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO


Tabla 1. Tipos de Mantenimiento Preventivo

 NIT. 900 226 337 - 2 PROCOL S.A.S. PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROCOL S.A.S		
#	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	FRECUENCIA	ACTIVIDADES	DURACIÓN
1	CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR	250 HORAS	Cambio de aceite y filtro de aceite. Cambio de filtro del ACPM o combustible. Filtro Aire externo Filtro de aire interno Filtro de aire acondicionado Cambiar o añadir refrigerante de larga duración. Revisar embrague del ventilador, aspas y cubierta protectora del ventilador Revisar si hay restricciones en el radiador y aletas del CAC.	1,33 HORAS
2	ENGRASE Y LUBRICACION	125 HORAS	DIRECCIÓN: Revisar firmeza sistema de dirección. Lubricación del engranaje de la dirección. Lubricación de la Junta universal y de deslizamiento del eje intermedio. EJES: Lubricación de los extremos de la barra de acoplamiento. Lubricación de la barra de dirección. Lubricación de los cojinetes de ruedas. Lubricación de los pivotes y bujes de la dirección. Revisar altura de la marcha. Ajustar al torque tuercas con brinda de los ejes. FRENOS: Lubricar bujes de la leva en S. Revisar desgaste, fricción y daños de las zapatas, tambores camaras y mangueras (inspeccion de Revisar recorrido de la varilla. NEUMATICOS Y RUEDAS: Medir presión de aire Revisar desgaste y estado Ajustar al torque tuercas de las llantas. CAJA DE VOLTEO: Lubricación de los seis puntos. Tornillería. CARDAN: Lubricación de las juntas universales y la junta corrediza. EMBRAGUE: Lubricación cojinete de desembrague, ejes y horquilla.	1,5 HORAS

#	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	FRECUENCIA	ACTIVIDADES	DURACIÓN
3	CAMBIO VALVULINA CAJA Y TRANSMISIÓN	500 HORAS	TRANSMISION: Cambiar aceite de petróleo/sintético. CABINA: Lubricación de los componentes. COMPONENTES ELECTRICOS: Revisar alternador, motor de arranque y baterías Ajustar conexiones de cable y sensores de ABS. Rotación de baterías. Inspección, limpieza y protección contra la corrosión de terminales	2 HORAS
4	AJUSTAR AL TORQUE	1000 HORAS	EJES: Ajustar al torque los pernos en U eje delantero Ajustar al torque pernos en U del eje trasero SUSPENSION: Ajustar pernos en U. DIRECCION: Ajustar al torque la junta universal eje intermedio.	0,33 HORAS
5	REVISION DE FRENOS Y OTROS	6000 HORAS	SERVODIRECCION: Cambiar liquido de la servodirección. EMISION DE RUIDOS: Sistema de admisión de aire Sistema de enfriamiento Carrocería Motor y tren propulsor Sistema de escape FRENOS: Cambiar cartucho higroscópico del secador de aire. Revisar calentador y válvula de purga del secador de aire. CAJA DE VOLTEO: Cambio de aceite cilindro hidráulico. TANQUE DE COMBUSTIBLE: Lavado e inspección del tanque de combustible. Revisar conectores flojos de la manguera del emisor de combustible.	6 HORAS
6	BALANCEO Y ALINEACIÓN	6000 HORAS	NEUMATICOS Y RUEDAS: Balanceo Alineación de las ruedas	2 HORAS
7	LAVADO	150 HORAS	LAVADO GENERAL Todo el equipo.	2 HORAS

Fuente: INTERNATINAL TRUCK and ENGINE CORPORATION. Manual del operador chasis 7600: Mantenimiento y especificaciones del vehículo. California: Internacional Diamond, 2005. p. 199-266.

Formato Diligenciado

 PROCOL S.A.S. <small>NIT 900 226 337 - 2</small> <small>PROYECTOS COLOMBIANOS S.A.S.</small>		MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Formato Registro Horas			
Fecha	01/03/2014	Turno	Día
Supervisor	Ronald Suway		
VEHICULO	OPERADOR	HORAS OPERACIÓN	OBSERVACIONES
554138 554	Florentino Vargas	10	sin novedad
TAW 503	Nelson Leal	9	Mantenimiento
502 424	Diego Giraldo	5	Llantas pinchadas
TAW 502	Luis C. Polo	11	S N
52T310	Lanyh Barrios	10	S N
554 770	Enrique Salinas	11	S N
5TA 521	Jorge Mantilla	8	Mantenimiento
55X 713	Javier Rodriguez	10	S N
TLN 537	Rafael Carraro	9	Problema llantas traseras
5GW 318	Nastor Rios	11	S N
5GW 314	Arturo Altamirano	8	caja de voltaje problema
TFT 939	Nicson Barrios	10	S N
5GW 306	Carlos rubiano	9	Daño Muestras
552 855	Humberto Varon	10	S N
5TA 176	Dagoberto Palomino	10	S N
TDL 520	Anderson Vargas	7	Mantenimiento

ANEXO 40. CONDICIONES INICIALES

Tabla 1. Condiciones Iniciales. Equipo SSY 138

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SSY 138	CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	24/02/2014	64
Cambio de Aceite	17/02/2014	160
Lavado General	14/02/2014	224

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 2. Condiciones Iniciales. Equipo SOZ 424

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SOZ 424	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	24/02/2014	64
Cambio de Aceite	26/02/2014	32
Lavado General	02/02/2014	416

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 3. Condiciones Iniciales. Equipo SSZ 865

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SSZ 865	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	26/02/2014	32
Cambio de Aceite	19/02/2014	144
Lavado General	19/02/2014	144

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 4. Condiciones Iniciales. Equipo SSZ 945

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SSZ 945	CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	23/02/2014	80
Cambio de Aceite	28/02/2014	16
Lavado General	28/02/2014	16

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 5. Condiciones Iniciales. Equipo STA 176

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
STA 176	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	24/02/2014	64
Cambio de Aceite	22/02/2014	96
Lavado General	17/01/2014	672

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 6. Condiciones Iniciales. Equipo STA 521

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
STA 521	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	27/02/2014	32
Cambio de Aceite	23/02/2014	80
Lavado General	01/02/2014	432

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 7. Condiciones Iniciales. Equipo SXS 713

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SXS 713	CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	25/02/2014	48
Cambio de Aceite	18/02/2014	160
Lavado General	01/02/2014	448

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 8. Condiciones Iniciales. Equipo SXS 713

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SZT 310	CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	28/02/2014	16
Cambio de Aceite	28/02/2014	16
Lavado General	28/02/2014	16

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 9. Condiciones Iniciales. Equipo TAW 502

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
TAW 502	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	20/02/2014	128
Cambio de Aceite	21/02/2014	112
Lavado General	05/02/2014	368

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 10. Condiciones Iniciales. Equipo TAW 503

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
TAW 503	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	25/02/2014	48
Cambio de Aceite	25/02/2014	48
Lavado General	25/02/2014	48

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 11. Condiciones Iniciales. Equipo TDL 520

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
TDL 520	CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	25/02/2014	48
Cambio de Aceite	08/02/2014	320
Lavado General	24/02/2014	64

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 12. Condiciones Iniciales. Equipo TTX 522

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
TTX 522	CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	27/02/2014	32
Cambio de Aceite	18/02/2014	160
Lavado General	16/02/2014	192

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 13. Condiciones Iniciales. Equipo TLN 537

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
TLN 537	CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	26/02/2014	48
Cambio de Aceite	26/02/2014	48
Lavado General	26/02/2014	48

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 14. Condiciones Iniciales. Equipo SSY 770

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SSY 770	NO CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	28/02/2014	16
Cambio de Aceite	15/02/2014	208
Lavado General	24/02/2014	64

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 15. Condiciones Iniciales. Equipo TFT 933

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
TFT 933	NO CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	26/02/2014	48
Cambio de Aceite	20/02/2014	128
Lavado General	20/02/2014	128

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 16. Condiciones Iniciales. Equipo SQW 317

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SQW 317	NO CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	28/02/2014	16
Cambio de Aceite	25/02/2014	48
Lavado General	14/02/2014	224

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S

Tabla 17. Condiciones Iniciales. Equipo SQW 306

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SQW 306	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	25/02/2014	48
Cambio de Aceite	25/02/2014	48
Lavado General	25/02/2014	48

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

Tabla 18. Condiciones Iniciales. Equipo SQW 318

Condiciones Iniciales		
EQUIPO	CRITICIDAD	
SQW 318	MEDIANAMENTE CRITICO	
Tipo de mantenimiento	Realizado (Fecha)	Horas de Operación
Engrase	26/02/2014	48
Cambio de Aceite	22/02/2014	96
Lavado General	22/02/2014	96

Fuente: Hoja de vida de los equipos PROCOL S.A.S.

ANEXO 41. REQUERIMIENTOS TECNICOS

AM- ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO.

AM- Administrador de mantenimiento⁴¹, es una herramienta que apoya la gestión integral del mantenimiento, este poderoso software está conformado por tres productos compatibles entre los que se encuentra el AM_Wb lite la versión para la pequeña y mediana empresa. Su funcionalidad y alcance crecen, de acuerdo a la expansión de su cliente.

Esta versión permite la planeación, programación, control y seguimiento de la ejecución, registro histórico y evaluación de mantenimiento. Las acciones de mantenimiento pueden ser de tipo correctivo, preventivo, predictivo, calibración, cambio de condiciones, etc. Todos los posibles trabajos del proceso de mantenimiento. Estos son los requerimientos técnicos para la implementación del software AM_Wb lite:

Tabla 1. Requerimientos técnicos AM_Wb Lite

REQUERIMIENTOS TECNICOS AM_Wb Lite			
Especificaciones Tecnicas Minimas del SERVIDOR.		Especificaciones Tecnicas Minimas del USUARIOS	
PROCESADOR	XEON	PROCESADOR	AMD o INTEL /1200 MHz
DISCO DURO	160 GB	DISCO DURO	160 GB
MEMORIA RAM	2 GB	MEMORIA RAM	1GB
SISTEMA OPERATIVO DE RED	Windows 2000/2003/2008 Server	SISTEMA OPERATIVO	Windows XP, Windows vista/Widows7.
BASE DE DATOS	Oracle 9i, 10g 11x, Ms Access / SQL Server 2000/2005/2008/2012	Base de Datos	No aplica
ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.	ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.

Fuente: WIN SOFTWARE ASOCIADOS LTDA. Software de mantenimiento- AM. Administrador de mantenimiento.

⁴¹ WIN SOFTWARE ASOCIADOS LTDA. Software de mantenimiento- AM. Administrador de mantenimiento. [En línea]. Disponible en: <URL:<http://www.winsoftware.com.co/sitio/Productos>> [Consultado el 22 Marzo 2014]

SAMM-SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO MODERNO.

SAMM⁴² es una de las principales herramientas de gestión y gerencia de mantenimiento, evitando pérdidas de tiempo en tareas repetitivas y obteniendo una visión completa del estado del proceso de mantenimiento en una sola pantalla, **SAMM enlaza el hombre y el equipo a través de la orden de trabajo como elemento principal de información, Además, permite llevar toda la información del área de mantenimiento desde la llamada o solicitud de su cliente, hasta el cierre de la misma, pasando por los diferentes procesos del flujo de servicio como son el diagnóstico, cotización, solicitud de repuestos, ejecución, liquidación y cierre.** Estos son los requerimientos técnicos para la implementación del módulo de mantenimiento del software SAMM.

Tabla 2. Requerimientos técnicos SAMM

REQUERIMIENTOS TECNICOS SAMM			
Especificaciones Tecnicas Minimas del SERVIDOR.		Especificaciones Tecnicas Minimas del USUARIOS	
PROCESADOR	AMD o INTEL /1200 MHz	PROCESADOR	AMD o INTEL /1000 MHz
DISCO DURO	80 GB	DISCO DURO	80 GB
MEMORIA RAM	1 GB	MEMORIA RAM	512 MB, 1GB
SISTEMA OPERATIVO DE RED	Windows 2000/2003/2008 Server	SISTEMA OPERATIVO	Windows XP, Windows vista/Widows7.
BASE DE DATOS	Oracle 9i, 10g 11x, Ms Access / SQL Server 2000/2005/2008/2012	Base de Datos	No aplica
ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.	ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.

Fuente: IDEA Soluciones. Software de mantenimiento-SAMM. Sistema de mantenimiento moderno.

⁴² IDEA Soluciones. Software de mantenimiento-SAMM. Sistema de mantenimiento moderno. [En línea]. Disponible en: <URL:<http://www.idaesoluciones.com/samm.html>>[Consultado en Mar. 2014].

MP9-PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

El MP⁴³ es un software profesional para control y administración del mantenimiento. El objetivo principal del MP9 es contribuir de forma activa en la gestión del mantenimiento, logrando a su vez mantener de manera eficiente toda la información de su departamento de mantenimiento documentada y organizada. Otra virtud del software es la documentación de la información referente a los equipos, proveedores, planes o rutinas de mantenimiento, calendarios de mantenimiento en forma automática. El MP informa sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realizan, el MP reprograma la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse, ajustando automáticamente los calendarios de mantenimiento, Automatiza y simplifica los procesos de generación, control y seguimiento de las órdenes de trabajo, mantenga control total sobre su inventario de repuestos y disminuye niveles de inventario mediante la adquisición de repuestos justo a tiempo. Estos son los requerimientos técnicos para la implementación del MP9.

Tabla 3. Requerimientos técnicos SAMM

REQUERIMIENTOS TECNICOS MP9			
Especificaciones Tecnicas Minimas del SERVIDOR.		Especificaciones Tecnicas Minimas del USUARIOS	
PROCESADOR	Pentium IV 1000 MHz	PROCESADOR	Pentium III 800 MHz
DISCO DURO	80 GB	DISCO DURO	80 GB
MEMORIA RAM	1 GB	MEMORIA RAM	512 MB
SISTEMA OPERATIVO DE RED	Windows 2003/2008 Server	SISTEMA OPERATIVO 32 Bits, 64 Bits.	Windows XP Pro.
BASE DE DATOS	SQL Server 2000/2005/2008/2012	Base de Datos	No aplica
ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.	ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.

Fuente: MP SYSTEM GROUP. Software de mantenimiento-MP9

⁴³ MP SYSTEM GROUP. Software de mantenimiento-MP9. [En línea]. Disponible en: <URL:<http://www.mpsystem.com.co.html>>[Consultado en Mar. 2014]

NAVEGATOR-SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

NAVEGATOR⁴⁴ es un sistema de gestión de Mantenimiento especializado para el control del mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos con base en los parámetros de funcionamiento de los componentes principales del vehículo. Además, permite controlar la hoja de vida y Ordenes de trabajo de los diferentes mantenimientos que se realizan a los vehículos dependiendo de su tipo sea correctivo o preventivo, controla la Mano de obra y repuestos utilizados para la realización de los trabajos en las ordenes de trabajo, costea las ordenes de trabajo en sus componentes principales de mano de obra, materiales y servicios externos.

De la misma forma, el sistema genera reportes detallados de mantenimientos preventivos a futuro para poder hacer una planeación de las actividades a realizar por el área de mantenimiento con la suficiente anticipación para optimizar las tareas de tiempos y movimientos, asimismo, permite priorizar las actividades a realizar de acuerdo a la importancia del sistema mecánico a intervenir. Estos son los requerimientos técnicos para la implementación del NAVEGATOR.

Tabla 4. Requerimientos Técnicos NAVEGATOR.

REQUERIMIENTOS TECNICOS NAVEGATOR			
Especificaciones Tecnicas Minimias del SERVIDOR.		Especificaciones Tecnicas Minimias del USUARIOS	
PROCESADOR	XEON	PROCESADOR	Pentium IV 1000 MHz
DISCO DURO	500 GB	DISCO DURO	80 GB
MEMORIA RAM	2 GB	MEMORIA RAM	1 GB
SISTEMA OPERATIVO DE RED	Windows 2003 Server	SISTEMA OPERATIVO 32 Bits, 64 Bits.	Windows XP Pro.
BASE DE DATOS	SQL Server 2000/2005/2008/2012	Base de Datos	No aplica
ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.	ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.

Fuente: R Y G SOLUCIONES INFORMATICAS. Software de mantenimiento-NAVEGATOR.

⁴⁴ R Y G SOLUCIONES INFORMATICAS. Software de mantenimiento-NAVEGATOR. [En línea]. Disponible en: <URL:<http://www.solucionesrygcom.co.html>> [Consultado en Mar. 2014].

EASYMAINT-SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

EASYMAINT⁴⁵ es un sistema integrado para la gestión de mantenimiento, económico, y de fácil implementación. El software de mantenimiento es un programa diseñado para cualquier tipo empresa, empresas industriales grandes y pequeñas de todo tipo, plantas Industriales, edificios, hospitales, hoteles, flotas, entre otras. El software ofrece una arquitectura abierta y es fácil de aprender, ofrece reportes personalizables para ayudarle en la administración de todas sus operaciones, desde una solicitud de trabajo hasta el control total de la gestión del mantenimiento.

Con su diseño intuitivo, el sistema provee una ventaja competitiva para la industria al ofrecer un completo control sobre todas las operaciones, eliminando el registro redundante de datos, y asegurando consistencia y veracidad en todo el proceso de gestión, control y planificación del mantenimiento. Estos son los requerimientos técnicos para la implementación del EASYMAINT.

Tabla 5. Requerimientos Técnicos de EASYMAINT

REQUERIMIENTOS TECNICOS EASYMAINT			
Especificaciones Tecnicas Minimias del SERVIDOR.		Especificaciones Tecnicas Minimias del USUARIOS	
PROCESADOR	Pentium IV 1000 MHz	PROCESADOR	Pentium III 800 MHz
DISCO DURO	80 GB	DISCO DURO	80 GB
MEMORIA RAM	2 GB	MEMORIA RAM	512 MB, 1GB
SISTEMA OPERATIVO DE RED	Windows 2000/2003/2008 Server	SISTEMA OPERATIVO 32 Bits, 64 Bits.	Windows XP, Windows vista/7.
BASE DE DATOS	Ms Access / SQL Server 2000/2005/2008/2012	Base de Datos	No aplica
ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.	ACCESORIOS	Pantalla 17", Teclado, Mouse, sistema de Backupo unidad de CD/DVD, puerto USB.

Fuente: ABESOFT TECHNOLOGIES. Software de mantenimiento-EASYMAINT.

⁴⁵ ABESOFT TECHNOLOGIES. Software de mantenimiento-EASYMAINT. [En línea]. Disponible en: <URL:<http://easymaint.net/>.html>[Consultado en Mar. 2014].

ANEXO 42. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla 1. Mantenimiento y servicio

MATRIZ DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS					
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y/O OPERACIONALES					
SISTEMA MANTENIMIENTO					
Criterio: MANTENIMIENTO Y SERVICIO					
ASPECTOS A EVALUAR	MP9	SAMM	NAVIGATOR	AM	easyMaint
Permite la creación, modificación, ajuste e eliminación de actividades de mantenimiento ?	5	5	5	5	5
Realiza Asignación automática de recurso humano (Técnicos y terceros) ?	5	5	5	3	3
Realiza Liquidación de trabajos y costos de mantenimiento ?	5	3	5	3	5
Realiza calculo automatico de los calendarios de mantenimiento ?	3	3	5	3	3
Realiza Generación de prioridades , afectando los indicadores de rendimiento del departamento de servicio ?	5	3	3	5	5
Realiza Registro y seguimiento de solicitudes de servicio ?	3	3	5	5	5
Realiza Programación en función de periodicidad o frecuencia en el tiempo.	5	5	5	3	3
Realiza distribución de cargas de trabajo ?	5	5	5	5	5
Manejo y analisis de indicadores de gestion ?	5	5	5	5	5
Realiza analisis de fallas y causa raiz ?	5	3	5	5	3
Presupuesto de Tiempo de ejecución ?	5	5	5	3	3
Programación en función de periodicidad y/o contadores ?	3	3	5	5	3
TOTAL	4,50	4,00	4,83	4,17	4,00

Tabla 2. Gestion Equipos

MATRIZ DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS					
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y/O OPERACIONALES					
SISTEMA MANTENIMIENTO					
Criterio: GESTION EQUIPOS					
ASPECTOS A EVALUAR	MP9	SAMM	NAVIGATOR	AM	easyMaint
Establece la criticidad de los activos o de prioridad de equipos?	5	3	5	3	3
Calcula la depreciación de los activos ?	5	5	5	5	5
Se puede Importar manuales, dibujos, contrato o cualquier otro documento relacionarlos con los activos ?	5	5	5	5	5
Se puede Crear y editar con facilidad los registros de equipos, componentes y subcomponentes ?	5	5	5	5	5
Maneja al detalle la hoja de vida de los equipos ?	5	5	5	5	5
Lleva Trazabilidad sobre el histórico de movimientos de los equipos ?	5	5	5	5	5
Permite Llevar tiempos de inactividad y seguimiento de las condiciones específicas de los equipos ?	3	5	5	5	5
Control y seguimiento de garantías a fabrica, manejando vencimientos de garantías por fechas o horómetros/kilómetros ?	5	5	5	5	3
Medidores padre-hijos y registro de lecturas con impacto multinivel en varios equipos ?	3	3	3	3	3
Gestión Control de Combustible y otros fluidos para Flotillas ?	5	5	5	5	5
Gestión y Control de Neumáticos (llantas) y Muelles(Hojas) ?	5	1	5	1	1
TOTAL	4,64	4,27	4,82	4,27	4,09

Tabla 3. Almacen e Inventarios

MATRIZ DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS					
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y/O OPERACIONALES					
SISTEMA MANTENIMIENTO					
Criterio: ALMACEN E INVENTARIOS					
ASPECTOS A EVALUAR	MP9	SAMM	NAVIGATOR	AM	easyMaint
Maneja diferentes criterios para la entrada y salida de los productos ?	5	5	5	5	5
Realiza control y manejo de inventario fisico ?	5	5	5	5	5
Generación de requisiciones de repuestos para orden de trabajo ?	5	5	5	3	3
Realiza Manejo de traslados y reposiciones ?	5	3	3	3	3
Realiza Control de localizaciones de almacén ?	5	5	5	3	3
Maneja Parámetros básicos Inventarios, Punto de pedido, Nivel mínimo, Lote Optimo de compra, Período reaprovisionamiento. ?	3	3	5	5	5
Realiza emision automatica de ordenes de compra ?	5	5	5	5	5
Manejo de garantias ?	5	5	5	5	5
Maneja asociacion automatica de materiales con actividades de mantenimiento ?	5	5	5	5	5
Manejo de reportes del almacen e individuales de los materiales y repuestos ?	5	5	5	5	3
Manejo de costos al detalle ?	5	5	5	5	5
Realiza programacion Previsiones de repuestos según planes de mantenimiento ?	3	3	5	3	3
Transferencias de Material de Inventario entre Ubicaciones ?	3	3	5	3	3
Planeación de Mano de Obra, asignación de trabajos con base en la capacidad ?	5	5	5	5	5
Consultas y Movimientos via terminales portátiles ?	5	1	3	1	1
TOTAL	4,60	4,20	4,73	4,07	3,93

Tabla 4. Ordenes De Trabajo

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y/O OPERACIONALES					
SISTEMA MANTENIMIENTO					
Criterio: ORDENES DE TRABAJO					
ASPECTOS A EVALUAR	MP9	SAMM	NAVIGATOR	AM	easyMaint
Maneja trazabilidad de ordenes de trabajo ?	5	5	5	5	5
Realiza generacion automatica de ordenes de trabajo ?	5	5	5	3	5
Maneja historial y diferentes filtros de las ordenes ?	5	5	5	5	5
Asignacion automatica de materiales y mano de obra ?	5	5	5	3	5
Realiza manejo de costos por orden de trabajo ?	5	5	5	5	5
Manejo de presupuesto y gastos ?	5	5	5	5	5
Generación de requisiciones de repuestos desde una orden de trabajo directamente a almacén ?	5	5	5	5	5
Manejo de responsables y formatos al detalle ?	5	5	5	5	5
Realiza emision de ordenes según criterios de criticidad y capacidad ?	5	3	5	3	3
Gestión y Control de Ordenes de Trabajo Predictivas	3	5	5	5	3
Recibo de Material a Ordenes de compra por código de barra ?	5	5	3	1	1
Cierre manual y cierre masivo rápido de OT's ?	5	3	5	5	3
Indice Inventario permanente de OT's ?	3	3	3	5	1
TOTAL	4,69	4,54	4,69	4,23	3,92

ANEXO 43. ASPECTOS FINANCIEROS DE LAS ALTERNATIVAS

MATRIZ DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS					
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y/O OPERACIONALES					
SISTEMA MANTENIMIENTO					
ASPECTOS FINANCIEROS					
<i>ASPECTOS A EVALUAR</i>	MP9	SMM	NAVIGATOR	AM	easyMaint
Costo Directo del programa	11.000.000	8.000.000	12.000.000	10.500.000	9.072.000
Costo de modificaciones	200.000	195.000	125.000	90.000	100.000
Costo de desarrollo de las interfases	incluido	1.000.000	incluido	incluido	500.000
Costo de soporte continuo	incluido	500.000	600.000	incluido	incluido
Costo de actualizaciones	150.000	180.000	incluido	120.000	100.000
Costo Capacitaciones	150.000	180.000	incluido	90.000	incluido
TOTAL	11.500.000	10.055.000	12.725.000	10.800.000	9.772.000

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

ANEXO 44. MANUAL DE FUNCIONES Y CARGOS

Índice

1. Objetivo
2. Alcance
3. Responsabilidades
4. Condiciones Generales
5. Descripción

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

1. OBJETIVO

Diseñar un manual de funciones en donde se describan los cargos, los perfiles y las actividades en cada uno de ellos, de acuerdo con las mejoras implementadas en el presente proyecto, este manual funcionara como guía para la asignación de responsabilidades y procedimientos encaminados a fortalecer la puesta en marcha de la estrategia del plan de gestión de activos adoptado por la compañía.

2. ALCANCE

Este manual de funciones es dirigido y abarca los cargos que intervienen en todas las actividades del taller de mantenimiento de PROCOL S.A.S.

3. RESPONSABILIDADES

La aplicación del manual de funciones es responsabilidad de cada uno de los trabajadores del taller de mantenimiento de la compañía. La supervisión y verificación del cumplimiento del manual diseñado es responsabilidad de los jefes inmediatos de cada cargo.

4. CONDICIONES GENERALES

El diseño del manual de funciones también permite ser utilizado como referencia para la contratación de nuevo personal dentro de la empresa y como elemento para la inducción inicial del nuevo trabajador.

El manual de funciones es ilustrativo en la medida que los diagramas de actividades también le permiten al trabajador desempeñar su cargo de forma eficiente, de la misma manera que genera sentido de pertenencia hacia la organización.

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

5. DESCRIPCIÓN

PERFIL DEL CARGO
MECANICO DE PRIMERA
1. Educación: Técnico o tecnólogo en mecánica diesel del SENA
2. Formación: Seminarios y/o diplomados afines a mecánica diesel.
3. Habilidades: Trabajo en equipo, iniciativa, buenas relaciones interpersonales, compromiso, responsabilidad, toma de decisiones y experiencia técnica.
4. Experiencia: dos años de experiencia en cargos similares.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecuta el mantenimiento preventivo y correctivo básico, en sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electromecánicos y electro neumáticos de vehículos. • Desmonta parcialmente vehículos, para su mantenimiento y/o reparación. • Repara o sustituye elementos o partes defectuosas de vehículos. • Efectúa ajustes y verifica el resultado de trabajos realizados. • Realiza inspecciones de vehículos, así como mediciones y registro de resultados. • Esta siempre en la mejor disposición para recibir capacitaciones y para diligenciar los formatos a cargo. • Aplica normas técnicas de calidad y seguridad industrial/ambiental. • Cumplir las demás funciones que le sean asignadas y tengan relación con la naturaleza del cargo. • Se identifica este cargo como una posición, con un nivel MEDIO de responsabilidad en materia de seguridad, en el cumplimiento con los procedimientos asociados al sistema integrado relacionados a sus puestos de trabajo, las operaciones que realiza. <p>JEFE INMEDIATO: Jefe de operaciones.</p> <p>SUPERVISA A: No tiene personas a su cargo.</p> <p>DELEGACIONES: En caso de vacaciones, incapacidad o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por otro mecánico siempre que el volumen de trabajo lo permita y sea autorizado por su jefe inmediato.</p>

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

PERFIL DEL CARGO
ELECTRICO
1. Educación: Técnico o tecnólogo en alguna carrera a fin.
2. Formación: Seminarios y/o diplomados afines a la electricidad de automotores.
3. Habilidades: Trabajo en equipo, iniciativa, buenas relaciones interpersonales, compromiso, responsabilidad, toma de decisiones y experiencia técnica.
4. Experiencia: dos años de experiencia en cargos similares.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecuta el mantenimiento preventivo y correctivo básico, en sistemas eléctricos, electromecánicos y electro neumáticos de vehículos. • Desmonta parcialmente sistemas y subsistemas eléctricos de vehículos, para su mantenimiento y/o reparación. • Repara o sustituye elementos o partes defectuosas de vehículos. • Efectúa ajustes y verifica el resultado de trabajos realizados. • Realiza inspecciones de vehículos, así como mediciones y registro de resultados. • Esta siempre en la mejor disposición para recibir la capacitación • Aplica normas técnicas de calidad y seguridad industrial/ambiental. • Cumplir las demás funciones que le sean asignadas y tengan relación con la naturaleza del cargo. • Se identifica este cargo como una posición, con un nivel MEDIO de responsabilidad en materia de seguridad, en el cumplimiento con los procedimientos asociados al sistema integrado relacionados a sus puestos de trabajo, las operaciones que realiza. • Está al pendiente de sus herramientas asignadas; cuidado y calibración de los mismos. <p>JEFE INMEDIATO: Jefe de operaciones.</p> <p>SUPERVISA A: No tiene personas a su cargo.</p> <p>DELEGACIONES: En caso de vacaciones, incapacidad o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por otro eléctrico siempre que el volumen de trabajo lo permita y sea autorizado por su jefe inmediato.</p>

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

PERFIL DEL CARGO
OPERARIO
1. Educación: Bachiller.
2. Formación: Inspección de vehículos, partes del equipo, seguridad industrial.
3. Habilidades: Relaciones interpersonales, iniciativa, calidad de trabajo, conocimiento del cargo, responsabilidad, puntualidad, compromiso, organización, porte de uniformes y elementos de trabajo, cumplimiento de políticas de la empresa y/o del contratista.
4. Experiencia: Mínimo un año en cargos similares.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO
<ul style="list-style-type: none"> • Operadores de volqueta – vehículos articulados y pesados. • Inspeccionar el estado de los vehículos de acuerdo el plan de mantenimiento autónomo. • Estar en la mejor actitud y dispuesto para recibir las capacitaciones que le brinda la organización de acuerdo con la estrategia de gestión de activos. • Cumplir con el horario de trabajo establecido. • Acatar las órdenes de su jefe inmediato. • Velar por la limpieza y aseo del vehículo. • Estar pendiente del mantenimiento requerido para el vehículo. • Reportar oportunamente dentro del primer día de ocurrencia de un accidente o incidente laboral que se presente, a la junta de socios. • Informar a la gerencia administrativa sobre los peligros y condiciones de trabajo inseguras observadas en los lugares de trabajo. • Cumplir con las políticas y normas de seguridad establecidas y divulgadas por la empresa a contratistas y sus trabajadores. • Participar activamente en las actividades que desarrolle la empresa en materia de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. • Procurar el cuidado integral de su salud, suministrar información sobre el estado de su salud, de acuerdo a lo establecido en el artículo 22 del decreto ley 1295/94. • Cumplir las demás funciones que le sean asignadas y tengan relación con la naturaleza del cargo. • Se identifica este cargo como una posición, con un nivel medio de responsabilidad en materia de seguridad, en el cumplimiento con los

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO

procedimientos asociados al sistema integrado relacionados a sus puestos de trabajo, las operaciones que realiza, manejo de la información de los clientes, búsqueda y consecución de clientes e impacto en la toma de decisiones.

PERFIL DEL CARGO

AUXILIAR OPERATIVO

1. Educación: Personal en carreras administrativas o afines.
2. Formación: Manejo de office, Manejo de inventarios y seguridad industrial.
3. Habilidades: Relaciones interpersonales, iniciativa, calidad de trabajo, conocimiento del cargo, responsabilidad, puntualidad, compromiso, organización, porte de uniformes y elementos de trabajo, cumplimiento de políticas de la empresa y/o del contratista.
4. Experiencia: Mínimo un año en cargos similares.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO

- Controlar y gestionar el Inventario de repuestos y equipos de la empresa (software)
- Diligenciar y actualizar a diario las toneladas transportadas y acpm consumido
- Diligenciar los formatos de mantenimiento preventivo, órdenes de salida, control de dotación y todos los requeridos para mantener la certificación.
- Diligenciar y controlar las órdenes de compra de repuestos.
- Revisar las facturas generadas por proveedores externos.
- Administrar la caja menor.
- Diligenciar todos los formatos requeridos para la administración y control de las actividades de la mina.
- Manejo de la información para la utilización de la herramienta de medición de os indicadores.
- Liderazgo en la estrategia de 5s implementada por la compañía.
- Control de las actividades de mantenimiento preventivo, autónomo y formatos.

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO

- Reportar oportunamente dentro del primer día de ocurrencia de un accidente o incidente laboral que se presente, a la junta de socios.
- Informar a la gerencia administrativa sobre los peligros y condiciones de trabajo inseguras observadas en los lugares de trabajo.
- Cumplir con las políticas y normas de seguridad establecidas y divulgadas por la empresa a contratistas y sus trabajadores.
- Participar activamente en las actividades que desarrolle la empresa en materia de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Procurar el cuidado integral de su salud, suministrar información sobre el estado de su salud, de acuerdo a lo establecido en el artículo 22 del Decreto Ley 1295/94.
- Cumplir las demás funciones que le sean asignadas y tengan relación con la naturaleza del cargo.

Se identifica este cargo como una posición, con un nivel MEDIO de responsabilidad en materia de seguridad, en el cumplimiento con los procedimientos asociados al sistema integrado relacionados a sus puestos de trabajo, las operaciones que realiza, manejo de la información de los clientes, búsqueda y consecución de clientes e impacto en la toma de decisiones.

JEFE INMEDIATO: Jefe de operaciones.

SUPERVISA A: No tiene personas a su cargo.

DELEGACIONES: En caso de vacaciones, incapacidad o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por el supervisor de turno siempre que sea autorizado por su jefe inmediato.

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

PERFIL DEL CARGO
SUPERVISOR
1. Educación: Técnico y/o tecnólogo en carreras administrativas o afines.
2. Formación: Manejo de office, recursos humanos y seguridad industrial.
3. Habilidades: Manejo de personal, relaciones interpersonales, iniciativa, calidad de trabajo, conocimiento del cargo, responsabilidad, puntualidad, compromiso, organización, porte de uniformes y elementos de trabajo, cumplimiento de políticas de la empresa y/o del contratista.
4. Experiencia: Mínimo un año en cargos similares.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO
<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar la puntualidad y el cumplimiento de las funciones de los operarios. • Estar atento del correcto funcionamiento de los vehículos e informar cualquier desperfecto de los mismos. • Vigilar que las engrasadas se hagan en forma correcta, periódica y oportuna (dos veces por semana), e informar estos mantenimientos a la oficina principal de PROCOL. (Bucaramanga). • Vigilar por el apropiado comportamiento, la responsabilidad y disciplina de los trabajadores, e informar cualquier evento extraordinario al respectivo contacto de PROCOL. • Reportar de forma inmediata cualquier avería de los vehículos, si la avería es grave deberá informar por escrito a los supervisores de la misma la necesidad de sacar el vehículo de la mina. • Vigilar que todos los equipos estén operando sin pérdida de tiempo y en forma coordinada. • Revisar que los documentos de los vehículos se encuentra vigentes y informar oportunamente el vencimiento de los vehículos (15 días antes del vencimiento). • Reportar diariamente a PROCOL Bucaramanga el total de toneladas transportadas por vehículos. • Recoger los almuerzos en el punto acordado con el responsable de proveerlos y entregarlos a cada conductor. • Recoger los operarios a las 05:00 y 17:00 y llevarlos al turno respectivo puntualmente. • Vigilar que todos los operarios tengan su implementos de dotación en regla (uniformes, gafas, botas, tapabocas, chalecos y cascos en buen estado) • Estar atentos al suministro de combustible y enviar reportes por correo de los tanques de cada vehículo y del consumo diario de cada uno.

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO
<ul style="list-style-type: none"> • Todo suceso extraordinario deberá informarse inmediatamente a Bucaramanga, para ello se le asignó a cada supervisor una cuenta de correo con su respectiva clave. • Enviar toda información diaria vía e-mail, aunque esta ya haya sido dada telefónica. • Reportar oportunamente dentro del primer día de ocurrencia de un accidente o incidente laboral que se presente, a la junta de socios. • Informar a la gerencia administrativa sobre los peligros y condiciones de trabajo inseguras observadas en los lugares de trabajo. • Cumplir con las políticas y normas de seguridad establecidas y divulgadas por la empresa a contratistas y sus trabajadores. • Participar activamente en las actividades que desarrolle la empresa en materia de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. • Procurar el cuidado integral de su salud, suministrar información sobre el estado de su salud, de acuerdo a lo establecido en el artículo 22 del Decreto Ley 1295/94. • Cumplir las demás funciones que le sean asignadas y tengan relación con la naturaleza del cargo. • Se identifica este cargo como una posición, con un nivel MEDIO de responsabilidad en materia de seguridad, en el cumplimiento con los procedimientos asociados al sistema integrado relacionados a sus puestos de trabajo, las operaciones que realiza, manejo de la información de los clientes, búsqueda y consecución de clientes e impacto en la toma de decisiones. <p>JEFE INMEDIATO: Jefe de operaciones.</p> <p>SUPERVISA A: Los operarios de los equipos en el turno asignado están a su cargo.</p> <p>DELEGACIONES: En caso de vacaciones, incapacidad o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por el supervisor de turno siempre que sea autorizado por su jefe inmediato.</p>

	MANUAL DE FUNCIONES	Codigo: F-Man-
		Version: 01

PERFIL DEL CARGO

JEFE OPERATIVO

1. Educación: Profesional en carreras de ingeniería o afines.
2. Formación: Diplomados en mantenimiento, recursos humanos, indicadores de gestión, sistemas de información.
3. Habilidades: manejo de personal, relaciones Interpersonales, Iniciativa, calidad de trabajo, Conocimiento del cargo, Responsabilidad, Puntualidad, Compromiso, Organización, Porte de uniformes y elementos de trabajo, Cumplimiento de políticas de la empresa y/o del contratista.
4. Experiencia: Mínimo tres años en cargos similares.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO

- Verificar el adecuado mantenimiento de los vehículos
- Controlar el gasto de los vehículos
- Selección de personal (conductores)
- Solicitud de repuestos y suministro para los vehículos
- Manejo del personal.
- Definir y establecer el compromiso de la gerencia, a través de la documentación, divulgación e implementación de la Política de Seguridad, Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente.
- Asignar los recursos necesarios, para el desarrollo del sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente.
- Reportar oportunamente dentro del primer día de ocurrencia de un accidente o incidente laboral que se presente.
- Informar y reportar sobre los peligros y condiciones de trabajo inseguras observadas en los lugares de trabajo.
- Cumplir con las políticas y normas de seguridad establecidas y divulgadas por la empresa a contratistas y sus trabajadores.
- Participar activamente en las actividades que desarrolle la empresa en materia de Seguridad, Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente.
- Procurar el cuidado integral de su salud, suministrar información sobre el estado de su salud, de acuerdo a lo establecido en el artículo 22 del Decreto Ley 1295/94.
- Manejo de la herramienta diseñada para los indicadores de gestión usando la herramienta Excel.
- Puesta en marcha del sistema de información después del análisis de viabilidad.



MANUAL DE FUNCIONES

Codigo: F-Man-

Version: 01


FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO

- Control de toda la información de la estrategia de gestión de activos implementada.
- Control de las actividades de mantenimiento autónomo y preventivo y de sus respectivos cronogramas.
- Procurar el cuidado integral de su salud, suministrar información sobre el estado de su salud, de acuerdo a lo establecido en el artículo 22 del Decreto Ley 1295/94.
- Participar activamente y velar por el cumplimiento en los compromisos de las actividades del COPASO.
- Se identifica este cargo como una posición, con un nivel MEDIO de responsabilidad en materia de seguridad, en el cumplimiento con los procedimientos asociados al sistema integrado relacionados a sus puestos de trabajo.

JEFE INMEDIATO: Gerente General.

SUPERVISA A: Los operarios, supervisores, auxiliar operativo y todo el personal del taller de mantenimiento.


DELEGACIONES: En caso de vacaciones, incapacidad o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por el supervisor de turno siempre que sea autorizado por su jefe inmediato.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Codigo: F-Man-
	ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Version: 02

ANEXO 45. MANUAL DE FUNCIONES PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

INDICE

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. DESARROLLO
4. RESPONSABILIDADES
5. REFERENCIAS
6. ANEXOS
 - ANEXO 1. Gestión del Programa de Mantenimiento Autónomo
 - ANEXO 2. Diagrama Gestión del Programa de Mantenimiento Autónomo

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Codigo: F-Man-
		Version: 02

1. OBJETIVO

Ejercer control y Mejorar la efectividad de los equipos contando con la participación del operador, al igual que Atender adecuadamente las solicitudes de órdenes de trabajo de Mantenimiento de todas las unidades.


2. ALCANCE

Este manual de funciones es dirigido y abarca los cargos que intervienen en todas las actividades de mantenimiento autónomo de PROCOL S.A.S.

3. DESARROLLO

El mantenimiento autónomo está integrado por un conjunto de actividades planificadas y estructuradas, realizadas de manera continua por los propios operadores de los equipos incluyendo actividades como: inspección, lubricación, limpieza, cambio de piezas y ajustes menores, cambio de herramientas, intervención en pequeños problemas, mantenimiento de las mejores condiciones del equipo.

- MOTOR
- SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
- SISTEMA DE DIRECCION
- AIRE ACONDICIONADO
- EMBRAGUE
- SISTEMA DE FRENOS
- CHASIS
- SUSPENSION
- RUEDAS Y NEUMATICOS
- AREA DE COMBUSTIBLE
- CHASIS Y REMOLQUE
- TRANSMISION

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Codigo: F-Man-
		Version: 02


- COMPONENTESELECTRICOS
- SEGURIDAD
- CAJA VOLTEO

4. RESPONSABILIDADES

- GERENTE GENERAL
 - Aprueba el presente procedimiento.
 - Proporciona los recursos necesarios para la adecuada aplicación del presente procedimiento.
 - Aprueba modificaciones y/o actualizaciones del procedimiento.

- JEFE OPERATIVO
 - Definir y establecer el compromiso de la gerencia, a través de la documentación del presente procedimiento.
 - Realiza la revisión y vigila de la aplicación del presente procedimiento e informa mensualmente sobre el programa de mantenimiento.

- AUXILIAR OPERATIVO
 - Revisa las unidades vehiculares, previo envío al taller correspondiente, para constatar la solicitud de mantenimiento o detectar otras anomalías detectadas en la ejecución del mantenimiento autónomo.
 - Registra las actividades de mantenimiento autónomo.
 - Lleva el control de formatos de registro de anomalías.
 - Lleva control en la ejecución de mantenimiento correctivo de anomalías.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Codigo: F-Man-
		Version: 02

➤ **SUPERVISOR**


- Se encarga de enviar la información de registro de mantenimiento autónomo.
- Se encarga de enviar la información correspondiente al formato de anormalidades.
- Lleva el Registro y envía el formato correspondiente a mantenimiento correctivo de anormalidades.
- Se encarga del control y supervisión de las actividades de mantenimiento autónomo.

➤ **OPERADOR**

- Realiza las actividades de mantenimiento autónomo.
- Realiza el registro en el formato de anormalidades cuando se presentan.


5. REFERENCIAS

No aplica.

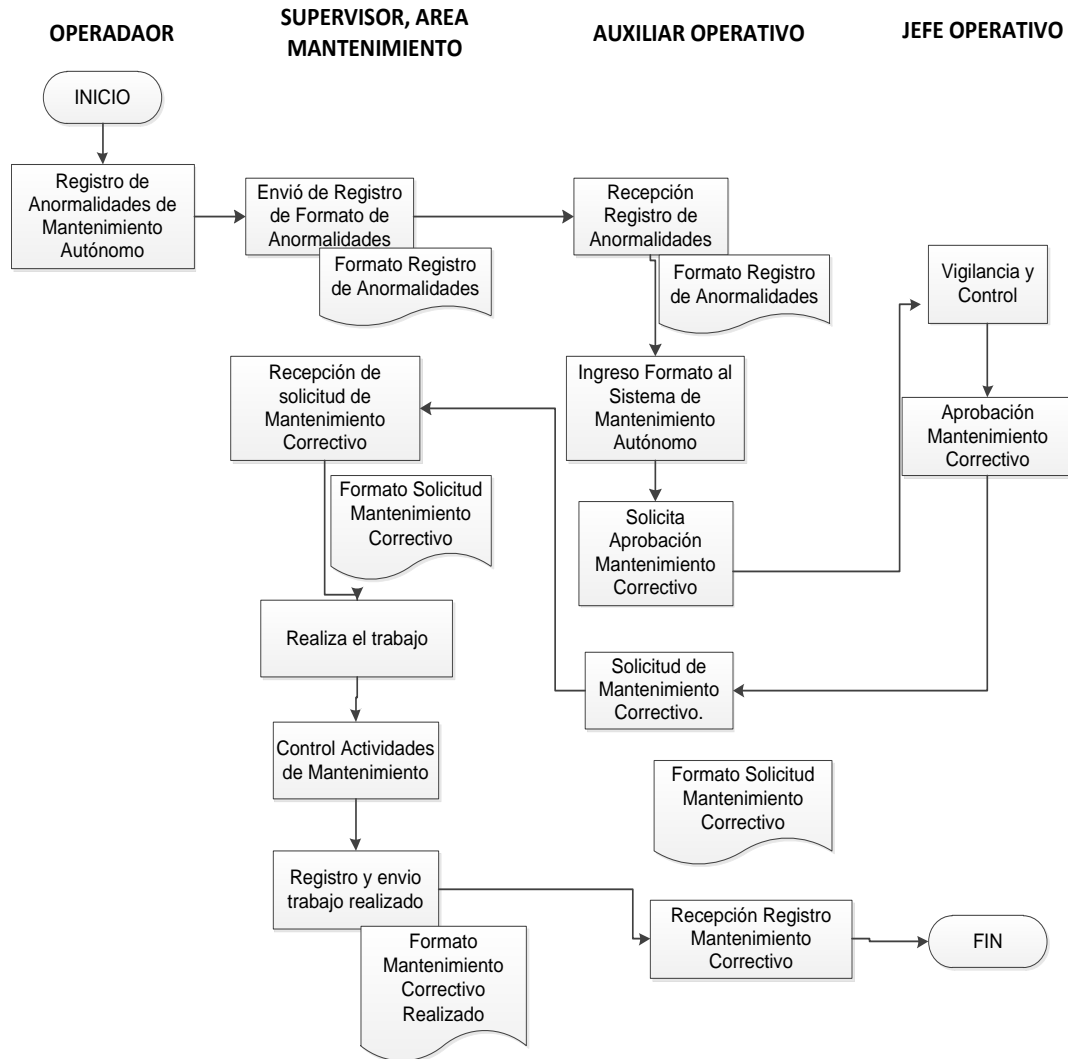
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Codigo: F-Man-
	ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Version: 02


ANEXO 1. Gestión del Programa de Mantenimiento Autónomo

Secuencia	Actividad	Responsable
Registro de Anormalidades de Mantenimiento Autónomo	Realiza el registro en el formato de anormalidades una vez encontrada una dificultad o anomalía mientras ejecutaba las actividades de mantenimiento autónomo.	OPERADOR
Envío de Registro de Formato de Anormalidades	Envía vía E-mail el registro de anomalía presentado en el mantenimiento autónomo.	SUPERVISOR
Recepción Registro de Anormalidades	Recibe el Formato de registro de Anormalidades vía E-mail.	AUXILIAR OPERATIVO
Ingreso Formato al Sistema de Mantenimiento Autónomo	Ingresar formato de Anormalidades al sistema de mantenimiento Autónomo.	AUXILIAR OPERATIVO
Solicita Aprobación Mantenimiento Correctivo	Solicita la aprobación del jefe operativo para la ejecución del mantenimiento correctivo de anomalías.	AUXILIAR OPERATIVO
Vigilancia y Control	Vigila, apoya y controla el Sistema de Mantenimiento Preventivo Y su aplicación.	JEFE OPERATIVO
	Realiza la aprobación de mantenimiento correctivo	

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO		Código: F-Man-
			Version: 02
Secuencia	Actividad	Responsable	
Aprobación Mantenimiento Correctivo	de anomalías presentadas en actividades de mantenimiento autónomo.	JEFE OPERATIVO	
Solicitud de Mantenimiento Correctivo.	Imprime y envía formato de solicitud de mantenimiento correctivo al taller de mantenimiento.	AUXILIAR OPERATIVO	
Recepción de solicitud de Mantenimiento Correctivo	Recibe vía E-mail la solicitud de Mantenimiento Correctivo	SUPERVISOR	
Control Actividades de Mantenimiento	Controla y coordina con los mecánicos del taller las actividades de mantenimiento preventivo, según criterio de criticidad de los equipos y políticas establecidas.	SUPERVISOR	
Realiza el trabajo	Se encarga de realizar la actividad de mantenimiento Correctivo.	SUPERVISOR, AREA MECANICA	
Registro y envió trabajo realizado	Realiza el registro de la actividad de mantenimiento Correctivo realizada en el formato correspondiente y posteriormente lo envía vía E-mail a sede administrativa.	SUPERVISOR	
Recepción Registro Mantenimiento Correctivo	Recibe formato de realización de Mantenimiento Correctivo.	AUXILIAR OPERATIVO	

ANEXO 2. Diagrama Gestión del Programa de Mantenimiento Autónomo




	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Codigo: F-Man-
		Version: 03

**ANEXO 46. MANUAL DE FUNCIONES PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO.**

ÍNDICE

- 6. OBJETIVO
- 7. ALCANCE
- 8. DESARROLLO
- 9. RESPONSABILIDADES
- 10. REFERENCIAS
- 11. ANEXOS
 - ANEXO 1. Gestión del Programa de Mantenimiento Preventivo
 - ANEXO 2. Diagrama Gestión del Programa de Mantenimiento Preventivo

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Codigo: F-Man-
		Version: 03

1. OBJETIVO

Ejercer control y mantener el parque automotriz en apropiadas condiciones de uso y funcionamiento a través del mantenimiento preventivo, al igual que Atender adecuadamente las solicitudes de órdenes de trabajo de mantenimiento de todas las unidades.

2. ALCANCE

Este manual de funciones es dirigido y abarca los cargos que intervienen en todas las actividades de mantenimiento preventivo de PROCOL S.A.S.

3. DESARROLLO

El mantenimiento de tipo preventivo se deberá efectuar considerando las verificaciones de funcionamiento mecánico, al igual que de las de funcionamiento del sistema eléctrico de cada uno de los sistemas y subsistemas descritos a continuación.

➤ MOTOR


- Convertidor Catalítico
- Admisión de aire
- Emisión de ruidos
- Sistema de Enfriamiento

➤ DIRECCION

- Servodirección
- Articulaciones

➤ EJES

- Delantero

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Codigo: F-Man-
		Version: 03

- Trasero

- FRENOS
 - Delantero
 - Trasero


- SUSPENSION
 - Delantera
 - Trasera

- NEUMATICOS Y RUEDAS
 - Delanteras
 - Traseras

- CAJA DE VOLTEO
 - Cilindro Hidráulico
 - Platón

- CHASIS Y GANCHOS DE REMOLQUE
- SISTEMA DE COMBUSTIBLE
- AIRE ACONDICIONADO
- CABINA
- COMPONENTES ELECTRICOS
- EMBRAGUE
- TRANSMISIÓN

- 4. RESPONSABILIDADES**
 - GERENTE GENERAL
 - Aprueba el presente procedimiento.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Codigo: F-Man-
		Version: 03

- Proporciona los recursos necesarios para la adecuada aplicación del presente procedimiento.
- Aprueba modificaciones y/o actualizaciones del procedimiento.

➤ **JEFE OPERATIVO**


- Definir y establecer el compromiso de la gerencia, a través de la documentación del presente procedimiento.
- Control de las actividades de mantenimiento preventivo y de sus respectivo cronogramas.
- Realiza la revisión y vigila de la aplicación del presente procedimiento e informa mensualmente sobre el programa de mantenimiento.
- Apoya los trámites y recursos necesarios para el adecuado cumplimiento del presente procedimiento.
- Mantiene actualizado y controla el sistema de mantenimiento preventivo.
- Registra las actividades de mantenimiento preventivo.

➤ **AUXILIAR OPERATIVO**

- Revisa las unidades vehiculares, previo envío al taller correspondiente, para constatar la solicitud de mantenimiento o detectar otras anomalías.
- Registra diariamente las horas de operación de los vehículos en el sistema de mantenimiento preventivo.

➤ **SUPERVISOR**


- Se encarga del registro y control de las horas de operación de cada uno de los vehículos.
- Se encarga de enviar la información de registro de horas diariamente al personal administrativo.
- Trasmite las órdenes de mantenimiento preventivo al mecánico.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Codigo: F-Man-
	ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Version: 03

- Se encarga del control y supervisión de las actividades de mantenimiento.


5. REFERENCIAS

No aplica.

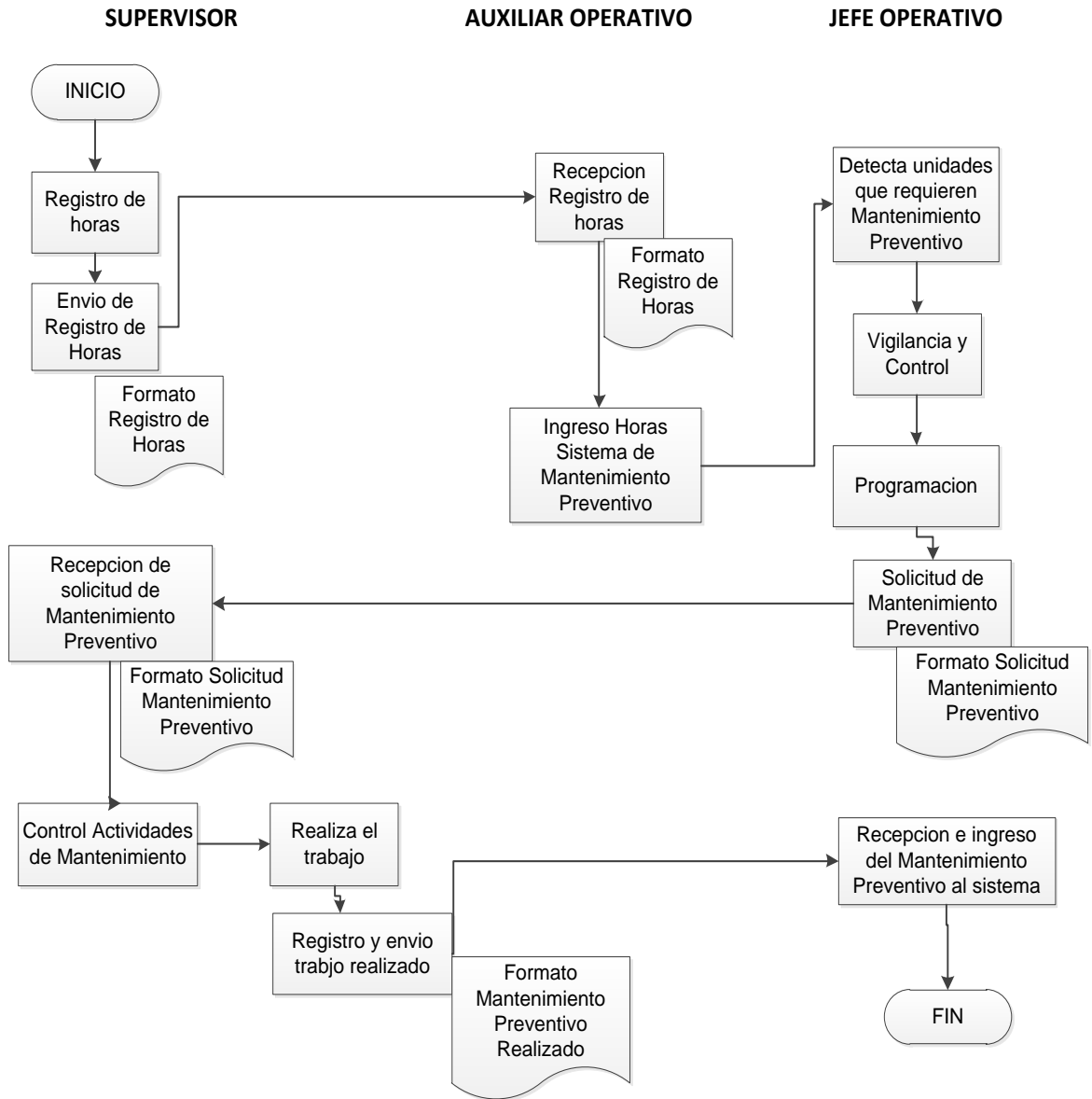
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Codigo: F-Man-
	ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Version: 03


ANEXO 1. Gestión del Programa de Mantenimiento Preventivo

Secuencia	Actividad	Responsable
Registro de horas	Finalizada la jornada realiza el registro de horas diario de operación de los vehículos.	SUPERVISOR
Envío de Registro de Horas	Envía vía E-mail el registro de horas diario de los vehículos a la sede administrativa.	SUPERVISOR
Recepción Registro de horas	Recibe el Formato de registro de horas vía E-mail.	AUXILIAR OPERATIVO
Ingreso Horas Sistema de Mantenimiento Preventivo	Ingresa las horas de operación de los vehículos al sistema de mantenimiento preventivo.	AUXILIAR OPERATIVO
Detecta unidades que requieren Mantenimiento Preventivo	Detecta mediante el sistema de Mantenimiento Preventivo los vehículos que requieren actividad de mantenimiento.	JEFE OPERATIVO
Vigilancia y Control	Vigila, apoya y controla el Sistema de Mantenimiento Preventivo Y su aplicación.	JEFE OPERATIVO
Programación	Realiza la programación de fecha y horas de actividades de Mantenimiento Preventivo de los vehículos que así lo requieran.	JEFE OPERATIVO

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Código: F-Man- Version: 03
Secuencia	Actividad	Responsable
Solicitud de Mantenimiento Preventivo	Imprime y envía formato de solicitud de mantenimiento preventivo al taller de mantenimiento.	JEFE OPERATIVO
Recepción de solicitud de Mantenimiento Preventivo	Recibe vía E-mail la solicitud de Mantenimiento Preventivo	SUPERVISOR
Control Actividades de Mantenimiento	Controla y coordina con los mecánicos del taller las actividades de mantenimiento preventivo, según criterio de criticidad de los equipos y políticas establecidas.	SUPERVISOR
Realiza el trabajo	Se encarga de realizar la actividad de mantenimiento preventivo.	SUPERVISOR, AREA MECANICA
Registro y envió trabajo realizado	Realiza el registro de la actividad de mantenimiento preventivo realizada en el formato correspondiente y posteriormente lo envía vía E-mail a sede administrativa.	SUPERVISOR
Recepción e ingreso del Mantenimiento Preventivo al sistema	Recibe formato de realización de Mantenimiento Preventivo y procede hacer el ingreso de este al sistema.	JEFE OPERATIVO

ANEXO 2. Diagrama Gestión de Mantenimiento Preventivo




	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE SISTEMA DE INDICADORES	Codigo: F-Man-
		Version: 04

**ANEXO 47. MANUAL DE FUNCIONES DEL PROGRAMA DE SISTEMA DE
INDICADORES.**

INDICE

- 7. OBJETIVO
- 8. ALCANCE
- 9. DESARROLLO
- 10. RESPONSABILIDADES
- 11. REFERENCIAS
- 12. ANEXOS
 - ANEXO 1. Gestión del Programa de Sistema de Indicadores
 - ANEXO 2. Diagrama Gestión del Programa de Sistema de Indicadores

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE SISTEMA DE INDICADORES	Codigo: F-Man-
		Version: 04

6. OBJETIVO

Ejercer control y mejorar el proceso de toma de decisiones de PROCOL S.A.S., a través de la utilización de una herramienta de sistemas de indicadores que permita medir los objetivos trazados.

7. ALCANCE

Este manual de funciones es dirigido y abarca los cargos que intervienen en todas las actividades relacionadas con el sistema de indicadores de PROCOL S.A.S.


8. DESARROLLO

El sistema de indicadores está compuesto por siete indicadores relacionados principalmente con las actividades que se realizan en el taller de mantenimiento de la compañía, el objetivo es medir, controlar y administrar el proceso de mantenimiento.

9. RESPONSABILIDADES

➤ GERENTE GENERAL

- Aprueba el presente procedimiento.
- Proporciona los recursos necesarios para la adecuada aplicación del presente procedimiento.
- Aprueba modificaciones y/o actualizaciones del procedimiento.
- Analiza los resultados de los indicadores e interviene directamente en el proceso de toma de decisiones.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE SISTEMA DE INDICADORES	Codigo: F-Man-
		Version: 04

➤ **JEFE OPERATIVO**

- Definir y establecer el compromiso de la gerencia, a través de la documentación del presente procedimiento.
- Inspecciona la recopilación de los datos por medio de formatos y controla el ingreso de la información al sistema.
- Analiza los resultados del sistema de indicadores y propone soluciones.
- Interviene directamente en el proceso de toma de decisiones.

➤ **AUXILIAR OPERATIVO**


- Lleva el control y la inspección de los formatos de solicitud de mantenimiento, formato Actividades realizadas y formato de accidentes.
- Recepción de los formatos provenientes del área operativa.
- Alimenta la herramienta de sistema de indicadores.
- Actualiza el sistema de mantenimiento preventivo, debido a que este sistema le exporta datos al sistema de indicadores.

➤ **SUPERVISOR**

- Se encarga de llevar el control y registro del formato de accidentes.
- Inspecciona las actividades de los mecánicos (formatos a diligenciar).
- Lleva el Registro y envía la información vía email al auxiliar operativo.
- Se encarga del control y supervisión de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.


➤ **MECÁNICO**

- Realiza las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo (diligencia los formatos).
- Realiza el registro en el formato de Actividades realizadas.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE SISTEMA DE INDICADORES	Codigo: F-Man-
		Version: 04


10. REFERENCIAS

No aplica.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Codigo: F-Man-
	ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE SISTEMA DE INDICADORES	Version: 04

ANEXO 1. Gestión del Programa de Sistema de Indicadores

Secuencia	Actividad	Responsable
Registro de Actividades Realizadas	Realiza el registro en el formato de actividades realizadas. En este se hacen registros de tiempo y de mantenimientos correctivos, preventivos realizados entre otros.	MECANICO Y SUPERVISOR
Registro de solicitud de mantenimiento	Realiza el registro en el formato de solicitud de mantenimiento. En este se hacen registro de actividades a ejecutar, equipo, encargado entre otras.	AUXILIAR OPERATIVO
Registro de Accidentes	Realiza el registro en el formato de accidentes. En este formato se registran entre otros datos, equipo involucrado, operador, tipo de accidente.	SUPERVISOR
Envío de formatos	Envía la información de los formatos vía email, para el posterior ingreso de la información al sistema.	SUPERVISOR
Recepción de formatos.	Recibe los formatos provenientes del área operativa e inspecciona la veracidad de la información.	AUXILIAR OPERATIVO
Ingreso de la información de los formatos al sistema.	Ingresar la información recopilada en los formatos al sistema de indicadores y actualiza la información del sistema de mantenimiento preventivo, debido que este le exporta datos al sistema de indicadores (automático).	AUXILIAR OPERATIVO
Análisis y seguimiento de resultados.	Realiza el análisis y seguimiento de los resultados que se obtienen	JEFE OPERATIVO

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA DE SISTEMA DE INDICADORES	Codigo: F-Man-
		Version: 04
Secuencia	Actividad	Responsable
	del sistema de indicadores.	
Toma de decisiones.	Interviene en el proceso de toma de decisiones, propone soluciones y mejoras	JEFE OPERATIVO

ANEXO 2. Diagrama Gestión del Programa de Sistema de Indicadores.

