

**PROPUESTA REESTRUCTURACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO
GENERAL A LA EMPRESA ORGANIZACIÓN SUMA SAS**

OMAR JOSE SANABRIA FERNANDEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN ENGERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2015

**PROPUESTA REESTRUCTURACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO
GENERAL A LA EMPRESA ORGANIZACIÓN SUMA SAS.**

OMAR JOSE SANABRIA FERNANDEZ

**Monografía de grado presentada como requisito para optar al título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**Director de Proyecto
MANUEL SALVADOR PERALTA
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN ENGERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2015

CONTENIDO

	Pág.
PROPUESTA REESTRUCTURACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO GENERAL A LA EMPRESA ORGANIZACIÓN SUMA SAS.	17
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	19
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	19
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	19
1.3. JUSTIFICACION	20
1.4. OBJETIVOS	22
1.4.1. Objetivo General.	22
1.4.2. Objetivos Específicos	22
2. CONTEXTUALIZACIÓN	24
3. RESEÑA HISTORICA	25
4. IMPACTO DEL PROBLEMA	26
5. MARCO TEORICO	27
5.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO	29
5.1.1 Mantenimiento Correctivo.	29
5.1.2 Mantenimiento Preventivo.	30
5.1.3 Mantenimiento Predictivo.	31
5.1.4 Mantenimiento Productivo Total.	34
6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	35
6.1. PROGRAMA DE LIDERAZGO.	35

6.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PROGRESIVO.	35
6.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CALIDAD.	36
7. ALCANCE.	37
7.1. IMPLANTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO	38
7.1.1. Análisis Previo.	38
8. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	41
8.1. MISIÓN.	41
8.2. VISIÓN.	41
8.3. POLÍTICA DE CALIDAD.	41
8.4. RIESGOS PROFESIONALES.	42
8.5. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.	42
8.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD.	42
8.7. METODOLOGIA DE ESTUDIO	43
8.8. ESTADO DEL ARTE	44
8.9. ANTECEDENTES	46
9. IDENTIFICACION DE LAS NECESIDADES Y CONDICIONES APLICANDO EL ANÁLISIS GENERAL Y DIAGNÓSTICO A TRAVÉS DE LA MATRIZ DOFA.	51
9.1. ANALISIS DOFA	51
9.1.1 Análisis y Diagnóstico general DOFA.	52
10. PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO	54
10.1. OBJETIVO	54
10.2. ALCANCE	54
10.3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	54
10.4. RECURSOS	55
10.4.1. Humanos.	55
10.4.2. Infraestructura.	55

10.4.3. Información	55
10.4.4. Condiciones de seguridad.	55
11. INSTRUCTIVOS	57
11.1. INSTRUCTIVO TORCOMETRO.	57
12. IMPLEMENTACIÓN DEL MEJORAMIENTO AL PLAN DE MANTENIMIENTO	59
12.1. RECURSOS.	61
12.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD.	62
12.3. Desarrollo del instructivo.	62
13. SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE PREVENCIÓN	64
13.1. OBJETIVO	64
13.2. ALCANCE	64
14. RESPONSABLES	65
14.1. PALABRAS CLAVES	66
14.2. METODOLOGÍA	69
14.3. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD EN EL MOMENTO DEL TRABAJO	69
14.4. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO	79
14.5. EVIDENCIA DEL CUMPLIMIENTO	80
14.6. ACCIONES PREVENTIVAS	80
14.7. ACCIONES CORRECTIVAS	80
15. ELABORACION DE PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ESTRUCTURADO PARA LOS BUSES DE LA FLOTA.	81
15.1. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHÍCULO.	83
15.2. INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	83

15.3. DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO PARA VEHICULOS	86
15.4. VIBRACIÓN.	87
15.5. TERMOGRAFÍA.	87
15.6. TERMOGRAFÍA INFRARROJA.	87
16. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PILARES BÁSICOS DE TPM, MANTENIMIENTO AUTÓNOMO, 5 S Y CAPACITACIÓN.	88
16.1. ETAPA 0: PREPARACIÓN.	91
16.2. ETAPA 1. LIMPIEZA INICIAL. CONCEPTOS BÁSICOS DE 5S.	95
16.3. ETAPA-2. MEDIDAS CONTRA ANOMALÍAS.	98
16.4. ETAPA 3. ESTÁNDARES PROVISIONALES.	99
16.5. ETAPA 4. INSPECCIÓN GENERAL.	99
16.6. ETAPA 5- INSPECCIÓN AUTÓNOMA.	100
16.7. ETAPAS 6 Y 7. ESTANDARIZACIÓN Y AUTO CONTROL.	100
16.8. ANÁLISIS.	100
16.9. SUGERENCIAS.	100
17. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO Y CÁLCULO DE RENTABILIDAD.	101
18. CONCLUSIONES	112
BIBLIOGRAFIA	113
ANEXOS	114

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabla de las 5S para Organización Suma S.A.S.	94
Tabla 2. Activos Fijos.....	103
Tabla 3. Servicios Públicos.....	103
Tabla 4. Inversión En Herramienta y Equipos Taller.....	105
Tabla 5. Costo Nómina Equipo de Mantenimiento.....	106
Tabla 6. Costos de dotación equipo de mantenimiento	107
Tabla 7. Costos y gastos iniciales implementación plan de mantenimiento.....	107
Tabla 8. Periodo en años.....	108
Tabla 9. Resumen flujo de caja.....	109

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama TPM Organización Suma S.A.S.....	89
Figura 2. Formato de Control de anomalías en vehículos.	93
Figura 3. Clasificación.....	95
Figura 4. Limpieza	96
Figura 5. Ordenamiento	97
Figura 6. Autodisciplina.....	98

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formato revisión de lubricación.....	115
Anexo B. Formato rutina de mantenimiento preventivo tipo A.....	116
Anexo C. Formato rutina de mantenimiento preventivo tipo B.....	117
Anexo D. Formato rutina de mantenimiento preventivo tipo D.....	118
Anexo E. Formato rutina de mantenimiento preventivo tipo Express.....	119
Anexo F. Formato rutina de mantenimiento preventivo Eléctrico.....	120
Anexo G. Hoja de vida indicador de gestión “Costo por kilómetro”.....	121
Anexo H. Hoja de vida indicador de gestión “Disponibilidad”.....	122
Anexo I. Hoja de vida indicador de gestión “Confiabilidad”.....	122
Anexo J. Hoja de vida indicador de gestión “Índice de varadas”.....	123
Anexo K. Hoja de vida indicador de gestión “Cumplimiento del preventivo”....	123
Anexo L. Hoja de vida indicador de gestión “Rendimiento de combustible”....	124
Anexo M. Hoja de vida indicador de gestión “Multas”.....	125

RESUMEN

TITULO: PROPUESTA DE REESTRUCTURACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA FLOTA DE BUSES BASADO EN TPM PARA LA ORGANIZACIÓN SUMA S.A.S.*

AUTOR: OMAR JOSE SANABRIA FERNANDEZ**

PALABRAS CLAVES: TPM, MANTENIMIENTO PREVENTIVO, INDICADORES, CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD, DOFA

CONTENIDO: El objetivo del presente proyecto es minimizar las fallas y varadas presentadas en las unidades de la flota disminuyendo así los costos fijos y aumentando los ingresos.

Para el diseño del plan de trabajo se tuvo en cuenta inicialmente una vista al panorama actual del proceso, después un análisis valorado mediante la matriz DOFA se identifican las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, este resultado nos abre varios frentes de trabajo como la optimización del software de mantenimiento, la ejecución de un estudio de rotación de los repuestos en el almacén, así como su stock mínimo. Enseguida nos enfocamos en organizar las áreas de taller y almacén de repuestos mediante el método de las cinco eses, implementado esto proseguimos con la definición del plan integral de prevención otro de los pilares en los que basamos el cambio de cultura que nos de la introducción al siguiente paso que no es otro que la reestructuración del plan de mantenimiento preventivo con principios del TPM involucrados.

La ubicación de la propuesta será el patio principal de la compañía donde se iniciara la implementación para luego ser transmitida a los otros dos patios menores ubicados en Engativá y Doña Juana.

La conclusión más marcada del proyecto tiene que ver con la participación de toda la organización para lograr la excelencia en todos sus procesos y básicamente es lo que buscamos con la implementación del TPM. Otro hallazgo de importancia tiene que ver con la mejora continua de los procesos que se da siempre y cuando podamos saber cómo estamos y cuál es nuestra tendencia, la opción más acertada es implementando los indicadores de gestión haciendo una medición juiciosa de ellos.

* Trabajo de grado

** Facultad de ingenierías físico-mecánicas. Escuela de ingeniería mecánica. Director: Manuel Salvador Peralta Ingeniero mecánico.

SUMMARY

TITLE: REESTRUCTURING OF THE PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN OF THE BUS SHIPPING BASED IN TPM FOR THE ORGANIZATION SUMA S.A.S.*

AUTHOR: OMAR JOSE SANABRIA FERNANDEZ**

KEYWORDS: TPM, PREVENTIVE MAINTENANCE, INDICATORS, RELIABILITY, AVAILABILITY, DOFA

CONTENT: The end of the present project is to minimize the failures and breakdown presented in the bus units, decreasing in that form the fixed prices and increasing the incomes.

For the design of work schedule, initially it took into account an actual panorama view of the process, after of a valued analysis through the DOFA matrix the debilities, the opportunities, the strengths and the threats are identified, this result opens up to us several work fronts such as the optimization of the maintenance software, the execution of a study about the rotation of the parts in the warehouse, and its minimum stock. Immediately we focused on organizing the garage area and the parts spare warehouse area using the method of the five "S" implementing that we continue with the definition of the integral plan of prevention, this is another of the pillar on which we base the culture change that give us the introduction to the next step is none other than the restructuring of the preventive maintenance plan with the TPM principles involved. The location of the proposal will be the company's main yard where the implementation will start to be transmitted to the other two minor yards located in Engativá and Doña Juana.

The most significant conclusion of the project has to do with the participation of the whole organization to achieve the excellence in all its process and basically that is what we are looking for with the implementation of the TPM. Another important find has to do with the continuous improvement of the process is always given when we can know how we are, and what is our trend, the most successful choice is implementing the management indicators making a judicious measure thereof.

* Bachelor thesis

** Faculty of Engineering and Physical – Mechanical – Maintenance Management Specialization. Director: Manuel Salvador Peralta Ingeniero mecánico.

GLOSARIO

- **Área de Mantenimiento:** Área donde se encuentran los equipos e infraestructura para la prestación de los servicios técnicos, lavado y suministro de combustible a los buses.
- **Confiabilidad:** probabilidad de que un equipo no falle, es decir, funcione satisfactoriamente dentro de los límites de desempeño establecidos, en una determinada etapa de su vida útil y para un tiempo de operación estipulada, teniendo como condición que el equipo se utilice para el fin y con la carga para la cual fue diseñada.
- **Disponibilidad:** capacidad de un ítem para desarrollar su función en un determinado momento, o durante un determinado periodo de tiempo, en unas condiciones y con un rendimiento definido. Puede expresarse como la probabilidad de que un ítem puede encontrarse disponible para su utilización en un determinado momento o durante un determinado periodo de tiempo. La disponibilidad de un ítem no implica necesariamente que esté funcionando sino que se encuentra en condiciones de funcionar.
- **Flota:** Es el conjunto de buses con las características y tipología previstas por el contrato de concesión, requeridos por el Sistema Transmilenio para la prestación del servicio público terrestre masivo urbano de pasajeros bajo la modalidad terrestre automotor, a través de la operación de la alimentación.

- **Historial:** indica la descripción de una falla (ocurrencia) en las fechas en que la misma sucede, evitando la repetición de la misma varias veces, facilita la visualización de aquellas que presentan mayor incidencia
- **Inspección:** consiste en la observación de los recursos, con el objeto de obtener información sobre su estado físico o de funcionamiento
- **Mantenimiento Predictivo:** Acciones destinadas a conocer el estado de los componentes del bus a través de pruebas con equipos de medición y análisis de laboratorio; con el fin de identificar posibles fallas y proyectar el mantenimiento preventivo a seguir.
- **Mantenimiento Preventivo:** Intervenciones efectuadas en los buses tendientes a prevenir su deterioro o falla y garantizar su funcionalidad en óptimas condiciones de operación. **Mantenimiento Correctivo:** Reparación inmediata de los buses que presenten fallas o desperfectos de cualquier naturaleza.
- **Mantenimiento:** Conjunto de acciones tendientes a mantener en buen estado de operatividad y conservación la flota de buses.
- **Novedad:** Evento que afecta el normal funcionamiento de cualquiera de los sistemas que conforman el bus.
- **Orden de trabajo:** instrucción escrita que define el trabajo que debe llevarse a cabo por el departamento de mantenimiento.
- **PCM (sigla):** Programación y Control de Mantenimiento.
- **Política de mantenimiento:** estrategia que rige las decisiones de la dirección de una organización de mantenimiento.

- **Reparación:** son los trabajos efectuados para corregir los daños que haya tenido un recurso, o los defectos de fabricación que registre el mismo o una de sus partes.
- **Rutinas:** son los trabajos de preservación y mantenimiento que es necesario realizar periódicamente para obtener una buena apariencia, duración y funcionamiento del recurso.
- **Tiempo de parada:** periodo de tiempo en el que se realiza el mantenimiento mientras el ítem está parado / fuera de servicio. se compone del tiempo de ejecución y del tiempo de preparación de espera. el ítem puede estar parado/ fuera de servicio por parada programada o por avería

PROPUESTA REESTRUCTURACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO GENERAL A LA EMPRESA ORGANIZACIÓN SUMA SAS.

INTRODUCCION

ORGANIZACIÓN SUMA SAS es un concesionario del sistema de transporte masivo de pasajeros de Bogotá SITP, es creada en Bogotá en el año 2012 bajo las siguientes características y condiciones que a continuación, se citaran con parámetros a tener en cuenta, para hacer que se cumplan los objetivos principales tales como:

- integración y optimización de los procesos.
- bienestar y prevención de lesiones y enfermedades del talento humano, en los diferentes puestos de trabajo.
- satisfacción y cumplimiento de requisitos cliente – usuarios.
- confiabilidad en la prestación del servicio (conformidad, puntualidad, seguridad, regularidad).
- desarrollo sostenible para beneficio de accionistas, comunidad y medio ambiente.

Así mismo el objeto general de este proyecto se refiere principalmente a garantizar el óptimo funcionamiento y estado de mantenimiento de cada uno de los buses que componen la flota de ORGANIZACIÓN SUMA SAS y por ende disminuir el índice de varados al mes.

Este proyecto va dirigido a empresas de transporte donde es frecuente el mal funcionamiento de operación, es ahí donde nuestro conocimiento nos permite darle solución y plantearle a la empresa la reestructuración del plan de mantenimiento general, aplicando planes predictivos, TPM, RCM, y optimizar el

mantenimiento preventivo y correctivo, posteriormente los resultados traerán ventajas económicas donde se beneficiara el gerente y los socios de la empresa, el costo beneficio será reflejado con datos estadísticos donde demostraremos los resultados. Lo primero que decidiremos hacer, es la conformación de un equipo de trabajo y la asignación de tareas, como búsqueda de empresas que necesitaran de nuestra ayuda, luego de haber conformado el equipo de trabajo, encontramos la empresa ORGANIZACIÓN SUMA SAS. Ubicada en Bogotá en la dirección TRA 17 No. 70 31 sur.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

ORGANIZACIÓN SUMA SAS. Empresa concesionario del sistema de transporte masivo de pasajeros, esta empresa cuenta con procedimientos de mantenimiento correctivo, está dirigido a dar soluciones para mantener en óptimas condiciones los equipos en funcionamiento, al no tener en cuenta la programación y planeación adecuada del mantenimiento preventivo; Enfocarse solo en acciones correctivas, en planta existen tiempos muertos, sobrecostos, perdida de insumos y de materiales, paradas totales en patio, demoras en los tiempos de entrega del vehículo entre otros.

Debido a lo que está sucediendo se hace la propuesta para reorganizar la empresa y reestructurar el plan de mantenimiento con el fin de optimizar el funcionamiento de la misma; utilizando herramientas que nos permitan el manejo de la información, espacios adecuados según la necesidad de cada proceso permitiéndole a la organización ser competitiva con respecto a sus similares.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

ORGANIZACIÓN SUMA SAS cuenta actualmente con el sistema de mantenimiento correctivo, es decir en el momento de daño de repuestos o en la parte eléctrica, se repara y se procede a la movilización del vehículo, esta actividad conlleva a costos elevados de operación.

La empresa cuenta con manuales de mantenimiento desactualizados y muy básicos en su línea de buses, no poseen información técnica necesaria para hacer su diagrama de análisis de falla y tiempos de parada por mantenimiento, esto trae como consecuencia la falta de gestión oportuna en el momento de fallas eventuales, debido a esto es donde se corregirá con la reestructuración del plan de mantenimiento que se propone más adelante.

1.3. JUSTIFICACION

La empresa ORGANIZACIÓN SUMA SAS decide crear un sistema de mejoramiento de la productividad, mediante implementación de planes de mantenimiento, que están estrictamente ligados a sistemas de calidad y procesos implementados en el plan de mantenimiento general en su línea de buses, debido a no contar con reportes de partes y repuestos, lo que ha generado sobrecostos por no tener desarrollado de forma precisa un plan que entregue indicadores de desempeño y crecimiento para la empresa. La implementación del plan de mantenimiento es de gran importancia por su costo beneficio, la detección de fallas en los buses, determinar a tiempo una falla generaría un tiempo de parada más corto, la mano de obra sería mínima y algo importante el servicio al usuario no se vería afectado.

Igualmente se presentan pérdidas generadas por el hecho de no realizar viajes con los buses ya que los ingresos dependen del kilometraje que recorre la flota y el ente gestor (Transmilenio) al multar los servicios no prestados por falta en la disponibilidad de móviles.

Cada vehículo que ingresamos a mantenimiento trae consigo fallas, averías y problemas que debemos resolver; la implementación del plan de mantenimiento se desarrollara para dar soluciones para que se puedan prevenir imprevistos

mediante estrategias de inspección visual, listas de chequeo y análisis de averías en general; los conductores tendrán la función de informar al coordinador de patio los incidentes que se presentaron en la ruta y a su vez los incidentes presentados en el manejo del vehículo.

Todo lo dicho anteriormente es viable, empezando por la capacitación de los empleados en sus distintas áreas de trabajo, se debe tener un estudio claro y preciso de los manuales de uso de los vehículos y que aportarían grandes conocimientos a los operarios y personal de apoyo en sistemas de refrigeración, lubricación, tracción y eléctricos que lo conforman. La logística de trabajo debe estar soportada en un plan que demuestre gran importancia de la actividad delegando tareas a cada uno de los cargos asignados para cada área en ORGANIZACIÓN SUMA SAS. De otro modo se reúnen sucesivamente diversos métodos de mantenimiento, cada uno aplicado a las necesidades concretas de cada proceso dentro de la empresa: el Mantenimiento Preventivo que podrá generar revisiones y limpiezas periódicas y sistemáticas; el Mantenimiento Predictivo que nos entrega resultados con respecto a los análisis del estado de cada uno de los buses y sus componentes mediante el estudio de variables físicas; capacitación continua, que implicara preparar a operarios y personal de apoyo en labores de mantenimiento la Gestión de Mantenimiento .

Así mismo se tendrá la función semanalmente de llevar control para entregar reportes para luego determinar la parada del vehículo para proceder a su respectivo mantenimiento.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General. Reestructuración del plan de mantenimiento general a la empresa concesionario ORGANIZACIÓN SUMA SAS.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar datos concernientes a la historia de los buses para definir actividades nuevas dentro del plan de mantenimiento preventivo que minimicen las fallas, dirigido a cumplir con la meta propuesta de indicador "índice de varadas".
- Implementar las nuevas actividades en el plan de mantenimiento preventivo reduciendo así las tareas correctivas, en vista de que el correctivo es más costoso que el preventivo en este modelo, se toma esto como medio para cumplir con la meta del indicador "costo por kilómetro".
- Aumentar la disponibilidad de la flota aplicando el nuevo plan de mantenimiento preventivo logrando así aumentar el tiempo medio entre fallas, contribuyendo a los ingresos de la organización.
- Disminuir las pérdidas por multas o desincentivos del ente gestor, incluyendo actividades dentro de las rutinas del plan de mantenimiento preventivo que contrarresten las falencias que las puedan originar.
- Recolección de información de proveedores y de prestadores de servicios.
- Análisis de viabilidad y factibilidad económico.
- Formatos para mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo y procedimientos.
- Evaluación financiera del proyecto y cálculo de rentabilidad.
- Diseño e implementación de pilares básicos de TPM, mantenimiento autónomo, 5 s y capacitación.

- Definir claramente la expectativa real de lo que se busca con el mantenimiento preventivo basado en las prácticas realizadas durante el semestre.
- Establecer y desarrollar los instructivos de algunos procesos de producción parametrizando y elaborando diagramas de flujo.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Durante el desarrollo del proyecto, llevaremos a cabo estudios que nos permita tomar las determinaciones indicadas en la empresa Organización SUMA S.A.S aplicación de mantenimiento correctivo comprendería la intervención del vehículo ya sea por colisiones, fallas y su reparación indicada o cambio de repuesto. En la aplicación del mantenimiento preventivo comprendería su correspondiente lubricación, cambio de aceite, filtro y ajustes, formatos de control de servicio.

3. RESEÑA HISTORICA

ORGANIZACIÓN SUMA SAS es una empresa concesionaria del Sistema de transporte masivo de pasajeros SITP, creada en Bogotá en el año 2012, encargada de rutas zonales designadas para la zona de CIUDAD BOLIVAR.

Actualmente cuenta con una flota de 596 buses, en las tipologías Microbús, Busetas, Bus y Padrón, de los cuales 370 son usados y 226 son nuevos. A su cargo se encuentran 42 rutas que transitan la ciudad de extremo a extremo.

4. IMPACTO DEL PROBLEMA

Se busca, que esta reestructuración al plan de mantenimiento, de ORGANIZACIÓN SUMA SAS sea llamativo para la gerencia de esta empresa, donde existe la necesidad de reducir los costos, por parada de mantenimiento, además se busca que el conductor sea responsable con el vehículo y se encuentre listo para cualquier eventualidad. Con esta reestructuración se busca el beneficio económico a la empresa con la creación del mantenimiento programado.

Los diferentes tipos de mantenimiento se pueden combinar de forma tal que se obtenga el máximo rendimiento de las instalaciones de trabajo. Es decir, podemos realizar estudios constantes sobre las variables de funcionamiento de los diferentes sistemas y equipos que componen los buses, con el fin de anticipar cualquier posible falla. En este esquema, también se puede realizar un mantenimiento correctivo en el muy poco probable caso de la rotura inesperada de una pieza. La presencia de todos estos métodos concurrentes en el tiempo, tampoco invalidan la realización de un mantenimiento general básico constante.

5. MARCO TEORICO

En términos muy generales, puede afirmarse que las funciones básicas del mantenimiento se pueden resumir en el cumplimiento de todos los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción de modo que cumpla los requisitos normales del proceso.

La tarea fundamental de esta definición tan amplia dependerá de diversos factores entre los que puede mencionarse el tipo de negocio así como su tamaño, la política de la empresa, las características de la operación, e incluso su emplazamiento. Aun así, las tareas encomendadas al proceso encargado del mantenimiento pueden diferir entre distintas empresas, atendiendo a la estructura organizativa de las mismas, con lo que las funciones del mantenimiento, en cada una de ellas, no serán por defecto las mismas.

Por tanto, dependiendo de estos factores citados, el campo de acción de las actividades de un departamento de ingeniería de mantenimiento puede incluir las siguientes responsabilidades:

- Mantener los equipos en condiciones operativas eficaces y seguras.
- Efectuar un control del estado de los equipos así como su disponibilidad.
- Realizar los estudios necesarios para reducir el número de averías imprevistas
- En función de los datos históricos disponibles, efectuar una previsión de los repuestos de almacén necesarios.
- Intervenir en los proyectos de modificación del diseño de equipos.
- Llevar a cabo aquellas tareas que implican la modificación o reparación de los equipos.
- Aclimatación de nuevo equipo.

- Asesorar a los mandos de operaciones.
- Realizar el seguimiento de los costos de mantenimiento.
- Preservación de la infraestructura asignada, incluyendo la protección contra incendios.
- Gestión de almacenes.
- Tareas de vigilancia
- Gestión de residuos y desechos.
- Proveer el adecuado equipamiento al personal de la instalación.

Cualesquiera que sean las responsabilidades asignadas al servicio de mantenimiento, es fundamental para el buen funcionamiento de la empresa que estas estén perfectamente definidas y sus límites de acción y autoridad claramente establecidos. Esto implica evitar que determinadas actuaciones queden mal definidas, en lo que suele llamarse “terreno de nadie”, o por el contrario, que exista superposición de responsabilidades, lo que podría ocasionar conflictos de autoridad.

Un plan de mantenimiento adecuado es aquel que a previsto todos los fallos que puedan encontrarse, y que se ha diseñado en pro de evitarlos. Eso quiere decir que para elaborar un plan de mantenimiento asertivo se tiene que hacer un estudio al detalle analizando todos los sistemas que componen los equipos.

Con esta restructuración al mantenimiento se busca mejorar y mantener la durabilidad y tiempo útil de los equipos para conservarlos en el estado en el cual se adquirieron por mayor tiempo.

5.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Atendiendo a las posibles funciones que se le atribuyen a este, así como a la forma de desempeñarlas, tradicionalmente se admite una clasificación basada más en un enfoque metodológico o filosofía de planteamientos, que en una mera relación de particularidades funcionales asignadas, que –como se ha visto– depende de muy diversos factores. Desde esta perspectiva, pueden distinguirse los siguientes tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento productivo total.

Ninguno de los anteriores mantenimientos se utiliza de manera exclusiva sino que, en aras de la rentabilidad de la explotación, se impone practicar una adecuada combinación de los tipos de mantenimiento anteriores, realizando lo que se ha venido en llamar mantenimiento planificado. Esto consiste, en definitiva, en efectuar una correcta selección de las plantas o de los equipos a los que se va aplicar cada uno de los tipos de mantenimiento anteriores. Seguidamente se hace una descripción de cada uno de los tipos enunciados.

5.1.1 Mantenimiento Correctivo. Este tipo de mantenimiento, también llamado mantenimiento “a rotura” (breakdown maintenance), solo se interviene en los equipos cuando el fallo ya se ha producido. Se trata, por tanto, de una actitud pasiva, frente a la evolución del estado de los equipos, a la espera de la avería o fallo.

Adoptar esta forma de mantenimiento supone asumir algunos inconvenientes respecto de las máquinas y equipos afectados, entre los que pueden citarse:

- Las averías se producen generalmente de forma imprevista, lo que puede ocasionar trastornos en la producción, que pueden ir desde ligeras pérdidas de tiempo, por reposición de equipo cambio de tarea, hasta la parada de la producción, en tanto no se separe o sustituya el equipo averiado.
- Las averías, al ser imprevistas, suelen ser graves para el equipo, con lo que su reparación puede ser costosa.
- Las averías son siempre - en mayor o menor medida- inoportunas, por lo que la reparación de los equipos averiados puede llevar más tiempo del previsto, ya sea por ausencia del personal necesario para su reparación, o ya sea por la falta de los repuestos necesarios.
- Por tratarse de averías inesperadas, el fallo podría venir acompañado de algún siniestro, lo que obviamente puede tener consecuencias muy negativas para la seguridad o de las instalaciones.

5.1.2 Mantenimiento Preventivo. Como ya se ha indicado, la finalidad última del mantenimiento es de asegurar la disponibilidad de los equipos e instalaciones industriales, para obtener un rendimiento óptimo sobre la inversión total, ya sea de los sistemas de producción, como de los equipos y recursos humanos destinados al mantenimiento de los mismos.

El mantenimiento preventivo supone un paso importante para este fin, ya que pretende disminuir o evitar en cierta medida la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos deteriorados, lo que se conoce como “las tres erres de mantenimiento”. Si la segunda y la tercera no se realizan, la primera es inevitable.

En las inspecciones se procede al paro total o parcial del vehículo con el fin de revisar el estado de sus elementos, remplazando aquellos que se estime oportuno a la vista del examen realizado. Otros elementos son sustituidos sistemáticamente

en cada inspección, tomando como referencia el número de operaciones realizadas o un determinado periodo de tiempo de funcionamiento.

El éxito de este tipo de mantenimiento depende de la correcta elección del periodo de inspección. Un periodo demasiado largo conlleva el peligro de la aparición de fallos o varadas entre dos inspecciones consecutivas, en tanto que un periodo demasiado corto puede encarecer considerablemente el proceso productivo.

5.1.3 Mantenimiento Predictivo. El mantenimiento predictivo, también llamado mantenimiento según su estado o según su condición, surge como respuesta a la necesidad de reducir los costos de los métodos tradicionales correctivo y preventivo de mantenimiento. La idea básica de esta filosofía de mantenimiento parte del conocimiento del estado de los equipos. De esta manera es posible, por un lado, reemplazar los elementos cuando realmente no se encuentre en buenas condiciones de operación, suprimiendo las paradas por inspección innecesarias y, por otro lado, evitar las averías imprevistas, mediante detección de cualquier anomalía funcional y el seguimiento de su evolución.

La aplicación del mantenimiento predictivo, se apoya en dos pilares fundamentales:

- La existencia de parámetros funcionales e indicadores de estado del equipo.
- Vigilancia continua del equipo.

La mayoría de componentes de los vehículos avisan de alguna manera su falla antes de que este ocurra. Por lo tanto, si mediante el seguimiento de los parámetros funcionales adecuados es posible detectar prematuramente el fallo de algún componente del equipo, se podrá asegurar el correcto funcionamiento del mismo, observar su evolución y predecir la vida residual de sus componentes. El conjunto de técnicas que se ocupan del seguimiento y examen de estos

parámetros característicos del equipo se conoce como técnicas de verificación mecánica.

Entre las ventajas más importantes que reporta este tipo de mantenimiento, pueden citarse las siguientes:

- Detectar e identificar precozmente los defectos que pudieran aparecer, sin necesidad de parar y desarmar el vehículo.
- Observar aquellos defectos que solo se manifiestan sobre el bus en funcionamiento.
- Seguir la evolución del defecto hasta que se estime peligroso.
- Elaborar un historial de funcionamiento del bus, a través de la evolución de los parámetros funcionales y su relación con cualquier evento significativo: parada, revisión, lubricación, remplazo de algún repuesto, cambio de condiciones de funcionamiento, defectos detectados, etc.
- Programar la parada, para la corrección del defecto detectado, haciéndola coincidir con un tiempo muerto o una parada rutinaria del proceso de operación.
- Programar el suministro de repuestos y de mano de obra.
- Reducir el tiempo de reparación, ya que previamente se ha identificado el origen de la avería y los elementos afectados por la misma.
- Aislar las causas de los posibles fallos repetitivos, y procurar su erradicación.
- Proporcionar criterios para una selección satisfactoria de las mejores condiciones de operación del equipo.
- Aumentar la seguridad de funcionamiento del vehículo, y en general de toda la flota.

Sin embargo, una cosa es lo que predica la filosofía del mantenimiento predictivo, y otra lo que realmente se puede esperar de su puesta en práctica. Las

dificultades para su desarrollo pleno provienen de los mismos principios en los que se basa, a saber:

- En primer lugar, no existe ningún parámetro funcional, ni siquiera una combinación de ellos, que sea capaz de reflejar exactamente el estado de un equipo, indicando de forma inmediata, mediante la aparición de signos identificadores, la presencia de un defecto incipiente, y además para todos los defectos posibles.
- En segundo lugar, no es viable una monitorización (o vigilancia continua) de todos los parámetros funcionales significativos para todos los equipos de una flota. En realidad el número de parámetros analizados en el programa de mantenimiento debe limitarse, así como la proporción de máquinas implicadas. Además el termino vigilancia continua se flexibiliza hasta convertirlo en vigilancia periódica, reservando la monitorización solo para aquellos equipos críticos en el proceso.

Como consecuencia de las limitaciones anteriores pueden presentarse los siguientes inconvenientes:

- Que el defecto se produzca en el intervalo de tiempo comprendido entre dos medidas consecutivas.
- Que un defecto no sea detectado con la medición y análisis de los parámetros incluidos en el programa.
- Que, aun siendo detectado un defecto, este no sea diagnosticado correctamente o en toda su gravedad.
- Que, aun habiéndose realizado un diagnóstico correcto, no sea posible programar la parada del vehículo en el momento oportuno, y sea preciso asumir el riesgo de fallo.

5.1.4 Mantenimiento Productivo Total. Aunque esta denominación (*Total Productive Maintenance*, TPM) surge y se desarrolla en Japón con un enfoque cercano al análisis de calidad de producción y de estudios de rendimiento, lo cierto es que su difusión ha ido alterando la idea original hasta el punto que no existe una definición universal precisa para este tipo de mantenimiento, tampoco existe, incluso demasiado acuerdo sobre la designación más apropiada que debe tener. En cualquier caso, con el Mantenimiento Productivo Total (MTP) se intenta recoger y aplicar las tendencias más recientes en cuanto a la planificación participativa integral de todas las tareas del mantenimiento, incluyendo las técnicas utilizadas y su gestión, la administración del mantenimiento, el control de los distintos índices asociados al funcionamiento de los equipos y al conjunto de las instalaciones (fiabilidad, disponibilidad), la calidad de la producción y, finalmente, su repercusión en la economía de la empresa. Por tanto, esta filosofía de mantenimiento implica a todos los estamentos y niveles de la producción, con una estructura de planificación jerárquica que, partiendo de los últimos objetivos de la explotación, vaya desglosándose en tareas concretas hasta llegar al operador y a las actuaciones específicas sobre cada móvil y componente de la flota.

Mediante el MPT se intenta, pues, abarcar una visión más amplia del mantenimiento, que recoja todos aquellos aspectos que inciden de alguna manera en la utilización de los equipos e instalaciones, y por tanto en la capacidad de producción.

6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Prevenir el deterioro de equipos y componentes de los mismos, este mantenimiento llevado a cabo por los técnicos o por los operadores del equipo debe significar la eficacia del equipo.

Pasos basados en el programa de mantenimiento autónomo:

- Se limpia para remover polvo y contaminantes que pueda tener el equipo.
- Eliminar las fuentes de contaminación y de las áreas inaccesibles
- Se estandariza la limpieza y lubricación
- Inspección general
- Inspección autónoma
- Organización y mantenimiento del área de trabajo.

6.1. PROGRAMA DE LIDERAZGO.

Busca y capacita líderes en actividades de gestión y mantenimiento. Cada integrante de la organización debe ser líder de un programa.

6.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PROGRESIVO.

Es uno de los pilares más importantes, busca “cero perdidas” y contribuye a la organización, en la mejora de productividad, mediante el uso adecuado de la información. También se busca la mejora gradualmente en las operaciones de mantenimiento.

6.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CALIDAD.

Este pilar es cuantificable, como se acaba de decir, cuantifica los factores que inciden en la calidad.

Se desea que los vehículos sean fiables y garantizar la alta calidad, para ser más exitoso y liderar la empresa en el mercado.

¿Qué son las 5S?

Se denomina por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión que se basa en cinco principios simples.

7. ALCANCE.

Aplicando el método de las (5s) se pretende que los empleados de SUMA se comprometan a mantener siempre las condiciones adecuadas de orden y limpieza en su área de trabajo.

Las empresas procuran un cambio para bien, hacia mejores resultados. Implementando una buena estrategia como son las 5S nos ayudara a corregir errores en las empresa, y así las transformamos en líder del cambio.



JAPONES	ESPAÑOL
<i>Seiri</i>	<i>Clasificación</i>
<i>Seiton</i>	<i>Orden</i>
<i>Seiso</i>	<i>Limpieza</i>
<i>Seiketsu</i>	<i>Normalización</i>
<i>Shitsuke</i>	<i>Mantener la disciplina</i>

5 etapas de mejoramiento:

✓ Etapa 1: SEIRI (Clasificación)

Retirar del sitio de trabajo los objetos que no son necesarios.

✓ Etapa 2: SEITON (Orden)

Organizar el espacio de trabajo de una manera eficaz

✓ Etapa 3: SEISO (Limpieza)

Eliminar cualquier desperdicio, suciedad o material extraño al sitio de trabajo y mejorando el nivel de limpieza.

✓ Etapa 4: SEIKETSU (Estandarización)

Es el estado que existe cuando las tres primeras etapas son mantenidas, previniendo la nueva aparición de suciedad y el desorden.

✓ Etapa 5: SHITSUKE (Mantener la disciplina)

Es continuar mejorando y fomentar los esfuerzos en ese sentido

7.1. IMPLANTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

7.1.1. Análisis Previo. Puede decirse sin temor a equivocarse que los beneficios que pueden derivarse, o mejor dicho en otros términos, las pérdidas que pueden evitarse, por una buena implantación exceden con mucho la inversión inicial. A menudo la detección de los efectos o problemas en los equipos mediante un

adecuado sistema de mantenimiento, genera en poco tiempo un ahorro de dinero muy superior al costo de la implementación del sistema.

A la hora de implantar un plan de mantenimiento, es necesario comprobar la posibilidad, la justificación y la viabilidad de cada una de las opciones previstas, es decir, realizar un análisis minucioso de todos los detalles que implica su implementación para lograr resultados satisfactorios y evitar enfoques erróneos en cuanto al tipo de mantenimiento a aplicar a cada uno de los equipos que componen la flota, así como el alcance del mismo.

Es recomendable comenzar a elaborar una base de datos, con una ficha técnica para cada equipo implicado, en la que se puede incluir la siguiente información:

- Especificaciones de diseño del equipo.
- Datos descriptivos relevantes del equipo: geométricos, limitaciones, tolerancias, materiales, etc.
- Sistemas auxiliares necesarios.
- Lista de anomalías/averías esperadas.
- Parámetros funcionales más significativos para la detección de desviaciones en el comportamiento normal.
- Magnitudes físicas y unidades de medida que se obtienen de las técnicas predictivas a utilizar.
- Valoración relativa de fiabilidad de elementos y probabilidad relativa de ocurrencia de averías.
- Instrumentación existente en la fabrica
- Posibilidad de incluir otros parámetros de seguimiento funcional a los equipos.
- Indicación de la necesidad (o de la probabilidad) de monitorización continua.
- Otras observaciones complementarias

Cualquier cambio de diseño, reforma, eliminación del equipo o modificación en el seguimiento predictivo, debe actualizarse en la base de datos. Lo más valioso de este tratamiento es la individualización de los equipos, permitiendo, dado el caso, la diferenciación de dos equipos iguales, tanto en sus características funcionales paramétricas como en su necesidad de vigilancia, mantenimiento, seguridad, fiabilidad, y otros criterios importantes.

8. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

8.1. MISIÓN.

Organización Suma S.A.S existe para la movilización de pasajeros en el Sistema Integrado de Transporte Público, con altos estándares en calidad, seguridad y ambiente, contando con vehículos y colaboradores con excelente desempeño.

8.2. VISIÓN.

Organización Suma S.A.S quiere ser una organización coherente, moderna, sostenible y orientada al cliente, que cumple sus resultados, con un talento humano con sentido de pertenencia, que se sienta feliz en la Organización y enfocado al resultado, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes y aportar a la movilidad de la Ciudad de Bogotá.

8.3. POLÍTICA DE CALIDAD.

La alta dirección y el equipo humano calificado de Organización Suma S.A.S, están dedicados a la integración y optimización del Sistema de Gestión Integral, mediante programas de bienestar y prevención de lesiones y enfermedades asociadas a la seguridad y salud ocupacional, que permitan la satisfacción de las necesidades del cliente y usuarios, dando cumplimiento a los requisitos legales, contractuales y otros que suscriba la empresa, para la prestación de un servicio

confiable de transporte masivo de pasajeros con propósitos de desarrollo sostenible.

8.4. RIESGOS PROFESIONALES.

8.5. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.

- cuidado integral de la salud
- información sobre su estado de salud
- Participación activa en la prevención de los riesgos profesionales.
- Participación activa en la elección del COPASO.
- Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del programa de salud ocupacional.

8.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD.

- El personal no debe consumir alimentos dentro del área de mantenimiento
- El personal no utilizara joyas, relojes, cadenas etc.
- El personal no utilizara audífonos para escuchar música durante la jornada laboral.
- No se debe hablar por celular mientras se opere el vehículo.
- El personal deberá informar cuando presente síntomas de enfermedades respiratorias para utilizar tapabocas.
- El personal no deberá distraerse (hablar con otras personas, retirar la vista de las diferentes actividades).

- En el momento de levantar cargas, se deberá mantener la espalda recta y flexionar las piernas.

8.7. METODOLOGIA DE ESTUDIO

La orientación durante el desarrollo del proyecto es manejado únicamente con la infraestructura y recursos que nos brinda la compañía Organización Suma S.A.S Por tal motivo los procedimientos a realizar en la reestructuración del programa de mantenimiento es el siguiente:

- Reunir la información técnica durante la visita a los patios.
- Diseño y análisis de la matriz DOFA en el área de mantenimiento, para analizar su estado actual.
- Realizar una inspección detallada de los vehículos en el lugar de trabajo.
- Recopilar la información con los encargados de los elementos a incluir en la reestructuración del plan de mantenimiento.
- Realizar un estudio y crear listas de repuestos comunes de los buses, para evitar demoras inesperadas y poder tener un stock acorde a las necesidades.
- Diseño de formatos para el mantenimiento de los buses, incluyendo hojas de vida, hojas de trabajo y ficha técnica.
- Proponer el mejoramiento al plan de mantenimiento preventivo con el apoyo de TPM.
- Crear los instructivos de mantenimiento de los buses, de acuerdo a la programación que se ordena por el área de mantenimiento.
- Crear un plan de seguridad industrial para el área de mantenimiento.

Mejorar la programación y la planeación en el área de mantenimiento, el buen uso de las horas disponibles para la ejecución de las labores asignadas a cada

técnico. También se organiza la información obtenida por la flota de buses, para a si mismo crear hojas de vida y una serie de información confiable en el sistema. Esta información será recopilada, organizada y evaluada para dar recomendaciones acerca de la reestructuración del programa; proponiéndose así una forma eficiente del manejo en el área de mantenimiento.

8.8. ESTADO DEL ARTE

El mantenimiento habitualmente es definido como el conjunto de técnicas destinadas a conservar los equipos en servicio durante el mayor tiempo posible y con el máximo rendimiento.

A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función mantenimiento ha pasado diferentes etapas. En los inicios de la revolución industrial eran los propios operarios quienes se encargaban de las reparaciones de los equipos. Conforme las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento, con una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas en estas dos épocas eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar las fallas que se producían en los equipos.

A partir de la primera guerra mundial y, sobre todo, de la segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y los departamentos de mantenimiento buscan no sólo solucionar las fallas que se producen en los equipos sino además prevenirlas, actuar para que no se produzcan.

Estos principios son la base del mantenimiento y para Organización Suma S.A.S no son la excepción. Debido a falta de conocimientos y desarrollo de prácticas

óptimas de operación y reparación, se ve la necesidad de crear el departamento de mantenimiento en la empresa; esto a causa de que se evidenció durante el proceso un manejo inadecuado de los recursos del mantenimiento y baja sostenibilidad en las áreas de trabajo. Por esta razón se pone en marcha la función total del mantenimiento, incluyendo áreas de desarrollo para ser competitivos a nivel nacional y mundial y que se relacionan de la siguiente manera.

La gestión del mantenimiento: Da una perspectiva de los aspectos que tiene que administrar el responsable de mantenimiento, estando relacionadas de manera directa a través de áreas específicas como lo son: La organización, métodos, tiempos, normas y procedimientos, control de gestión, presupuestos y planes de mejoramiento continuo.

Técnicas específicas de mantenimiento: Expone algunas de las más importantes técnicas aplicables en el mantenimiento, imprescindibles para avanzar por el camino que anticipa los inconvenientes y da como resultado la mejora continua al implementar las siguientes operaciones: diagnóstico y análisis de fiabilidad, análisis de averías y de aceites entre otras.

Ejecución del mantenimiento: al capacitar al operador se explica cómo reparar determinadas averías, se ven los detalles del mantenimiento específico de una instalación, a la vez que se determina el stock de repuesto necesario en una instalación determinada. Algo que se debe tener en cuenta es el conocimiento del equipo y su mantenimiento específico.

Mantenimiento Preventivo: Intervenciones efectuadas en los vehículos tendientes a precaver el deterioro o falla del vehículo, y garantizar su funcionalidad en óptimas condiciones de operación.

Mantenimiento Correctivo: Reparación inmediata de los vehículos que presenten fallas o desperfectos de cualquier naturaleza.

Mantenimiento Predictivo: mantenimiento según condición, utiliza la medición de variables para determinar una tendencia y predecir con mayor exactitud cuándo puede fallar el equipo.

Mantenimiento técnico: Se basa en los síntomas previos, con el uso de sentidos.

Mantenimiento progresivo: es atender el recurso por partes (mecánica, eléctrica y lubricación) progresando en su atención cada vez que tiene oportunidad de contar con un tiempo ocioso.

8.9. ANTECEDENTES

El último mes se reportan 20 móviles, los buses totales que se vararon en vía fueron 31 y las causas se reparten entre las siguientes novedades: Fuga de aire (37,71%) con 12 casos; Se apaga no prende (16,13%) con 5 casos; Alta temperatura (6,45%) con 2 casos; Embrague (6,45%) con 2 casos; Fuga de refrigerante (6,45%) con 2 casos; Falla de manguera (6,45%) con 2 casos.

Analizando individualmente estas tipologías de falla encontramos que las fugas de aire se presentaron principalmente en la bomba del freno con 6 casos, válvula relé con 3 casos, tubo serpentín con 3 casos. Para la causa "se apaga no prende", dos casos por falla del motor de arranque, 1 caso por daño en borne de baterías, 1 por daño de fusible del arranque y el restante por daño de alternador.

La siguiente tipología por cantidad de casos es "alta temperatura" con dos eventos, uno de los cuales fue por daño en radiador y el otro por rotura de manguera compresor.

Le sigue las fallas por embrague donde se presentan dos eventos y en los dos casos la falla es por desgaste prematuro del disco.

Con respecto al año anterior el índice de varados reportados aumento en 0.05% y con respecto al mes anterior se incrementó en 0,13%, este análisis se maneja teniendo en cuenta los móviles varados que fueron reportados, ya que los datos de los meses anteriores así se grabaron.

Como conclusiones podemos decir que las fallas neumáticas se aumentaron en un 400% con respecto al mes anterior y se debieron a inconvenientes con los móviles de campaña reciente, especialmente en los mercedes benz. En el sistema eléctrico podemos decir que disminuyo el porcentaje de fallas en un 16,67% con respecto al mes anterior.

- ✓ En los meses de agosto y septiembre de 2014 se presentan 7 y 3 varadas respectivamente, y la causa por que se apagan y no prenden. Analizando las causas se encuentran las siguientes razones:
 - El sistema eléctrico del arranque tiene varios componentes que fallan sin dar aviso, que se encuentran trabajando bien.
 - Son partes selladas y en la mayoría de casos sin garantía alguna.
 - La temperatura o picos de voltaje a los que son sometidos
 - La anterior campaña no tuvo los controles indicados, en cuanto a la mano de obra y calidad de repuestos instalados.
 - Los alternadores y arranques se retiraban de Suma y no había forma de controlar la calidad de repuestos y mano de obra.

- ✓ Se presentan dos varadas por el sistema cardan cada una en los meses de julio y agosto, a pesar de haberseles hecho mantenimiento hace pocos meses.
 - El diseño del cardan no es el adecuado para la carga y esfuerzos que soporta
 - La rotación de conductores es muy alta y en un día pasan hasta 6 conductores por cada móvil.
 - El engrase de crucetas no se hace con periodicidad definida.

- ✓ Se presentan fallas de frenos en los meses de Abril, Mayo y Junio aun cuando un objetivo primordial de mantenimiento es velar por la satisfacción y confiabilidad de los sistemas de la flota, en especial los sistemas críticos como el sistema de frenos.
 - Falta de un mayor cumplimiento del mantenimiento programado para la totalidad de la flota que sea de tipo preventivo más que correctivo.
 - En los últimos meses no se había gestionado una campaña de los sistemas de frenos de los móviles.

- ✓ En los meses de junio, julio y agosto se presentan varadas por sistema neumático ascendiendo al 75% del total de vehículos con falla en vía.
 - Falta de cumplimiento en mantenimiento programado para la totalidad de la flota que sea de tipo preventivo más que correctivo.
 - El sistema neumático tiende a contaminarse con aceite, que se convierte en carbón generando obstrucciones que repercuten en el buen funcionamiento del mismo.

- ✓ Se evidencia que algunos buses de la flota presentan deterioro en los pisos. Por tal motivo se inicia un plan de acción para intervenir los móviles que se encuentran en mal estado.
 - Es un componente con alto grado de desgaste y algunos buses lo tienen muy deteriorado.
 - Falta programación de mantenimiento general a los pisos.

En un trabajo que toma 4 días, y perjudica mucho la operación tener un bus parado tanto tiempo.

Al crear una empresa de transporte de pasajeros, se debe pensar principalmente en la seguridad, la calidad y el cumplimiento de un buen servicio. Es por esta razón que un plan de mantenimiento adecuado, debe posibilitar la consecución de estos objetivos, garantizando la disponibilidad de los vehículos, disminuyendo las averías imprevistas, aumentar la confianza y así permitir la optimización de los recursos y en definitiva reducir los costos, contribuir a una eficiencia total dentro de la empresa sin descuidar el importante aspecto de conservación del medio ambiente.

Por otra parte, se debe destacar la necesidad de adaptarse al paso del tiempo, la vida útil de los buses se ve reducida en corto tiempo, es importante ser auto-sostenible para tener en cuenta la adquisición de nuevos modelos y el desarrollo de nuevas y mejores calidades en todo el conjunto de componentes y suministros que se agrupan en el plan de mantenimiento a implementar junto con la realización de la reingeniería dentro del plan aplicado y su filosofía japonesa, esta consiste en un replanteamiento de todos los procesos que utiliza herramientas informáticas, estadísticas y que iría dirigido a un mantenimiento total productivo.

Es por esta razón el transporte masivo de pasajeros, debido a su constante servicio, a los problemas generados por vías, clima, desgaste entre otros problemas, requieren de manera oportuna, mantenimiento preventivo para garantizar la calidad y servicio a sus usuarios. Para este fin y asegurar la operatividad de los buses mediante la programación, ejecución y control de actividades de mantenimiento, y así para garantizar la disponibilidad de la flota. Este procedimiento va dirigido al Subproceso de Mantenimiento: Estratega de disponibilidad de flota, Táctico de disponibilidad de flota, Facilitador de disponibilidad de flota y Planeador de disponibilidad de flota, Técnicos y Auxiliares de Mantenimiento.

9. IDENTIFICACION DE LAS NECESIDADES Y CONDICIONES APLICANDO EL ANÁLISIS GENERAL Y DIAGNÓSTICO A TRAVÉS DE LA MATRIZ DOFA.

9.1. ANALISIS DOFA

La matriz DOFA (conocido por algunos como FODA, y SWOT en inglés) es de gran utilidad para entender y tomar decisiones de estudio de la situación de una empresa o un proyecto.

DOFA significa:

- **D**ebilidades
- **O**portunidades
- **F**ortalezas
- **A**menazas

Esta herramienta nos permite conocer la situación real en la que se encuentra una organización, empresa o proyecto, y así planificar una estrategia definitiva.

Organización Suma S.A.S.	
Proceso: Disponibilidad de flota	
<i>Análisis DOFA</i>	
DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<p>1- Falta instructivos de las actividades del taller</p> <p>2- Malas relaciones interpersonales entre los funcionarios de mantenimiento</p> <p>3- La medición que actualmente arrojan los indicadores</p> <p>4- Falta de un plan de mantenimiento e inspección para las herramientas utilizadas en el taller.</p> <p>5- Falta efectuar la toma de tiempos en las diferentes actividades de mantenimiento para optimizar la mano de obra.</p> <p>6- Falta hacer evaluación del lugar de trabajo antes de cada actividad, sobre todo para trabajos en caliente.</p> <p>7- Falta clasificar la basura y chatarra como inicio al plan de manejo ambiental.</p> <p>8- Demoras en la adquisición de repuestos.</p>	<p>1- Empalmar el software de mantenimiento con el de operaciones y así mantener actualizada la información de contadores según rutas programadas al mes.</p> <p>2- Actualización del software de mantenimiento a la última versión, para implementar los nuevos desarrollos.</p> <p>3- Aplicación del equipo escáner en diagnósticos de fondo, capacitando una o dos personas en su manejo experto.</p>
FORTALEZAS	AMENAZAS
<p>1- El trabajo en equipo</p> <p>2- La experiencia adquirida por la mayoría de técnicos en el taller.</p> <p>3- La sinergia entre los procesos de la compañía que nos permite realizar las tareas de una forma oportuna.</p>	<p>1- Los riesgos de accidente por agentes externos, cuando los vehículos están en vía y aumentando estos riesgos ya que transitan entre los barrios.</p> <p>2- Exceso de carga en nuestros vehículos, debido al incremento de pasajeros lo cual puede producir daños ó accidente.</p> <p>3- La mala calidad en los repuestos, o alteraciones de ellos que afecten su originalidad.</p> <p>4- La falta de control en las reparaciones externas cuando los componentes son llevados a laboratorio, que nos garantice buenas prácticas mecánicas y que los repuestos enviados sean los instalados.</p>

9.1.1 Análisis y Diagnóstico general DOFA. Los elementos internos que se deben analizar durante el análisis DOFA corresponden a las debilidades y fortalezas que se tienen respecto a la disponibilidad de recursos de capital,

personal, activos calidad del producto estructura interna y de mercadeo entre otros.

10. PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO

10.1. OBJETIVO

Establecer actividades para realizar la planeación y programación de mantenimiento en la empresa Organización Suma S.A.S.

10.2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para todas las actividades, la planeación del mantenimiento correctivo y preventivo de la capacidad instalada.

10.3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- Capacidad instalada: Es el conjunto de los recursos disponibles para producir al máximo de la organización.
- Capacidad Requerida: Es el conjunto de todos los recursos requeridos para cumplir con la demanda
- Necesidades de personal: Es la cantidad de personal solicitado para cumplir con la capacidad requerida.
- Programar: Definir los requerimientos necesarios para el tiempo de parada de los buses de la empresa.

10.4. RECURSOS

10.4.1. Humanos.

- **Táctico de compras:** Es la persona quien consulta el stock de productos y de acuerdo a esto diligencia la Orden de empaque y orden de producción.
- **Estratega disponibilidad de flota:** Es el responsable de la planificar y estructurar los recursos para la realización del mantenimiento.
- **Gerente General.** Es la persona que aprobara la asignación de recursos humanos, de materiales y tecnología para el cumplimiento de la programación de operaciones y mantenimiento.

10.4.2. Infraestructura. Para la planificación de actividades de producción se cuenta con los equipos, software, herramientas y personal para que se desarrolle el procedimiento de forma efectiva.

10.4.3. Información. El Estratega de disponibilidad de flota tiene la información necesaria para cumplir con los requisitos de cada proceso, mediante instructivos y/o procedimientos.

10.4.4. Condiciones de seguridad. Las personas a quien se deleguen las actividades planeadas utilizan la dotación e implementos de seguridad suministrados (cofia, guantes, mono gafas, cinturón ergonómico, botas de seguridad, peto).

El personal que levante cargas deberá flexionar las piernas, mantener la espalda recta y llevar la carga sobre su cuerpo.

- ✓ Seguir las normas de evacuación de acuerdo al IN-GC-08 Seguridad Industrial y Salud ocupacional.
- ✓ Utilizar los guantes para la manipulación de los productos.
- ✓ Apilar los archivos antiguos de manera adecuada.
- ✓ Preguntar si hay duda antes de realizar cualquier operación.

11. INSTRUCTIVOS

11.1. INSTRUCTIVO TORCOMETRO.

El torcometro es una herramienta indispensable en un taller de mantenimiento automotriz, se requieren mínimo dos de diferente capacidad ya uno será de uso exclusivo para garantizar el buen torque de las ruedas y el otro se utilizara el los demás sistemas del vehículo importantes de entregar garantía de torque como motor o suspensión. Para el ajuste entre piezas con el TORCOMETRO debemos saber:

1. Conocer las libras- pies requeridos, la cual se encuentra en el manual el fabricante del componente a torquear.
2. En el mango de extensión se encuentra ubicada la perilla de graduación, la cual está protegida con un seguro que procedemos a retirar ver Fig. N° 1-2
3. Seleccionar la cantidad de libras- pie que vamos a utilizar girando la perilla de graduación ver Fig. N° 3
4. Colocar nuevamente el seguro ver Fig. N° 4- 5.
5. Cuando se realiza el apriete en las piezas el Torcometro hace un clic indicando que las piezas ya están en el ajuste seleccionado.

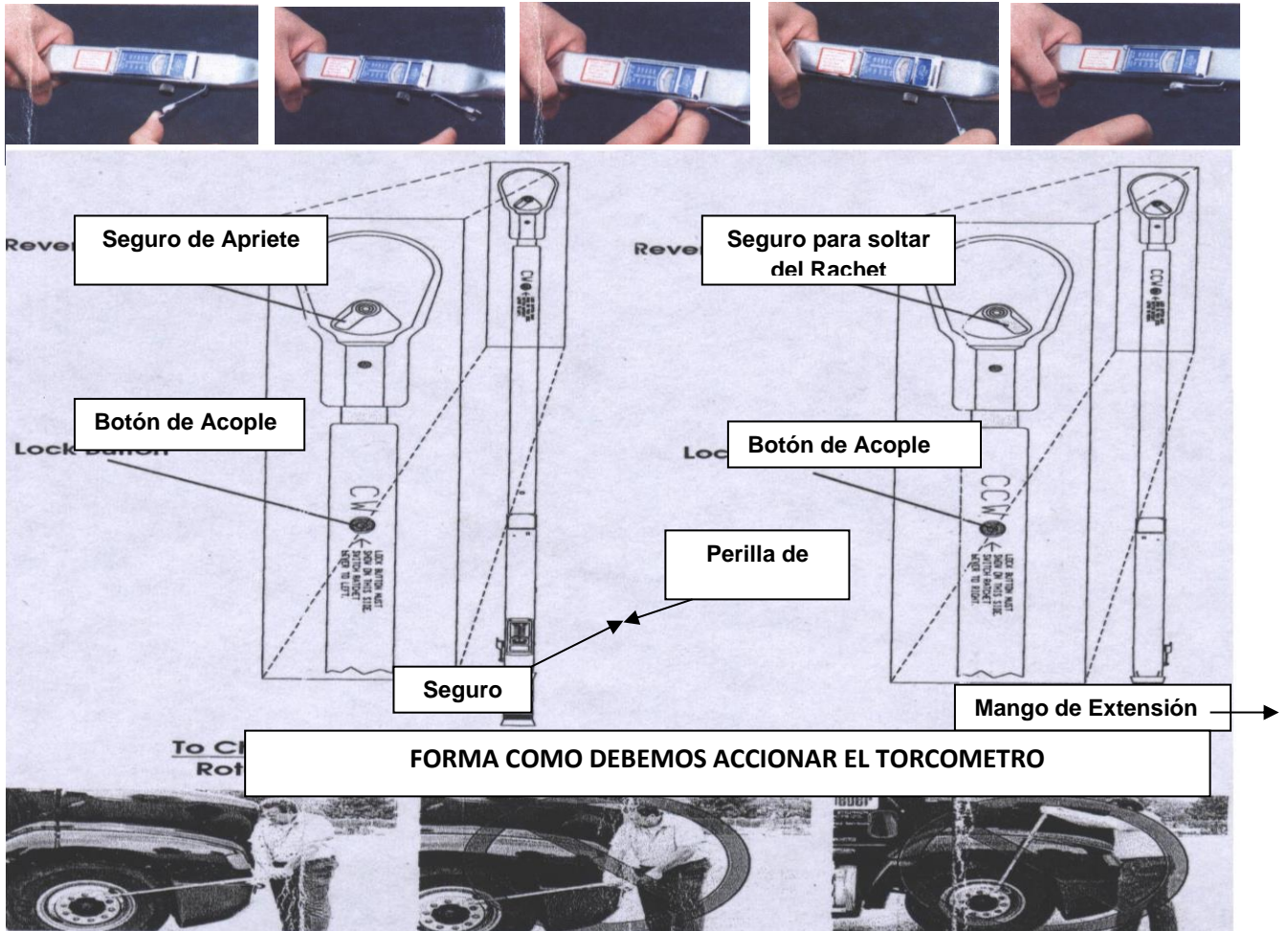
Figura N° 1

Figura N° 2

Figura N° 3

Figura N° 4

Figura N° 5



<https://lh3.googleusercontent.com/prfsReArHrfTJkAR3ygBiHgsdSyuYIMOGgvbsVNFd5ftqQT86WT4AC2wmfZXuGi3BaK0=s85>

12. IMPLEMENTACIÓN DEL MEJORAMIENTO AL PLAN DE MANTENIMIENTO

Para poder implementar el mejoramiento al plan de mantenimiento se requiere que dentro de la empresa Organización Suma S.A.S. se conozca su historia, su misión, visión, política y objetivos de calidad. También es necesario realizar un análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas por medio de la matriz DOFA para que el objetivo a este mejoramiento vaya en la misma dirección de los objetivos de la compañía, de esta forma se pueden elaborar las estrategias de trabajo, determinaremos el grupo de trabajo necesario para este proyecto y sabremos cuales son nuestros posibles problemas en el desarrollo de nuestras metas.

Los procesos que se someterán a mejoramiento son los siguientes

Se asegura el buen funcionamiento de sus unidades siguiendo estrictamente un Plan de Mantenimiento de manera formal, organizada y eficiente. Todos los buses reciben mantenimiento preventivo cuando cumplen la frecuencia establecida para cada componente de acuerdo al plan de mantenimiento y en el alistamiento diario que se realiza a los buses.

Diariamente los buses son sometidos a una revisión por parte del personal técnico de mantenimiento. Se realiza una revisión a cada una de las unidades que saldrán a operación al día siguiente asegurando el correcto funcionamiento de los componentes y garantizando la confiabilidad de la flota en operación. Finalizado el recorrido, las unidades ingresan al patio, pasan a la estación de servicio para ser abastecidos de combustible y llevados a la zona de lavado para realizar aseo externo e interno.

Cuando se presentan novedades que deben ser reparadas, las unidades son intervenidas en los distintos componentes o sistemas que conforman el bus. Si el vehículo sufre algún tipo de daño por colisión éste es llevado de manera inmediata al taller más cercano en uno de los patios de la empresa. Estas reparaciones no tienen un tiempo fijo de intervención, pues dependen de la magnitud de los daños ocasionados.

Para inicio del sistema se va a contar con un equipo técnico de mantenimiento conformado por personas que diariamente atienden a las unidades que ingresan al patio luego de terminar su operación.

Actualmente este equipo está compuesto por técnicos mecánicos, electricistas, pintores, almacenista, analistas, ingenieros supervisores de mantenimiento, táctico de compras, táctico y Estratega de disponibilidad de flota.

Todo el personal que conforma el área de mantenimiento estará capacitado y entrenado según la especialidad técnica a que corresponda. Se establecen acuerdos con los fabricantes y proveedores para desarrollar la capacitación a todo nivel tanto en teoría como en práctica.

La capacitación es continua, y se ha dividido en niveles permitiendo el desarrollo del personal de acuerdo a los conocimientos adquiridos, iniciando de información básica hasta temas de tecnología avanzada.

12.1. RECURSOS.

- **Humanos.**

Estratega de operaciones: Responsable de todo el proceso de la planeación de la operación.

Técnico mecánico: Responsables de realizar el ajuste y puesta a punto de los vehículos de transporte verificación y diagnóstico de cualquier problema.

Técnico auditor: Responsable de revisar que los equipos salgan a realizar su ruta en buen estado sin ninguna falla ni mecánica ni eléctrica que pueda generar eventuales problemas en el transcurso de su día de labor.

Facilitadores de proceso: Personal que se encuentra en las plataformas de operación, los cuales son responsables de apoyar la realización de ajuste de los vehículos y el control de servicios durante su revisión.

- **Infraestructura.** Se cuenta con los instrumentos y el equipo necesario para facilitar la reparación de cualquier daño de una manera más eficiente.
- **Información.** Tanto el técnico mecánico, como el facilitador tienen la información necesaria para cumplir con los estándares de calidad para realizar cualquier clase de mantenimiento que se requiera en el parque automotor, mediante programa de trabajo, instructivos y/o procedimientos, Este instructivo es apoyado por el plan de inspección.

12.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD.

Las personas involucradas en este proceso utilizan la dotación e implementos de seguridad requeridos y tiene en cuenta las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades.

- ✓ Contar con ropa cómoda y adecuada para realizar las labores.
- ✓ Asegurarse de que el equipo de herramientas y demás se encuentre en buen estado antes de utilizarlo
- ✓ No utilizar ni relojes, manillas, anillos, cadenas etc.
- ✓ Utilizar guantes.
- ✓ Utilizar mono gafas en el proceso necesitado.
- ✓ No colocar elementos extraños o ajenos al proceso.
- ✓ Mantener el área despejada y limpia.
- ✓ No operar el equipo sin previo conocimiento o capacitación.
- ✓ No estar bajo el efecto de sustancias alucinógenas o el alcohol

12.3. Desarrollo del instructivo.

- **Inicio de operación** inicia a partir de la programación de rutas a través del programa de trabajo, el técnico de mecánica lidera la operación para el ajuste de los buses antes de salir a operación
- **Línea de adecuación.** Para realizar este proceso se tiene como base las necesidades de acuerdo a las diferentes prioridades de los vehículos, revisión y ajuste de sus motores y diferentes sistemas eléctricos y operacionales que lo componen.

- **Pruebas de funcionalidad.** De acuerdo a la necesidad se realizan pruebas de funcionalidad, las cuales servirán para no repetir procesos en el momento de realizar dichos mantenimientos.

13. SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE PREVENCIÓN

13.1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento sistemático por el cual se identifican, actualizan, se evalúa, valoran y se determinan los controles de los peligros y los riesgos asociados, inherentes al desarrollo de la actividad económica de la empresa en las áreas de administrativas y operativas.

13.2. ALCANCE

Este procedimiento está destinado como instrumento del Sistema de Gestión HSEQ para que se identifiquen y actualicen los peligros, se evalúen y valoren los riesgos así como se determinen los controles para la prevención y minimización de los riesgos inherentes al desarrollo de la actividad económica de la empresa en las áreas de administrativas y operativas, así como de los terceros que participen en ellas.

14. RESPONSABLES

GERENTE GENERAL

Es el respondiente legal por el cumplimiento o incumplimiento de los requerimientos legales y contractuales de la prevención y control de riesgos, es el encargado de realizar la revisión gerencial, autorizar la aplicación de los mecanismos para identificar, actualizar, evaluar, valorar y determinar los controles de los peligros y los riesgos asociados, inherentes al desarrollo de la actividad económica de la empresa en las áreas de administrativas y operativas.

TACTICO SGI

Es la persona encargada de revisar, actualizar, evaluar y hacer el seguimiento del presente procedimiento de acuerdo a los correspondientes requerimientos de la normas: ISO 9001:2000, OHSAS 18001:2007, ISO 14001:2004 y contractuales de la empresa.

FACILITADOR DE HSE

Es la persona encargada de implementar y mantener el procedimiento para identificar, actualizar, evaluar, valorar, así como determinan los controles necesarios para la prevención, minimización de los peligros y los riesgos asociados, inherentes al desarrollo de la actividad económica de la empresa en las áreas de administrativas y operativas.

ESTRATEGIA DE OPERACIONES

Es la persona responsable de administrar, evaluar y asignar los recursos necesarios para dar cumplimiento a las acciones necesarias propias de la aplicación del presente procedimiento, de los controles determinados, encaminados hacia la prevención, minimización de los peligros y los riesgos asociados inherentes al desarrollo de la actividad económica de la empresa en las áreas de administrativas y operativas.

PERSONAL EN GENERAL

Es la persona encargada de identificar, actualizar y comunicar los peligros, los comportamientos y actitudes de los riesgos asociados a las actividades rutinarias y no rutinarias en sus lugares de trabajo y las vecindades o ambiente en que se desarrolle sus labores.

14.1. PALABRAS CLAVES

Identificación: El proceso mediante el cual se reconoce que existe un riesgo y se definen explícitamente sus causas y características. A partir de la integración de variables se tipifican los fenómenos que pueden causar algún grado de lesión caracterizándolos y zonificándolos en áreas o puestos de trabajo homogéneos.

Peligro: Fuente o situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos.

Valoración: Proceso mediante el cual se establece la prioridad de que ocurran daños personales o pérdidas materiales y la cuantificación de los mismos, con la información obtenida en el análisis de riesgos, es el proceso en el que se emiten

juicios sobre la tolerabilidad de riesgos teniendo en cuenta factores socioeconómicos y aspectos medioambientales.

Riesgo: Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto material, sustancia ó fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos.

Controles: Consideración y determinación de acciones tales como la eliminación, sustitución, acciones de ingeniería, Señalización, acciones administrativas o la utilización de equipos de protección, para prevenir que los riesgos tengan la posibilidad de desencadenar un evento o incidente con lesiones o exposición que repercuta en daño a la salud.

Lugares de Trabajo: Cualquier espacio físico en el que se realizan las actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización.

Enfermedad: Condición física o mental adversa identificable, que surge empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas.

Incidente: evento relacionado con el trabajo, en el que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad independiente de su severidad o víctima mortal.

Riesgo aceptable: Riesgo que ha sido reducido a un nivel que la organización puede tolerar con respecto a sus obligaciones legales y su propia política.

Parte interesada: persona o grupo, dentro o fuera de la organización involucrado o afectado por el desempeño en seguridad y salud ocupacional y que tenga interés en que la organización tenga cumplimiento de sus requerimientos legales o contractuales.

No conformidad: incumplimiento de un requisito

Mejora continua: proceso recurrente de optimización del sistema de gestión para lograr en el desempeño de forma coherente con la política en Salud Ocupacional de la organización.

Acción correctiva: Ejercicio para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseada.

Comportamiento: En psicología y biología, el comportamiento es la manera de proceder que tienen las personas u organismos, en relación con su entorno o mundo de estímulos. El comportamiento puede ser consciente o inconsciente, voluntario o involuntario, público o privado, según las circunstancias que lo afecten.

Aptitud: La aptitud (del latín aptus = capaz para), en psicología, es cualquier característica psicológica que permite pronosticar diferencias interindividuales en situaciones futuras de aprendizaje. Carácter o conjunto de condiciones que hacen a una persona especialmente idónea para una función determinada. También la capacidad y buena disposición para ejercer o desempeñar una determinada tarea o función, empleo u otra actividad.

Infraestructura: Una infraestructura es el conjunto de elementos o servicios que están considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que una actividad se desarrolle efectivamente.

Equipos: aparatos o mecanismos utilizados para realizar actividades se desarrolle efectivamente.

Materiales: Sustancia o compuesto químico con una propiedad útil, ya sea mecánica, eléctrica, óptica, térmica o magnética, para conformar o realizar una labor efectivamente.

Procesos: acción de ir hacia delante, al transcurso del tiempo, conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

14.2. METODOLOGÍA

Los accidentes en general no son "cosas que pasan": sus causas suelen ser:

- ignorancia
 - fatiga (Cansancio)
 - presión (comúnmente llamado estrés)
 - uso de herramientas inapropiadas
 - procedimientos indebidos
 - falta de cuidado (como no usar los implementos de seguridad)

14.3. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD EN EL MOMENTO DEL TRABAJO

- Fijarse que en el momento en que se vaya a realizar una revisión el motor del vehículo no se encuentre en funcionamiento y si es así dejarlo enfriar, ya que se pueden producir quemaduras severas a causa de los componentes que este maneja.
- Tener precaución cuando el motor este en marcha para evitar riesgos.

- Fijarse en aplicar el freno de estacionamiento para los trabajos en que es necesario mantener el motor en marcha, acúñe o bloquee las llantas y asegúrese de tener en neutro la palanca de velocidades.
- Cuando este cerca de las aspas de ventilación, tenga precaución si esta se encuentran en funcionamiento, ya que puede enredarse desde su ropa hasta el cabello.
- Cuando trabaje en el sistema eléctrico de combustible, desconecte la línea tierra de la batería.
- Cuando se trabaje cerca a elementos de combustión no fume ni tenga cerca aparatos que sea generadores de chispa, ya que se puede iniciar un incendio. Mantenga siempre cerca un extintor en caso de cualquier eventualidad.
- Cuando se trabaje debajo del vehículo hay que asegurarse de que las plataformas se encuentren en buen estado y que sean las apropiadas, un gato hidráulico no es el más adecuado para este propósito.
- No mantener el motor encendido en espacios cerrados ya que este produce monóxido de carbono un gas que puede traer consecuencias letales para el estado de salud.
- Evitar trabajar en el vehículo si no cuenta con las herramientas especializadas ya que se puede causar un daño al vehículo .o se puede generar una lesión de alta gravedad.
- Realizar un servicio de mantenimiento completo, ya que un servicio incompleto e inapropiado puede causar daños irreversibles en el vehículo y perjudicar su operación normal, generando más gastos a la empresa.

- Desechar de manera correcta algunos de los insumos como lo son el aceite del motor, ejes y transmisión, aceite hidráulico, refrigerante del motor, combustible diesel, refrigerante del aire acondicionado (R-134a), baterías, etc., ya que estos son contaminantes ambientales y el incumplimiento de la norma de prevención ambiental puede generar multas y encarcelación.

Las personas que se incorporan al equipo de mantenimiento en general no conocen los riesgos y procedimientos de seguridad, por lo que éstos son objeto de aprendizaje.

Por lo tanto hay que tener en cuenta que si se incorpora personal nuevo hay que capacitarlos en las reglas básicas de seguridad.

Para el desarrollo del presente procedimiento se realizarán los siguientes procesos:

- Socialización del procedimiento
- Identificación de peligros
- Valoración de riesgos
- Evaluación de riesgos
- Determinación de controles
- Gestión del riesgo
- **Socialización del procedimiento**

El primer paso será la divulgación de los objetivos de este procedimiento a todos los empleados de la empresa, junto con el conocimiento de los términos básicos como: peligro, riesgo, consecuencia, comportamiento, aptitud y controles.

Esta divulgación se hará por medio físico con capacitación directa al personal administrativo y medio magnético enviado por correo electrónico a los sitios de trabajo.

Esta divulgación será realizada a los centros de trabajo actuales y posteriormente a los nuevos que tengan características o condiciones diferentes, que impliquen la adición de riesgos a la matriz, y al sistema de gestión.

- **Identificación de peligros**

La identificación, se hará el levantamiento de la información con una consulta a todos los trabajadores por medio de una ficha para recolección de datos sobre los riesgos que se pueden presentar en sus lugares de trabajo, en el ejercicio de sus labores, incluyendo la posibilidad teniendo en cuenta el comportamiento o aptitud frente a los factores de riesgo.

Una vez que se recoge la información de las fichas el cual será consolidada por áreas y puestos de trabajo, en un matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles.

Esta fase se contempla en el Análisis de Riesgos, es Identificar el Peligro, entendiendo como tal la fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, o bien una combinación de ambos.

Una vez obtenida la anterior información se pasará a la identificación de los peligros que pueden actuar sobre cada uno de los trabajadores en cada una de las actividades. Para llevar a cabo la identificación habrá que preguntarse:

¿Existe una fuente de daño? ¿Qué o quién puede ser dañado? ¿Cómo puede ocurrir el daño?

- **Valoración de riesgos**

Se considera la metodología de

Para cada uno de los Peligros identificados se deberá estimar el Riesgo, determinando la Severidad del daño (Consecuencias), y la Probabilidad de que ocurra el daño.

Para determinar la Severidad del daño, deberá de considerarse lo siguiente:

- Partes del cuerpo que se verían afectadas.
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Para determinar la Severidad se tiene:

1º **Ligeramente dañino:** daños superficiales, como cortes y pequeñas magulladuras, irritaciones de ojos por contacto con líquidos o químicos. Molestias e irritación, como dolor de cabeza, etc.

2º **Dañino:** Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. , dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedades que conducen a incapacidad menor.

3º **Extremadamente dañino:** Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer y otras enfermedades.

En cuanto a la Probabilidad de que ocurra el daño, se puede graduar desde baja a alta según el siguiente criterio:

1º **Probabilidad Alta:** El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

2º **Probabilidad Media:** El daño ocurrirá en algunas ocasiones.

3º **Probabilidad Baja:** El daño ocurrirá raras veces.

A la hora de establecer la Probabilidad del Daño, se deberá considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas, los requisitos legales y contractuales, además se deberá considerar lo siguiente

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Frecuencia de la exposición al peligro.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y en las herramientas que se van a usar, así como en los dispositivos de protección.
- Exposición a elementos.
- Uso de elementos de protección personal.
- Actos inseguros de las personas, tanto errores involuntarios como violaciones intencionadas.

Para estimar los Niveles de Riesgo de acuerdo con su Probabilidad estimada y sus Consecuencias esperadas.

Para cada uno de los Peligros identificados se deberá estimar el Riesgo, determinando la Severidad del daño (Consecuencias), y la Probabilidad de que ocurra el daño.

Para determinar la Severidad del daño, deberá de considerarse lo siguiente:

- Partes del cuerpo que se verían afectadas.
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

		CONSECUENCIAS		
		<i>Ligeramente Dañinos (LD)</i>	<i>Dañinos (D)</i>	<i>Extremadamente Dañinos (ED)</i>
PROBABILIDAD	<i>Alta (A)</i>	Trivial (T)	Tolerable (TO)	Moderado (MO)
	<i>Media (M)</i>	Tolerable (TO)	Moderado (MO)	Importante (I)
	<i>Baja (B)</i>	Moderado (MO)	Importante (I)	Intolerable (IN)

Autoría propia

- **Evaluación del Riesgo**

La anterior tabla permite determinar los niveles de riesgo, formando la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como determinar en el tiempo las actuaciones.

Para poder tomar una decisión, se deberá contar con un criterio, que como el que se ha propuesto, obedece a los siguientes criterios:

VALOR DEL RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial (T)	·No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	<p>·No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.</p> <p>·Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</p>
Moderado (MO)	<p>·Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. ·Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. ·Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias altas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas.</p>
Moderado (MO)	<p>·Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. ·Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. ·Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias altas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de</p>

	daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas.
Importante (I)	-No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables. -Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	-No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. -Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Autoría propia

- **Determinación de controles**

Si en la **evaluación del riesgo** resultase que el riesgo **no es tolerable**, hay que Controlar el Riesgo, requiriéndose para ello:

- **Eliminación:** Se prohíbe la ejecución de procesos, métodos, utilización de materiales, insumos, tecnologías, energías que causen lesión o daño a la salud. Sin que se tomen medidas adecuadas para reducir el riesgo.
- **Sustitución:** Reducción del riesgo por modificaciones en el proceso, producto o máquina, y/o la implantación de medidas adecuadas.
- **Controles de ingeniería:** Son las medidas tales como el arreglo, cambio, construcción, consecución de tecnologías, equipos, materiales y otros que permitan reducir el nivel de riesgo a un nivel tolerable.

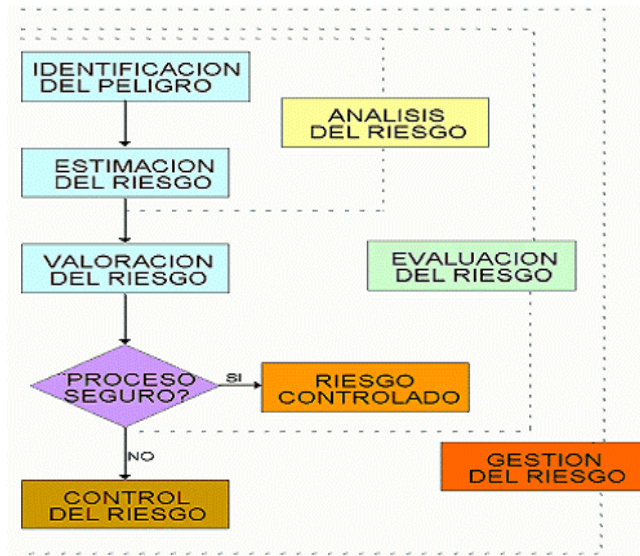
- **Señalización / advertencias:** consiste en hacer visible evidenciando una situación transitoria o permanente de riesgo que no se puede eliminar, sería demasiado costoso o afectaría el buen desarrollo de los procesos de la actividad de la empresa.

- **Equipo de Protección personal:** Son los equipos y elementos para el uso del trabajador con el ánimo de prevenir una lesión o daño en la salud.

- **Verificación** periódica de las medidas de control tomadas.

- **Implementación** de programas de gestión

- **Gestión del Riesgo.**



<http://seguridadindustrialcolomb.blogspot.com/>

Como resultado de una **evaluación de riesgos** es necesario aplicar o mejorar los controles será necesario establecer programas y procedimientos para planificar la implantación de medidas de control que sea preciso para:

- Combatir los riesgos en su origen.

- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo sobre la salud.

- Tener en cuenta la evolución de la técnica

- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

- Los sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.

- Los sistemas de control han generado nuevos peligros.

- La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.

14.4. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO

La evaluación se hará anualmente, en auditorías internas, externas y de partes interesadas, según su periodicidad.

14.5. EVIDENCIA DEL CUMPLIMIENTO

El Sistema de Gestión Integral debe contar con registros documentales, fotográficos, virtuales y físicos los cuales deben ser organizados y almacenados en los archivos magnéticos y físicos de la empresa.

14.6. ACCIONES PREVENTIVAS

Se realizará una actualización de la matriz de identificación, valoración y determinación de controles de acuerdo a los cambios de actividad de la organización o según requerimientos del cliente.

14.7. ACCIONES CORRECTIVAS

Una vez detectadas alguna no conformidad como resultado de la evaluación del cumplimiento se determinara el plan de acción lograr dar cumplimiento al procedimiento.

15. ELABORACION DE PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ESTRUCTURADO PARA LOS BUSES DE LA FLOTA.

Proceso de Disponibilidad de flota

Objetivo:

Garantizar las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación de los equipos, máquinas e infraestructura de la Organización Suma S.A.S.

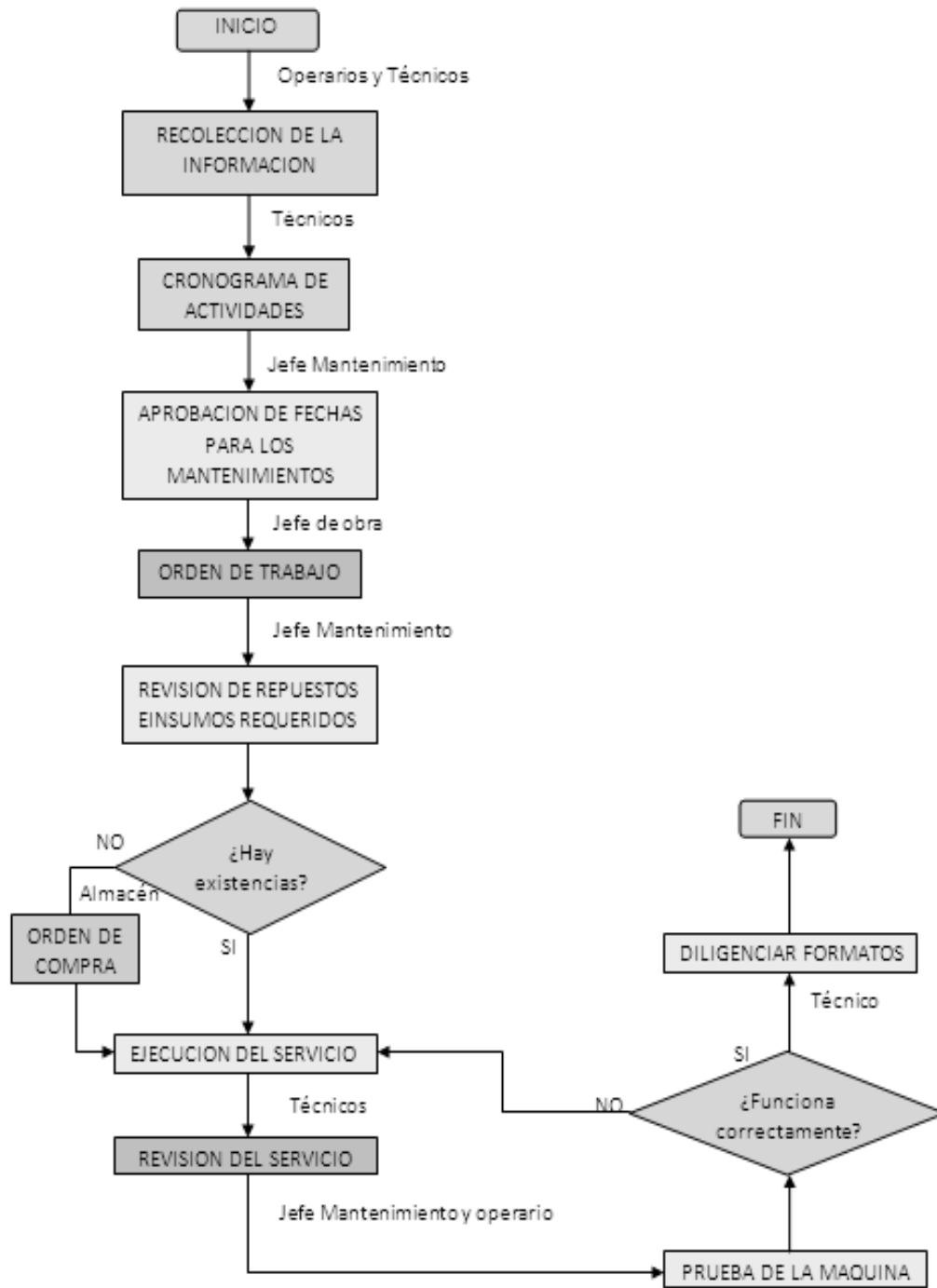
Funciones:

Establecer mecanismos de control y de registro en los servicios de mantenimiento preventivo, correctivo, TPM y otros, encaminados para la conservación de los equipos e infraestructura asignada para el propósito del proceso.

Conservar un correcto mantenimiento, el cual busca minimizar los costos negativos y generar una buena rentabilidad y crecimiento a futuro de la empresa.

Identificar a tiempo las posibles fallas que se generen en un vehículo, equipo y/o cualquier enser de la empresa para evitar los costos.

Mejorar la Calidad de Vida y de Operatividad de los empleados tanto administrativos como operativos, evitando la generación de paradas y/o accidentes de trabajo a causa de la falta de mantenimiento, dando una excelente imagen y seguridad ambiental a la empresa, quien a su vez busca ser reconocida y un mejor posicionamiento ante la competencia.



https://lh3.googleusercontent.com/E8F6g31_46P4dixmD2WzYFNTgSaebkhj13GTKWrfbeUS9IrSC3oDOSJSUSFMuMF4ljTBAg=s85

15.1. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHÍCULO.

La elaboración de este plan para la empresa Organización Suma S.A.S. Tiene como objetivo permitir el seguimiento sistemático de posibles fallas que surjan a través del tiempo y así poder realizar rutinas que permitan detectar fallas a tiempo, sin afectar la parada del vehículo y elevando la disponibilidad del mismo.

Operaciones diarias

Filtro de combustible: el agua de drenaje

Motor: Comprobación del nivel de aceite y completo (si es necesario)

Embalse de frenos de aire: de drenaje (sólo las cáscaras de aire seco)

Sistema de refrigeración: compruebe el nivel del líquido y completar con agua (si es necesario)

Presión de los neumáticos: comprobar y calibrar (si es necesario)

Correa del alternador: comprobación de estado

Operaciones adicionales

Sistema de refrigeración: cambiar el agua cada dos años y aumentar el volumen embalagemDCA65L uno (1,9 l) de aditivo DCA4

Embrague: cambiar el líquido una vez al año

Sistema de frenos: sustituir el elemento de filtro deshidratador cada 2 años

15.2. INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Luego de realizar una consulta a expertos, con el concepto del Ing. Manuel Peralta y guiándonos por las variables que miden empresas líderes realizamos una lista

de indicadores de gestión que son los más importantes y utilizados para que Organización SUMA S.A.S tomen en cuenta para la medición del proyecto y para la implementación del mismo los indicadores son:

1. Productividad total de los equipos

Productividad Total Efectiva de los Equipos (PTEE)

La PTEE es una medida de la productividad real de los equipos.

Esta medida se obtiene según la ecuación 1.

$$PTEE = AE \times OEE$$

(1) AE- Aprovechamiento del equipo

Se trata de una medida que indica la cantidad del tiempo calendario utilizado por los equipos.

OEE- Efectividad Global Del Equipo (Overall Equipment Effectiveness)

OEE = Disponibilidad X Eficiencia X FTT

Esta medida evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento. La OEE está fuertemente relacionada con el estado de conservación y productividad del equipo mientras está funcionando.

2. Aprovechamiento del equipo AE

Esta medida es sensible al tiempo que habría podido funcionar el equipo, el AE se puede interpretar como un porcentaje del tiempo calendario que ha utilizado un equipo para producir.

Para calcular el AE se pueden aplicar los pasos que se detallan a continuación.

- a). Establecer el tiempo base de cálculo o tiempo calendario (TC).
- b). Obtener el tiempo total no programado
- c). Obtener el tiempo de paros planeados.

d). Calcular el tiempo de funcionamiento:

(2) $TF = \text{Tiempo calendario} - (\text{Tiempo total no programado} + \text{Tiempo de paros planeados})$

Entonces nuestro aprovechamiento del equipo que dará así:

$$AE = (TF/TC) \times 100$$

3. Disponibilidad

Mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paros no programados.

Disponibilidad=

$$\frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo neto disponible}}$$

El tiempo neto disponible es igual a:

= Tiempo extra + Tiempo total programado + Tiempo de paro

El tiempo operativo es igual a:

= Tiempo neto disponible – Tiempo de paros de línea

4. Eficiencia.

Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño.

$$\frac{(\text{Tiempo tacto})(\text{Pie zas producidas})}{\text{Tiempo operativo}}$$

En donde el Tiempo tacto =

$$\frac{\text{Tiempo neto total diario}}{\text{Demanda total diaria}}$$

5. Calidad a la primera (FTT)

Estas pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para reparar los buses que presentan fallas o tienen problemas de calidad. Este tiempo se pierde, ya que el producto se debe destruir o re-procesar esto sucede al inicio de semana o en los cambios de formato.

FFT=

$$\frac{(\text{Partes producidas}) - (\text{Total de partes defectivas})}{\text{Partes producidas}}$$

Es claro que toda empresa quiere llegar al punto de unas eficiencias de flota altas a bajos costos y una calidad excelente, es la meta que persigue cualquier empresario pero de allí la importancia de que estos indicadores se han monitoreados por un ingeniero en mantenimiento de allí nuestra propuesta de crear en Organización SUMA S.A.S este cargo.

15.3. DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO PARA VEHICULOS

El análisis de vibraciones, la termografía, el análisis de lubricantes entre otras son técnicas de mantenimiento predictivo, para los vehículos de Organización Suma S.A.S. nosotros aconsejamos hacer un análisis de muestras de aceite, guiándonos por la ficha técnica, para estar más seguros, un desarme completo para un over hall demandaría tiempo y la demanda de pasajeros no permitiría hacer la parada, para esta medida por eso, es importantísimo hallar las causas de posibles fallas anticipándonos a la avería.

El programa de mantenimiento predictivo sigue una secuencia lógica se estudia se encuentra la causa y finalmente se decide la intervención teniendo los materiales

listos para evitar demoras en tiempos muertos mejorando nuestra eficiencia en las intervenciones de mantenimiento.

En el cronograma de mantenimiento preventivo planteamos unas fechas para realizar el mantenimiento predictivo, con fines de analizar los resultados y determinar los planes de acción sugerimos que por el momento este servicio se ha contratado, por presupuesto y porque hasta ahora se está arrancando.

15.4. VIBRACIÓN.

La vibración es el movimiento de vaivén de un repuesto o elemento de ella en cualquier dirección del espacio desde su posición de equilibrio generalmente la causa de la vibración reside en problemas mecánicos como lo son: desalineación en acoplamientos, engranajes desgastados, rodamientos deteriorados, problemas eléctricos, estas causa como se puede suponer son fuerzas que cambian de dirección o de intensidad estas fuerzas son debidas al movimiento rotativo de las piezas de la maquina, aunque se pueden detectar estudiando las características de vibración.

15.5. TERMOGRAFÍA.

La termografía es la rama de la detección que se ocupa de la medición de la temperatura radiada por diferentes medios desde una cierta distancia.

15.6. TERMOGRAFÍA INFRARROJA.

Es una técnica de producir una imagen visible de luz infrarroja invisible para nuestros ojos emitida por objetos de acuerdo a su condición térmica.

16. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PILARES BÁSICOS DE TPM, MANTENIMIENTO AUTÓNOMO, 5 S Y CAPACITACIÓN.

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM EN Organización Suma S.A.S.

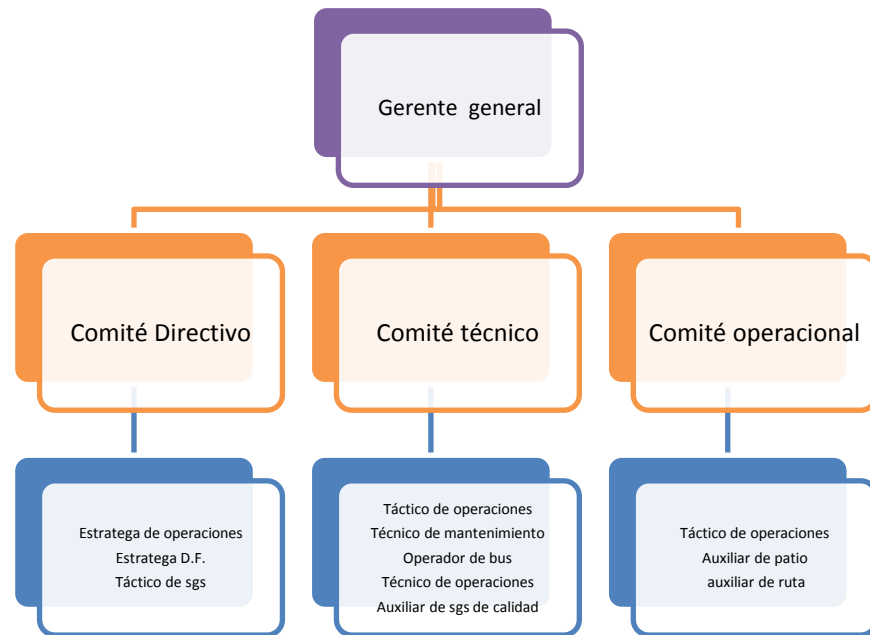
La propuesta del mantenimiento autónomo tiene por objetivo la implementación de algunos pilares claves del TPM en la empresa Organización Suma S.A.S. También se busca mejorar el tiempo del vehículo antes del mantenimiento aumentando así eficiencias y disponibilidades, buscando eliminar tiempos por paradas de equipos.

Esta propuesta incluye el personal operativo como administrativo, con esta propuesta se espera brindar los resultados positivos para la empresa, eliminando costos tanto en mantenimiento como en mano de obra desperdiciada, mejorar y fortalecer destrezas metas y conocimientos del personal operativo y administrativo, fomentando el trabajo en equipo.

De acuerdo con el trabajo de campo, se sugiere el siguiente esquema de trabajo pensando en un futuro para implementar otros pilares.

El organigrama sugerido para el desarrollo del TPM en Organización Suma S.A.S.:

Figura 1. Organigrama TPM Organización Suma S.A.S.



Autoría propia

A continuación se detallaran los roles de los comités y funciones específicas

- **Comité directivo**: es el encargado de la logística en la campaña de capacitación en todo nivel, para establecer el plan maestro y brindarle todas las garantías necesarias para un ambiente favorable de implementación.
- **Comité técnico**: es el respaldo técnico en cuanto a capacitaciones conceptos y herramientas necesarias para llevar a cabo la implementación informa los progresos al comité ejecutivo
- **Comité operacional**: es el encargado de ejecutar y poner en marcha lo aprendido en las capacitaciones, llenar y llevar toda la documentación para el seguimiento de la implementación del TPM.
- **Directores TPM**: gerencia la implementación de TPM en sus áreas, reportando al comité ejecutivo, al comité técnico y a la gerencia.

- **Equipo de trabajo:** personal seleccionado por la compañía para que participen en la implementación del TPM, en las actividades de mantenimiento y las mejoras individualizadas.

En el plan de mantenimiento autónomo cuenta con ocho etapas como se puede observar en la tabla siguiente de las cuales se les propondrá a Organización SUMA S.A.S Implemente las 5 primeras etapas preparación, medición con anomalías, preparación de estándares provisionales, control autónomo inspección general.

Etapas	Denominación	Descripción	Capacidad Desarrollada
0	Preparación	Reunión de planificación de limpieza inicial.	Capacidad para detectar anomalías
1	Limpieza inicial	Realizar una limpieza minuciosa seguida de la identificación de anomalías junto al equipo.	
2	Medidas contra anomalías	Adoptar medidas preventivas relacionadas a las anomalías identificadas en la etapa anterior	Capacidad de entrenamiento
3	Preparación de estándares provisionales	Elaborar los procedimientos operacionales para que la limpieza, lubricación y reajuste de los elementos de fijación sean efectuados eficazmente	
4	Inspección general	Inspeccionar todos los elementos del vehículo. (Lección punto a punto)	Capacidad para establecer condiciones
5	Inspección autónoma	Revisar las normas elaboradas para la limpieza, lubricación e inspección. Las inspecciones son realizadas regularmente por el operador.	
6	Estandarización	Estandarizar las acciones de control para los vehículos.	Capacidad de control
7	Control Autónomo	Consolidar el sistema de control y la capacitación técnica para la realización de pequeñas reparaciones y técnicas de mejoría para elevar el rendimiento	

Estas etapas son diseñadas para que se realicen de manera progresiva y a su vez en forma que se vinculen y se sientan cómodos los operadores y técnicos con la concertación de los comités y para generar un ambiente de trabajo en grupo, a continuación explicaremos los componentes de cada etapa:

16.1. ETAPA 0: PREPARACIÓN.

- a. Definir los vehículos a los cuales se le realizara la implementación.
- b. Definir los sistemas a los cuales se les realizara e implementara la limpieza.
- c. Establecer la programación de las actividades que se van a implementar.
- d. Definir los responsables de cada acción que se desarrollara en esta primera etapa.
- e. Relacionar y presupuestar los materiales necesarios para la limpieza inicial.
- f. Resaltar los aspectos de seguridad más relevantes.
- g. Desarrollar el proceso técnico de des-energizar equipos y toma de medidas de seguridad para realizar las etapas antes mencionadas.

La etapa cero tiene por objetivo la identificación de las anomalías y fallas, puntos muertos de limpieza del bus.

A continuación daremos las especificaciones de las funciones a realizar en esta primera etapa:

➤ **Operador:** detectar todas aquellas anomalías que se pueden solucionar en el momento y por ellos mismos ejemplo cambio de tornillos rodados, cambio de racores neumáticos con fuga.

➤ **Técnico de mantenimiento:** evalúa y determina aquellas labores que requieren de una labor más técnica para corregir la anomalía ejemplo cambio de rodillos.

➤ **Anomalías a identificar:**

- Fugas
- Tonillos y tuercas sueltos o en mal estado
- Falta de lubricación
- Oxido
- Deformaciones
- Ruidos
- Inspección en general
- Temas de seguridad industrial (guardas de seguridad, paradas de emergencia).

Para Organización Suma S.A.S se ha propuesto el siguiente formato para realizar el registro de anomalías para luego discutirlo en los diferentes comités para darle el respectivo trámite y gestión.

Actividades que se desarrollaran con nuestro vehículo piloto.

- ✓ Antes de iniciar la jornada se resaltan los aspectos de seguridad que generen riesgos al operador y al equipo de trabajo.
- ✓ Es importante aclararle al personal la importancia que tiene este paso siempre revisar todas los elementos de seguridad del vehículo.
- ✓ Es importante remover la suciedad, revisar niveles de fluidos observando anomalías y problemas que pueda presentar el vehículo, al mismo tiempo se observa y se reportan.
- ✓ Se reporta el listado de anomalías encontradas para el análisis con una técnica de análisis de fallas.

Tabla 1. Tabla de las 5S para Organización Suma S.A.S.

JAPONES	ESPAÑOL
<i>Seiri</i>	<i>Clasificación</i>
<i>Seiton</i>	<i>Orden</i>
<i>Seiso</i>	<i>Limpieza</i>
<i>Seiketsu</i>	<i>Normalización</i>
<i>Shitsuke</i>	<i>Mantener la disciplina</i>

Para Organización Suma S.A.S. Sugerimos las siguientes etapas en este orden:

- Clasificación
- Orden

- Limpieza
- Autodisciplina

16.2. ETAPA 1. LIMPIEZA INICIAL. CONCEPTOS BÁSICOS DE 5S.

Con el personal, es importante que esta técnica quede clara para beneficio de Organización Suma S.A.S. A continuación un glosario y unos ejemplos de cada una de estas palabras.

a. Clasificar: Remover de los puestos de trabajo todos los elementos que no pertenecen al área. Los elementos necesarios para la operación normal deben estar cerca mientras se requieran, en caso de no necesitarse deben retirarse. A continuación daremos algunos ejemplos:

Figura 3. Clasificación



Todas las partes, deben estar clasificadas de manera organizada, en un sitio adecuado.

Limpieza: incentivar la limpieza individual del sitio de trabajo, conservar y clasificar todos los elementos.

Figura 4. Limpieza



Los desperdicios deben tener un lugar y una correcta identificación para lograr la limpieza y evitar accidentes.

Ordenar: Ubicar los elementos necesarios de acuerdo a su uso, para su fácil ubicación y retorno.

Figura 5. Ordenamiento



Al ordenar daremos una cara más visible la cual nos dará más espacio no perderemos tiempo buscando piezas o repuestos y evitara el desperdicio materiales.

Autodisciplina: se trata de mantener lo aprendido este paso es el final, pero el más clave, que se sugiere después de haber aplicado los 3 anteriores se genere una disciplina en el personal, que adicional a esto requiere la voluntad de todos los involucrados.

Figura 6. Autodisciplina



16.3. ETAPA-2. MEDIDAS CONTRA ANOMALÍAS.

Las anomalías que se encontraron en estas dos primeras etapas, levantamiento de información y la introducción de las 5S, en este orden de ideas se estudiara la

forma de tomar medidas contra las anomalías encontradas, en esta etapa el objetivo primordial es la eliminación de las no conformidades encontradas por el equipo de trabajo.

Se inicia el estudio de cada tarjeta azul y se determina a qué grupo corresponde mantenimiento, producción o gerencia.

En el caso de que la anomalía sea de operaciones el operador será el encargado de ejecutar esta tarjeta azul, si la anomalía es de mantenimiento será el técnico el encargado de darle el manejo y la solución de la tarjeta azul según la anomalía será el o contratistas los que velaran por la solución de la anomalía si la tarjeta azul pertenece al comité directivo ellos se encargaran de dar el respectivo manejo y garantizar que estas anomalías se han resueltas por los demás comités

16.4. ETAPA 3. ESTÁNDARES PROVISIONALES.

Los estándares son documentos que reflejan el trabajo por los comités se elaboraran formatos que permitan realizar seguimiento, poder crear indicadores que permitan la medición y el control de las tarjetas azules también se apoyara en el plan de mantenimiento preventivo para las diferentes intervenciones en los equipos.

16.5. ETAPA 4. INSPECCIÓN GENERAL.

Las inspecciones generales se aplicaran al equipo Z80-4011 que es como nuestro cuello botella en esta empresa, ya que presenta muchas fallas, esta inspección estará a cargo del equipo operador y técnico para el levantamiento de estándares de limpieza y de mantenimiento autónomo.

16.6. ETAPA 5- INSPECCIÓN AUTÓNOMA.

La inspección autónoma estará a cargo de la parte operativa revisando el estado del equipo mediante una lista de chequeo que permitirá detectar anomalías y así levantar una tarjeta azul para su solución.

16.7. ETAPAS 6 Y 7. ESTANDARIZACIÓN Y AUTO CONTROL.

Estos pasos estarán a cargo de los comités quienes serán los encargados de realizar el respectivo seguimiento, la aprobación de estándares y el seguimiento de las listas de chequeo los jefes de producción serán los encargados de fomentar la disciplina para mejorar a todo nivel la producción de esta empresa.

16.8. ANÁLISIS.

La organización deberá demostrar su mejora en cuanto al orden y limpieza dentro de la plataforma de la empresa y oficinas, siendo cada vez más conscientes de la importancia en el cumplimiento de las medidas adoptadas para BPM.

16.9. SUGERENCIAS.

Reforzar las medidas de BPM en la plataforma y oficinas.

17. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO Y CÁLCULO DE RENTABILIDAD.

Análisis de costos para la reestructuración del plan de mantenimiento.

Actualmente Organización Suma S.A.S. lleva un registro global sobre los gastos y costos generados por conceptos de mantenimiento, en su base de datos se encuentra con registros históricos detallados que permiten conocer el valor de los costos y gastos por mantenimiento.

Al contar con registros históricos se hace posible controlar los factores que afectan directamente al costo y al gasto en cuanto tiempos de parada, gastos imprevistos por compra de repuestos, análisis de costo mano de obra de técnicos etc.

Con el fin de identificar los costos y gastos por una parada no programa de mantenimiento, haremos el análisis a una falla en un equipo de la empresa Organización Suma S.A.S recientemente por lo que se recopiló la información con las personas involucradas en este caso, a continuación explicaremos lo ocurrido:

A las 10 am del día 29 de octubre, llego al patio un bus Padrón Volvo B7R exactamente el móvil Z80-7039, con un ruido extraño y la detención automática por parte del operador del bus, el supervisor de patio asigna un técnico mecánico para su revisión y verificación, encuentra que el ruido se presenta en la transmisión o caja de cambios, enseguida procede a desmontar la tapa selectora y encuentra el piñón y sincronizador de 1a fracturados. Como no existe plano de esta pieza se inicia el desarme, se tuvo que desmontar los rodillos de tren fijo y corredizo, cuando estas piezas se dañan es aconsejable aprovechar el desmontaje y paro para realizar un *over-haul* de la transmisión. El solo desarme de esto tomo medio día, después de tenerlo en físico se procede a levantar la

cotización respectiva para su adquisición por intermedio del asistente de compras quien a su vez se la entrega al ingeniero, el ingeniero la tramita ante gerencia porque son repuestos que hay que pagar de contado y se explica la urgencia que hay respecto a la parada, la gerencia de mantenimiento autoriza el desembolso para la compra de los repuestos, como es un equipo único en el país y se trajeron únicamente para el sistema integrado de transporte los repuestos son de difícil consecución, lo que indica una demora en el tiempo de entrega del repuesto, se reciben los repuestos se verifican medidas y referencias antes del montaje corroborando todo asegurando que todo esté en regla. Se inicia el montaje del mismo y el armado de la caja, esta intervención duro tres días y cuatro horas para su puesta en marcha incluyendo las pruebas de ruta.

Debido a la utilización, el costo de hora de parada del móvil Z80-7039 es elevado, a razón de que los gastos son elevados y afectan la utilidad de la compañía de manera muy significativa. Con el fin de minimizar los costos y gastos generados por esta forma de mantenimiento, se presenta un plan que permite la mejora del mantenimiento correctivo actual, y la implementación del mantenimiento preventivo.

- i. **Análisis de costos.** En la tabla se observa que los costos totales derivados de la parada del móvil Z80-7039 son de \$4.850.000.00, se identifica el valor de hora de parada del bus como uno de los factores que más afecta el costo total.

OBRA	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	2	\$ 1.100.000,00	\$ 4.583,33	36	\$ 330.000,00
PARADA DEL MÓVIL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE PARADAS	UNIDAD	VALOR HORA-PARADA	HORAS DE PARADA	SUBTOTAL
	PARADA MÓVIL	1	HORAS	\$ 102.500,00	24	\$ 2.460.000,00
REPUESTOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR HORA - PARADA		SUBTOTAL
	VALOR KIT REPUESTOS	1	UND	\$ 2.060.000,00		\$ 2.060.000,00
COSTO TOTAL DE PARADA DEL MÓVIL Z80-7039 POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO						\$ 4.850.000,00
<i>Autoría propia</i>						

Debido a la utilización, el costo de hora de parada del móvil es elevado, a razón de que los gastos son elevados y afectan la utilidad de la compañía de manera muy significativa. Con el fin de minimizar los costos y gastos generados por esta forma de mantenimiento, se presenta un plan que permite la mejora del mantenimiento correctivo actual, y la implementación del mantenimiento preventivo.

- ii. **Costos y gastos de la implementación del plan de mantenimiento.** Los costos y gastos para la puesta en marcha del plan de mantenimiento, previa aprobación de la Gerencia General de Organización Suma S.A.S., se basan en la compra de activos, servicios públicos, contratación de personal y dotación, tal como se detalla en las tablas siguientes.

Tabla 2. Activos Fijos

ACTIVOS FIJOS TALLER MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
computador Portatil	4	\$ 1.800.000,00	\$ 7.200.000,00
Licencias Windows y Office	4	\$ 600.000,00	\$ 2.400.000,00
Estación de Trabajo y Silla de	4	\$ 600.000,00	\$ 2.400.000,00
Archivador de 3 cajones	4	\$ 240.000,00	\$ 960.000,00
Telefono inalambrico	1	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Caneca papeleras plastica	8	\$ 46.000,00	\$ 368.000,00
Papelería	4	\$ 150.000,00	\$ 600.000,00
			\$ 14.078.000,00

Tabla 3. Servicios Públicos

SERVICIO	VALOR MENSUAL	% NOMINA PERSONAL DE MANTENIMIENTO	VALOR MENSUAL PERSONAL DE MANTENIMIENTO	VALOR TOTAL ANUAL PERSONAL DE MANTENIMIENTO
AGUA	\$ 425.000,00	29,07%	\$ 123.547,50	\$ 1.482.570,00
ENERGÍA	\$ 800.000,00	29,07%	\$ 232.560,00	\$ 2.790.720,00
CELULAR	\$ 500.000,00	29,07%	\$ 145.350,00	\$ 1.744.200,00
TELÉFONO	\$ 1.150.000,00	29,07%	\$ 334.305,00	\$ 4.011.660,00
			TOTAL	\$ 10.029.150,00

Los gastos en servicios públicos, se calcularon realizando una relación porcentual entre el número total de empleados de la empresa (personas) y el número total de personas requeridas para mantenimiento (164 personas), así:

$$X = \frac{164 * 100\%}{564} = 29,07\%$$

Ecuación para encontrar el porcentaje del Personal de mantenimiento

Para el desarrollo del plan de mantenimiento se propone la contratación de un ingeniero de Mantenimiento para hacer las veces de Planeador de disponibilidad de flota, este ingeniero realizara la programación del plan de mantenimiento preventivo, así como de los sistemas críticos y velar por esta programación se cumpla, y un Técnico de Mantenimiento experto para guiar los auxiliares en el turno correspondiente efectuando cada uno de las 4 rutinas de mantenimiento A,B,C, Y D y monitoreando el trabajo con calidad, seguridad y oportunidad, también se debe tener el compromiso por parte del táctico de compras quien garantizara el stock de repuestos en el almacén para efectuar las diferentes rutinas de mantenimiento en la puesta en marcha y desarrollo del plan de mantenimiento ya diseñado.

Tabla 4. Inversión En Herramienta Y Equipos Taller

HERRAMIENTAS	CANTIDAD	VALOR INDIVIDUAL	VALOR TOTAL
Diferencial capacidad 5 tn	2	\$ 900.000,00	\$ 1.800.000,00
Equipo de soldadura oxiacetilénica	1	\$ 853.000,00	\$ 853.000,00
Equipo de soldadura autogena	1	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00
Pulidora de 4"	4	\$ 250.000,00	\$ 1.000.000,00
Pulidora trabajo pesado marca Dewalt 28496	2	\$ 600.000,00	\$ 1.200.000,00
Taladro 1/2 industrial marca Makita 6013 BR	2	\$ 670.000,00	\$ 1.340.000,00
Juego de llaves mixtra 3/8 - 1"3/4	4	\$ 300.000,00	\$ 1.200.000,00
Pistolas de pintura	2	\$ 200.000,00	\$ 400.000,00
Pistolas para fondo	2	\$ 150.000,00	\$ 300.000,00
Pistola de impacto	4	\$ 1.200.000,00	\$ 4.800.000,00
Compresor 7HP	1	\$ 5.500.000,00	\$ 5.500.000,00
Pistola remachadora neumatica	2	\$ 380.000,00	\$ 760.000,00
Polichadora	2	\$ 350.000,00	\$ 700.000,00
Taladro de arbol	1	\$ 450.000,00	\$ 450.000,00
Taladro tipo pesado	1	\$ 580.000,00	\$ 580.000,00
Sierra Caladora 4328	2	\$ 250.000,00	\$ 500.000,00
Lijadora rotoorbital	2	\$ 450.000,00	\$ 900.000,00
Manguera aire 3/8 de alta presión	2	\$ 207.000,00	\$ 414.000,00
Unidad de mantenimiento neumatico	1	\$ 455.000,00	\$ 455.000,00
Juego de prensa y esmeril	2	\$ 300.000,00	\$ 600.000,00
Herramientas varias taller	1	\$ 8.500.000,00	\$ 8.500.000,00
		TOTAL	\$ 33.452.000,00

Tabla 5. Costo Nómina Equipo de Mantenimiento

NOMINA Y PARAFISCALES	CARGO	INGENIERO DE MANTENIMIENTO (2)	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO (3)	Aux mantenimiento (12)	Aux almacén de	Aux PCM	Asistente de compras
	SALARIO BÁSICO	\$ 2.600.000,00	\$ 3.000.000,00	\$ 8.400.000,00	\$ 750.000,00	\$ 720.000,00	\$ 800.000,00
	SUBSIDIO DE TRANSPORTE	\$ 0,00	\$ 63.600,00	\$ 63.600,00	\$ 63.600,00	\$ 63.600,00	\$ 63.600,00
	PENSION 12%	\$ 312.000,00	\$ 360.000,00	\$ 1.008.000,00	\$ 90.000,00	\$ 86.400,00	\$ 96.000,00
	EPS 8,50%	\$ 221.000,00	\$ 255.000,00	\$ 714.000,00	\$ 63.750,00	\$ 61.200,00	\$ 68.000,00
	ARP 6,96%	\$ 180.960,00	\$ 208.800,00	\$ 584.640,00	\$ 52.200,00	\$ 50.112,00	\$ 55.680,00
	CESANTIAS 8,33%	\$ 216.580,00	\$ 249.900,00	\$ 699.720,00	\$ 62.475,00	\$ 59.976,00	\$ 66.640,00
	INT. CESANTIAS 1,00%	\$ 26.000,00	\$ 30.000,00	\$ 84.000,00	\$ 7.500,00	\$ 7.200,00	\$ 8.000,00
	VACACIONES 4,17%	\$ 108.420,00	\$ 125.100,00	\$ 350.280,00	\$ 31.275,00	\$ 30.024,00	\$ 33.360,00
	PRIMA 8,33%	\$ 216.580,00	\$ 249.900,00	\$ 699.720,00	\$ 62.475,00	\$ 59.976,00	\$ 66.640,00
	CAJA DE COMPENSACIÓN 4,00%	\$ 104.000,00	\$ 120.000,00	\$ 336.000,00	\$ 30.000,00	\$ 28.800,00	\$ 32.000,00
	ICBF 3,00%	\$ 78.000,00	\$ 90.000,00	\$ 252.000,00	\$ 22.500,00	\$ 21.600,00	\$ 24.000,00
	SENA 2,00%	\$ 52.000,00	\$ 60.000,00	\$ 168.000,00	\$ 15.000,00	\$ 14.400,00	\$ 16.000,00
	COSTO MENSUAL	\$ 4.115.540,00	\$ 4.812.300,00	\$ 3.359.960,00	\$ 1.250.775,00	\$ 1.203.288,00	\$ 1.329.920,00
	COSTO ANUAL	\$ 49.386.480,00	\$ 57.747.600,00	\$ 160.319.520,00	\$ 15.009.300,00	\$ 14.439.456,00	\$ 15.959.040,00

Tabla 6. Costos de dotación equipo de mantenimiento

DOTACION							
CARGO	UNIFORME DE TRABAJO	MONOGAFAS DE SEGURIDAD	BOTAS DE PUNTA DE ACERO	GUANTES DE CARNAZA	TAPA OIDOS	CANTIDAD DE DOTACIONES AL AÑO	TOTAL
INGENIERO DE MANTENIMIENTO	\$ 100.000,00	\$ 10.000,00	\$ 59.000,00	\$ 25.000,00	\$ 20.000,00	3,00	\$ 1.284.000,00
TECNICO DE MANTENIMIENTO	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00	\$ 59.000,00	\$ 25.000,00	\$ 20.000,00	3,00	\$ 1.566.000,00
AUX. DE MANTENIMIENTO	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00	\$ 59.000,00	\$ 25.000,00	\$ 20.000,00	3,00	\$ 6.264.000,00
AUX. DE ALMÁCEN	\$ 100.000,00	\$ 10.000,00	\$ 59.000,00	\$ 25.000,00	\$ 20.000,00	3,00	\$ 642.000,00
AUX. DE PCM	\$ 100.000,00	\$ 10.000,00	\$ 59.000,00	\$ -	\$ 20.000,00	3,00	\$ 567.000,00
TOTAL DOTACION EQUIPO DE MANTENIMIENTO							\$ 10.323.000,00

iii. **Evaluación financiera de la implementación del plan de mantenimiento.**

Con el fin de demostrar la viabilidad y confiabilidad económica de la implementación del proyecto, se estimara la inversión inicial, los flujos netos de efectivo, el valor presente neto (VPN), relación beneficio – costo (B/C) y tasa interna de retorno (TIR), para un periodo de operación de 5 años, mínimo sugerido para la valoración de proyectos.

iv. **Inversión Inicial.** Si se quiere que la empresa Organización Suma S.A.S. baje los índices de pérdidas por parada de mantenimiento correctivo de Los buses se debe realizar la siguiente inversión inicial, la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Costos y gastos iniciales implementación plan de mantenimiento

DESCRIPCIÓN	VALOR
ACTIVOS FIJOS	\$ 14.078.000,00
SERVICIOS PÚBLICOS	\$ 25.559.600,00
NÓMINA EQUIPO DE MANTENIMIENTO	\$ 313.485.396,00
DOTACION EQUIPO DE MANTENIMIENTO	\$ 10.323.000,00
TOTAL	\$ 363.445.996,00

Por consiguiente, se necesita un costo de \$ 363'445.996 en el primer año el cual está incluido el total costos y gastos anuales propuestos para el plan de mantenimiento.

Evaluación del proyecto a 5 años

Se realiza una proyección a 5 años en los que se espera obtener el retorno de la deuda adquirida y recibir utilidades a partir del segundo año.

Tabla 8. Periodo en años

CONCEPTO	PERIODO EN AÑOS				
	1	2	3	4	5
Ingresos ventas servicios	\$ 18.604.012.736,00	\$ 18.604.012.736,00	\$ 18.604.012.736,00	\$ 18.604.012.736,00	\$ 18.604.012.736,00
Costos de operación	\$ 9.888.956.288,00	\$ 9.888.956.288,00	\$ 9.888.956.288,00	\$ 9.888.956.288,00	\$ 9.888.956.288,00
Costos de financiación	\$ 3.600.000.000,00	\$ 3.540.000.000,00	\$ 3.480.000.000,00	\$ 3.400.000.000,00	\$ 3.320.000.000,00
Utilidad bruta	\$ 673.685.349,00	\$ 808.422.418,80	\$ 970.106.902,56	\$ 1.164.128.283,07	\$ 1.396.953.939,69
Impuestos sobre la renta	\$ 1.300.056.442,00	\$ 1.380.424.506,00	\$ 1.425.200.432,95	\$ 1.485.727.464,74	\$ 1.516.872.957,68
utilidad neta	\$ 800.000.000,00	\$ 992.347.996,00	\$ 1.002.827.239,00	\$ 1.115.832.379,34	\$ 1.137.512.543,00
Depreciación	\$ 3.000.000.000,00	\$ 3.000.000.000,00	\$ 3.000.000.000,00	\$ 3.000.000.000,00	\$ 3.000.000.000,00
FLUJO NETO DE EFECTIVO	\$ 415.029.220,00	\$ 794.631.936,00	\$ 809.856.010,00	\$ 829.328.978,00	\$ 878.183.485,00
Fuente. Elaboración propia					

Evaluación del proyecto análisis TIR

Evaluación del proyecto para los primeros 5 años

Tabla 9. Resumen flujo de caja

RESUMEN FLUJO DE CAJA	
Inversión inicial	\$ 362.821.996,00
Utilidad neta año 1	\$ 415.029.220,00
Utilidad neta año 2	\$ 794.631.936,00
Utilidad neta año 3	\$ 809.856.010,00
Utilidad neta año 4	\$ 829.328.978,00
Utilidad neta año 5	\$ 878.183.485,00
TIR	37%
VPN	\$ 2.497.000.409,00

En la anterior tabla se muestra año a año el flujo de caja, en él se evidencia la evolución estimada por la organización. En el primer año se presenta un presupuesto menor a los ingresos debido a la inversión inicial requerida, sin embargo este flujo se incrementa en los años posteriores, la inversión se ve recuperada en el segundo año de la puesta en marcha del plan de mantenimiento, la inversión se recupera muy rápido, juega un papel definitivo la proyección de ingresos del sistema integrado de transporte de Bogotá SITP, el cual según los lineamientos de la administración distrital debe estar en su capacidad completa para dentro de 8 meses.

La tasa interna de retorno (TIR) a los 5 años muestra una tendencia positiva, lo que demuestra que el proyecto es totalmente viable, esta corresponde a un 37%.

Como la TIR es mayor que la TMAR el proyecto es totalmente viable y tiene todas las posibilidades de ser implementado con una expectativa de resultados favorables para la organización.

Evaluación del proyecto con análisis VPN

El valor presente de una suma de dinero es la cantidad que se debe invertir hoy para asegurar una cantidad de dinero en el futuro, durante uno o más periodos.

La suma presente es el equivalente al flujo de dinero que se espera recibir en el futuro.

La expresión matemática para el VPN sería:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5}{(1+i)^5}$$

Dónde:

P= Inversión inicial

FNE= Flujo de efectivos del periodo correspondiente

i=La tasa TIR

Estimación De la tasa mínima aceptable de rendimiento o costo de capital (TMAR)= $i+f+if$

Dónde:

i= tasa de promedio al riesgo

f= Índice de inflación

Para este proyecto se ha considerado $i= 10\%$ y $f= 4,6\%$

Luego:

$$\text{TIR} = i = 37\%$$

Consideraciones para el VPN:

- Si el VPN es mayor a cero se debe aceptar el proyecto
- Si el VPN es igual a cero es indiferente el proyecto
- Si el VPN es inferior a cero se debe rechazar el proyecto

El valor presente neto (VPN) proyectado a 5 años es positivo, esto demuestra nuevamente la viabilidad de la propuesta y la posibilidad de aceptación del mismo. El valor traído al presente corresponde a \$2.497.000.409,00.

Es importante anotar que el punto de equilibrio que hizo parte del diseño del SITP no se logra aún después de 2 años y medio de operación, está previsto que los números inicien a ser negros aproximadamente en el año 7 de la misma, por lo tanto esta propuesta contribuye activamente a alcanzar estas metas económicas imprescindibles para el sostenimiento de la organización.

18. CONCLUSIONES

- Este proyecto nos dio a conocer la importancia de los planes de mantenimiento y sus tipos de procedimientos, los cuales sirven para efectuar un desarrollo general y organizado en cualquier tipo de empresa, también nos ayuda a determinar la reducción de costos, el mejoramiento en la seguridad y estandarización de producción de alta calidad.
- Los procesos de inspección diaria nos muestran la importancia de prevenir y avisar a tiempo ya que de esta forma podemos evitar excesos cuantiosos de costos agregados por mano de obra inadecuada o mal funcionamiento en los procedimientos. Los costos generados directamente, son tales como: cambio de piezas y pérdida de la disponibilidad.
- Con el estudio de los indicadores de gestión y los respectivos planes de acción que deben ser generados en su momento se evidenció que se torna sencillo tomar decisiones acertadas que realmente apunten a la solución de la causa raíz del problema, adicional ayuda a tener un seguimiento constante en el taller de mantenimiento e implementación de puntos de control vitales para la eficiencia de la labor.
- En el transcurso de la investigación se concluye que cuando un plan de mantenimiento es reestructurado o se implementa es imprescindible conocer y evaluar la viabilidad del mismo, es importante garantizar no solo su rentabilidad sino también una implementación total y su sostenimiento y evolución en el tiempo.
- Los formatos y listas de chequeo de un plan de mantenimiento son pruebas reales y medio de seguimiento y control, por esto la importancia de socializarlos a toda la organización mostrando la importancia de ellos para la trazabilidad y mejora continua.

BIBLIOGRAFIA

DUFFUAA RAOUF, Dixon. Sistema de mantenimiento planeación y control. Primera edición. Estados Unidos de América: Editorial Wiley, 1998.

GARCIA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. España: Ediciones Díaz Santos S.A., 2003.

MUÑOZ ABELLA M^a Belén. Mantenimiento Industrial. Tecnología de Máquinas. 4^o Ingeniería Industrial
Leganés, 2003. [en línea] disponible en: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/tecnologia-de-maquinas/material-de-clase-1/MANTENIMIENTO.pdf>

REY SACRISTAN Francisco Mantenimiento total de la producción FC Editorial [en línea] disponible en:
<http://books.google.com.co/books?id=t05vRBKtkQcC&dq=mantenimiento+productivo+total&hl=es&sa=X&ei=330pUNz5M5S08ASi44DYDA&ved=0CDcQ6AEwAA#v=onepage&q=mantenimiento%20productivo%20total&f=false>

TARQUIN, Anthony (2006). Ingeniería Económica. México: Mc Graw-Hill.

ANEXOS

ANEXO A. Formato revisión de lubricación

	REVISIÓN DE LUBRICACIÓN.	Código:
		Versión No.: 1
		Fecha Aprobación:
		Página: 1 de 1

OT N°	<input style="width: 100%;" type="text"/>	KM	<input style="width: 100%;" type="text"/>	BUS N°	<input style="width: 25%;" type="text"/> <input style="width: 25%;" type="text"/> <input style="width: 25%;" type="text"/>	FECHA: __/__/__
-------	---	----	---	--------	--	-----------------

LUBRICACIÓN

Novedad Encontrada •
 vidad realizada sin novedad

	Motor	
1	Sistema de enfriamiento: comprobar nivel del liquido y completar si es necesario	
2	Aceite y Filtro: Verificar kilometraje y necesidad de cambio, en tal caso tomar muestra de aceite, caso contrario verificar nivel de aceite y completar.	
Embrague, Caja de Cambios y Diferencial		
3	Embrague: comprobar nivel del liquido	
4	Embrague: lubricar bujes del eje de la horquilla de accionamiento	
5	Vástago de accionamiento del servo del embrague: comprobar recorrido y regular si necesario	
6	Árbol de transmisión: lubricar crucetas y eje deslizante	
7	Caja de cambios: verificar nivel de aceite y limpiar el respiradero	
8	Diferencial: comprobar nivel de aceite y limpiar el respiradero	
Frenos		
9	Tanques de aire de los frenos: drenar	
10	Ejes de levas de freno: lubricar	
11	Bandas de frenos: Verificar desgaste y revisar graduación.	

	Cubos de Rueda, Eje Delantero, Dirección y Ruedas	
12	Pernos-maestro: lubricar	
13	Brazos y barras de unión y dirección: comprobar fijaciones y estado de las terminales	
14	Crucetas de la columna de dirección: lubricar	
15	Dirección hidráulica: comprobar nivel del fluido	
Operaciones complementarias		
16	Llantas: Revisar profundidad del labrado y estado físico de los costados.	
17	Sistema de enfriamiento: drenado y limpieza del sistema cada 2 años y abastecimiento	
18	Embrague: cambiar líquido hidráulico una vez al año	
19	Bloqueo de frenos: Comprobar funcionamiento del bloqueo con cada una de las 6 hojas de las puertas.	
20	<u>Revisión líneas de combustible y tanqueo: corrección de fugas.</u>	

OBSERVACIONES

NOTA: Cualquier anomalía encontrada debe ser registrada en detalle.

Técnico

Anexo B. Formato rutina de mantenimiento preventivo tipo A

A
3.500 km



Fecha	
Tiempo estimado mto	36min
Numero interno	
Kilometraje	


DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE PREVENTIVO		INSPECCIONAR
1	ENGRASAR	
2	CORREGIR FUGAS DE TODO TIPO	
3	HACER PRUEBA AL RADIADOR A 28 PSI	
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE REVISION		INSPECCIONAR
MOTOR		
1	REVISAR NIVEL ACEITE DEL MOTOR	
2	REVISAR PRESIÓN DE ACEITE MOTOR	
3	REVISAR NIVEL LÍQUIDO REFRIGERANTE	
4	REVISAR MECANISMOS DE ACELERACIÓN MOTOR, JUEGO EJE BOMBA INYECCION	
5	REVISAR NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO	
6	REVISAR CORREAS Y MANGUERAS, TUBOS DE CONDUCCION COMBUSTIBLE	
7	REVISIÓN BOMBA DE AGUA	
8	REVISAR SUCCION DE AIRE Y LIMPIEZA FILTRO AIRE, VERIFICAR ESTADO DE FILTRO	
9	REVISAR SOPORTES DE MOTOR, ESTADO Y AJUSTE	
10	REVISAR ESTADO DEL EXOSTO, SUGECIÓN A LA CARROCERÍA Y ESTADO DEL FELXIBLE	
FRENOS Y SISTEMA NEUMATICO		
11	REVISAR AJUSTE FRENOS DELANTEROS Y DESGASTE	
12	REVISAR AJUSTE FRENOS TRASEROS Y DESGASTE	
13	REVISIÓN DE RATCHET FRENOS: DELANTEROS Y TRASEROS	
14	REVISAR RETENES RUEDA, QUE NO PRESENTEN FUGAS	
15	REVISAR TANQUES DE AIRE COMPRIMIDO, DRENAR, VERIFICAR QUE NO ESTEN CONTAMINADOS CON ACEITE	
16	REVISAR CARGA DEL COMPRESOR, VELOCIDAD DE CARGA	
17	REVISAR PRESION DE ENTRADA FRENO DE SEGURIDAD , MIN 80 PSI	
18	REVISAR MANGUERAS , ESTADO, FUGAS , QUE NO ROCEN , QUE NO ESTEN QUEBRADAS	
19	REVISAR ESTADO DE CAMARAS DE FRENO, FUGAS	
EMBRAGUE, CAJA VELOCIDADES Y CONTROL DE CAMBIOS		
20	REVISAR EMBRAGUE, ESTADO, PUNTO DE GRADUACION	
21	REVISAR NIVEL DE ACEITE CAJA VELOCIDADES Y DIFERENCIAL	
22	REVISAR FUGAS DE ACEITE EN CAJA Y SISTEMA DE EMBRAGUE	
23	REVISAR BARRA DE CAMBIOS Y CONTROLES DE CAMBIOS, JUEGO DE BUJES Y GUAYAS, QUE LOS CAMBIOS ENTREN SUAVE	
24	REVISAR FUGAS DEL LÍQUIDO EMBRAGUE (SI APLICA)	
25	REVISAR SOPORTES DE CAJA DE VELOCIDADES	
SUSPENSION Y TRANSMISION DE POTENCIA		
26	REVISAR MUELLES , SOPORTES, HOJAS, CENTRALES	
27	REVISAR AMORTIGUADORES Y BASES	
28	REVISAR AJUSTE CARDAM Y SOPORTES CARDAM, QUE NO TENGA FISURAS EL TUBO CARDAM	
29	REVISAR AJUSTES JOCKEY CARDAN, CAJA Y DIFERENCIAL	
30	REVISAR AJUSTE DE RODAMIENTOS Y SPLINDER	
31	REVISAR AJUSTE RUEDAS, REVISAR LLANTAS	
CARROCERIA		
32	REVISAR CARROCERIA EXTERNA	
33	REVISAR CARROCERIA INFERIOR, SOPORTES , TENSORES	
34	REVISAR PUERTAS, AJUSTE , CIERRE , BISAGRAS, EMPAQUES	
35	REVISAR CLARABOYAS, ESTADO , CIERRE	
36	REVISAR SILLAS, ESTADO COJINERIA, MANCHAS, ESTRUCTURA	
37	REVISAR PISOS , ESTRUCTURA , AGARRE	
38	REVISAR PASAMANOS, ESTRUCTURA, SOPORTES, PRESENTACION	
SUSP	REVISAR ESCALERAS DE ACCESO Y DESCENSO	
####	REVISION LOGOS Y CALCOMANIAS	

FIRMA TÁCTICO QUE ASIGNA
FECHA:

NOMBRE TÉCNICO INSPECTOR
ECHA:

IRMA TÁCTICO QUE RECIBE
FECHA:

Anexo C. Formato rutina de mantenimiento preventivo tipo B

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> B 7.000 km </div>		Fecha _____ tiempo estimado mto _____ numero interno _____ kilometraje _____		
ACTIVIDADES				
1	CAMBIAR ACEITE MOTOR, tomar muestra		54	REVISAR TAPÓN DE COMBUSTIBLE
2	CAMBIAR FILTRO DE AIRE		55	REVISAR TAPÓN RADIADOR
3	CAMBIAR FILTROS COMBUSTIBLE		56	REVISIÓN BOMBA DE AGUA
4	CORREGIR FUGAS DE ACEITE MOTOR, TRANSMISIÓN Y DIFERENCIAL		RUEDAS	
5	ENGRASAR		57	REVISAR AJUSTE DE RODAMIENTOS Y SPLINDER
6	HACER MANTENIMIENTO A LAS BATERIAS		58	REVISAR AJUSTE RUEDAS, REVISAR LLANTAS
7	HACER PRUEBA DE PRESIÓN AL RADIADOR A 28 PSI		59	REVISAR RETENES RUEDA, QUE NO PRESENTEN FUGAS
8	TORQUEAR GRAPAS DE MUELLES: DEL 100 PSI, TRAS 120 PSI		SISTEMA HIDRÁULICO	
CARROCERÍA			60	REVISAR MANGUERAS Y CONEXIONES HIDRAULICAS
9	REVISAR CABINA		61	REVISAR NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO
10	REVISAR CARROCERÍA EXTERNA		62	REVISAR BOSTER DE PUERTAS
11	REVISAR CARROCERÍA INFERIOR, SOPORTES, TENSORES		63	REVISAR CÁMARA DE FRENO
12	REVISAR CLARABOYAS, ESTADO, CIERRE		64	REVISAR COMPRESOR DE AIRE, FUGAS, NIVEL DE CARGA, QUE NO PASE ACEITE
13	REVISAR ESCALERAS DE ACCESO Y DESCENSO		65	REVISAR GOBERNADOR AIRE
14	REVISAR ESPEJOS LATERALES		66	REVISAR MANOMETROS AIRE
15	REVISAR NIVEL DEPÓSITO LIMPIAPARABRISAS		67	REVISAR PRESION DE ENTRADA FRENO DE SEGURIDAD, MIN 80 PSI
16	REVISAR PASAMANOS, ESTRUCTURA, SOPORTES, PRESENTACION		68	REVISAR RACORES Y MANGUERAS
17	REVISAR PISOS, ESTRUCTURA, AGARRE		69	REVISAR TANQUES DE AIRE COMPRIMIDO, DRENAR, VERIFICAR QUE NO ESTEN CONTAMINADOS CON ACEITE
18	REVISAR PLUMAS LIMPIAPARABRISAS		70	REVISAR TAPONES DE DRENAJE Y GUAYAS
19	REVISAR PUERTAS, AJUSTE, CIERRE, BISAGRAS, EMPAQUES		71	REVISAR VALVULA 4 VIAS
20	REVISAR SILLAS, ESTADO COJINERIA, MANCHAS, ESTRUCTURA		72	REVISAR VÁLVULA DE PIE
21	REVISAR VESTIDURAS DE CABINA (TAPIZADOS)		73	REVISAR VALVULA DE SOBREPRESION
22	REVISAR VIDRIOS Y MECANISMOS DE CABINA		74	REVISAR VÁLVULA FRENO ESTACIONAMIENTO, LA CONEXIÓN DEBE SALIR DE 4 VIAS
23	REVISION LOGOS Y CALCOMANIAS		75	REVISAR VALVULA RELAY DELANTERA
DIRECCIÓN			76	REVISAR VALVULA RELAY TRASERA
24	REVISAR MECANISMOS DE DIRECCIÓN		77	REVISAR MANGUERAS, ESTADO, FUGAS, QUE NO ROCEN, QUE NO ESTEN QUEBRADAS
FRENOS			SUSPENSIÓN	
39	REVISAR AJUSTE FRENOS DELANTEROS Y DESGASTE		78	REVISAR AMORTIGUADORES Y BASES
40	REVISAR AJUSTE FRENOS TRASEROS Y DESGASTE		79	REVISAR BARRA ESTABILIZADORA
41	REVISAR SOPORTES DE LEVAS Y LEVAS		80	REVISAR MUELLES, SOPORTES, HOJAS, CENTRALES
42	REVISIÓN DE RATCHET FRENOS: DELANTEROS Y TRASEROS		81	REVISION BUJES DE SUSPENSION
MOTOR			TRANSMISIÓN	
43	REVISAR SUCCION DE AIRE Y LIMPIEZA FILTRO AIRE		82	REVISAR AJUSTE SPEED
44	REVISAR CORREAS Y MANGUERAS, TUBOS DE CONDUCCION COMBUSTIBLE		83	REVISAR AJUSTES JOCKEY CARDAN, CAJA Y DIFERENCIAL
45	REVISAR EMBRAGUE DEL VENTILADOR		84	REVISAR BARRA DE CAMBIOS Y CONTROLES DE CAMBIOS, JUEGO DE BUJES Y GUAYAS
46	REVISAR FUGAS DE COMBUSTIBLE		85	REVISAR EMBRAGUE, ESTADO, PUNTO DE GRADUACION, QUE NO ARRANQUE MUY ABAJO
47	REVISAR MECANISMOS DE ACELERACIÓN MOTOR, JUEGO EJE BOMBA INYECCION		86	REVISAR FUGAS DE ACEITE EN CAJA Y SISTEMA DE EMBRAGUE
48	REVISAR NIVEL LÍQUIDO REFRIGERANTE		87	REVISAR FUGAS DEL LÍQUIDO EMBRAGUE (SI APLICA)
49	REVISAR PRESIÓN DE ACEITE MOTOR		88	REVISAR JUEGO GRADUACION EMBRAGUE
50	REVISAR QUE EN MINIMA NO QUEDE ACTIVADO FRENO DE AHOGO		89	REVISAR JUEGO HORQUILLA CAMBIOS
51	REVISAR RESPIRADERO DEL CÁRTER		90	REVISAR NIVEL DE ACEITE CAJA VELOCIDADES Y DIFERENCIAL
52	REVISAR RPM EN ALTA Y BAJA MINIMA 750 RPM		91	REVISAR SOPORTES DE CAJA DE VELOCIDADES
53	REVISAR SOPORTES DE MOTOR, ESTADO Y AJUSTE		92	REVISAR SOPORTES DE CONTROLES Y GUAYAS DE EMBRAGUE Y CAMBIOS
			93	REVISAR TUBO CARDAN, SOPORTES Y AJUSTE
FIRMA TÁCTICO QUE ASIGNA FECHA: _____	NOMBRE TÉCNICO INSPECTOR ECHA: _____	FIRMA TÁCTICO QUE RECIBE FECHA: _____		

Anexo D. Formato rutina de mantenimiento preventivo tipo D

D

21.000 km



tiempo estimado mto	2,5 horas
numero interno	
FECHA	
kilometraje	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE PREVENTIVO	INSPECCIONAR	AJUSTE	REPARACIÓN	CAMBIO	NO APLICA
1 CAMBIAR GRASA RODAMIENTOS 4 RUEDAS				X	
2 REALIZAR PRUEBA DE OPACIDAD		X			
3 CAMBIAR BUJES CONTROL DE CAMBIOS				X	
4 CAMBIAR BUJE GUAYA SELECTORA				X	
5 CAMBIAR FILTRO SEPARADOR DE AGUA COMBUETIBLE				X	

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	INSPECCIONAR	AJUSTAR	REPARAR	CAMBIAR	NO APLICA
MOTOR					
1 REVISAR CARTER MOTOR					
2 REVISAR TAPA VALVULAS					
3 REVISAR AJUSTE CAREVACA Y DAR TORQUE SI ES NECESARIO					
4 REVISAR LINEAS DE COMBUSTIBLE					
5 REVISAR POLEAS					
6 REVISAR GUAYA ACELERADOS, ESTADO , QUE ESTE SUELTA					
FRENOS Y SISTEMA NEUMATICO					
7 REVISAR TANQUES DE AIRE Y SOPORTES					
8 REVISAR SOPORTES DE VALVULAS					
9 REVISAR AMARRES Y DISTRUBUCION DE MANGUERAS DE AIRE					
EMBRAGUE, CAJA VELOCIDADES Y CONTROL DE CAMBIOS					
10 REVISAR Y SUAVISAR GUAYAS					
SUSPENSION Y TRANSMISION DE POTENCIA					
11 REVISAR HOUSING					
12 REVISAR PUENTES DE CHASIS					
SISTEMA ELECTRICO					
13 REVISAR SISTEMA ELECTRICO CARROCERIA GENERAL					
14 REVISAR RUTERO					
CARROCERIA					
15 REVISAR AJUSTE DE SILLAS Y PISO , TORQUEAR SI ES NECESARIO					
16 REVISAR MOTORES LIMPIABRISAS					

OBSERVACIONES:

-

-

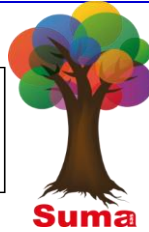
- FIRMA TÁCTICO QUE ASIGNA
FECHA:

FIRMA TÉCNICO INSPECTOR
ECHA:

FIRMA TÁCTICO QUE RECIBE
FECHA:

Anexo E. Formato rutina de mantenimiento preventivo tipo Express

Express Mec



Fecha

Tiempo estimado

Número interno

Kilometraje

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE REVISION		INSPECCIONAR
MOTOR		
1	REVISAR NIVEL ACEITE DEL MOTOR Y FUGAS	
2	REVISAR NIVEL LÍQUIDO REFRIGERANTE Y FUGAS	
3	REVISAR MECANISMOS DE ACELERACIÓN MOTOR	
4	REVISAR NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO Y FUGAS	
5	REVISAR SOPORTES DE MOTOR Y TORNILLOS	
6	REVISAR CORREAS Y MANGUERAS, TUBOS DE CONDUCCION COMBUSTIBLE	
7	REVISIÓN BOMBA DE AGUA	
FRENOS Y SISTEMA NEUMATICO		
8	REVISAR AJUSTE FRENOS DELANTEROS Y DESGASTE	
9	REVISAR AJUSTE FRENOS TRASEROS Y DESGASTE	
10	REVISAR RETENES RUEDA, QUE NO PRESENTEN FUGAS	
11	REVISAR TANQUES DE AIRE COMPRIMIDO, DRENAR, VERIFICAR QUE NO ESTEN CONTAMINADOS CON ACEITE	
12	REVISAR MANGUERAS , ESTADO, FUGAS , QUE NO ROCEN , QUE NO ESTEN FISURADO	
13	REVISAR ESTADO DE CAMARAS DE FRENO O CILINDRO FUGAS	
EMBRAGUE, CAJA VELOCIDADES Y CONTROL DE CAMBIOS		
14	REVISAR NIVEL DE ACEITE Y FUGAS DE CAJA VELOCIDADES Y DIFERENCIAL	
15	REVISAR FUGAS DE LA BOMBA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DEL EMBRAGUE	
16	REVISAR SOPORTES DE CAJA DE VELOCIDADES	
17	REVISAR CONTROL DE CAMBIOS BUJES, GUAYAS Y PINES	
SUSPENSION Y TRANSMISION DE POTENCIA		
18	REVISAR MUELLES , SOPORTES, HOJAS, CENTRALES	
19	REVISAR AMORTIGUADORES, BASES Y BUJES	
20	REVISAR AJUSTES JOCKEY CARDAM , CAJA Y DIFERENCIAL	
21	REVISAR AJUSTE RUEDAS, REVISAR LLANTAS	
SISTEMA ELECTRICO		
22	REVISAR TABLERO INSTRUMENTOS COMPLETO	
23	REVISAR LUCES DE FAROS DELANTEROS	
24	REVISAR LUCES TRASERAS	
25	REVISAR FUNCIONAMIENTO LIMPIAPARABRISAS	
26	REVISAR TIMBRE Y PITO	
27	DRENAR TANQUES	

FIRMA TÁCTICO QUE ASIGNA
FECHA:

FIRMA TÉCNICO INSPECTOR
ECHA:

FIRMA TÁCTICO QUE RECIBE
FECHA:

Anexo F. Formato rutina de mantenimiento preventivo Eléctrico

Eléctrico

7.000 km



Fecha

Tiempo estimado

Número interno

Kilometraje


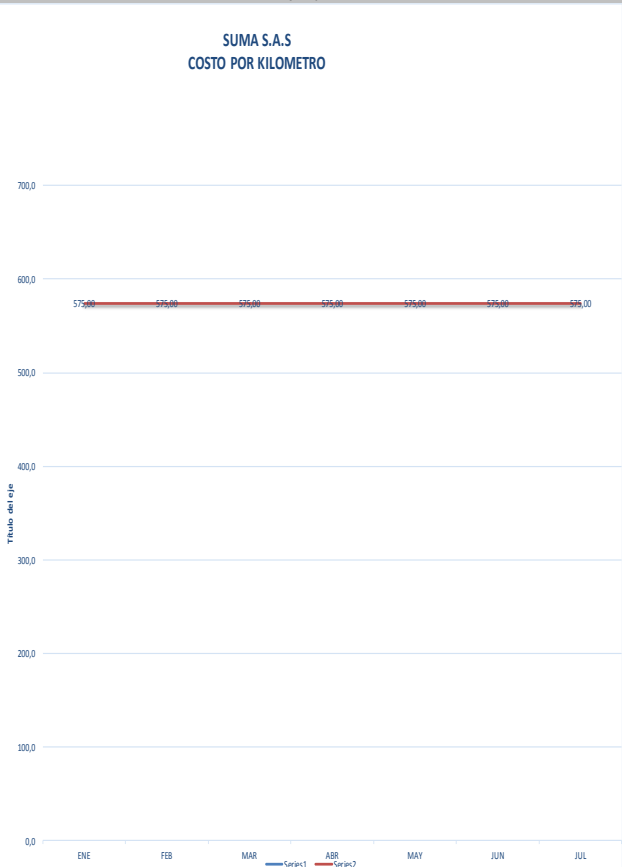
	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE REVISION	INSPECCIONAR
1	Revisar carga de la batería	
2	Revisar niveles de agua de la batería	
3	Revisar bornes de la batería	
4	Revisar cables de la batería	
5	Revisar fusilera chasis	
6	Revisar fusilera principal	
7	Revisar fusilera secundaria	
8	Revisar porta relevos de la carrocería	
9	Revisar botonera	
10	Revisar funcionamiento del master	
11	Revisar arnés de carrocería	
12	Revisar arnes cabina	
13	Revisar testigo del tablero	
14	Revisar luces del tablero	
15	Revisar estado del alternador	
16	Medir la salida del alternador	
17	Revisar RPM	
18	Revisar velocímetro	
19	Revisar preinstalación de altas	
20	Revisar cableado de luces	
21	Revisar medidor nivel de combustible	
22	Revisar conectividad del arnes de cabina	
23	Revisar conectividad del arnes de chasis	
24	Revisar conectores del arnes de cabina	
25	Revisar conectores del arnés de chasis	
26	Verificar consumo del motor de arranque	
27	Tomar lectura de RPM con el tacómetro externo, ajustar ralentí a 700 RPM.	
28	Desmontar y montar los bornes, terminales y cables de las baterías; verificar nivel de los basos y hacer limpieza	
29	Comprobar estado de los bornes, terminales y cables del master; limpiar y ajustar.	
30	Comprobar el estado de los bornes, terminales y cables del alternador, remover, examinar y ajustar.	
31	Revisar conexiones al chasis de alternador y baterías, remover terminal, limpiar poste y zona de contacto y ajustar.	
32	Verificar estado de los soportes del alternador.	
33	Verificar puntos de anclaje del arranque.	
34	Verificar base y sujetador de baterías.	
35	Verificar anclaje del master.	

FIRMA TÁCTICO QUE ASIGNA

NOMBRE TÉCNICO INSPECTOR

FIRMA TÁCTICO QUE RECIBE

Anexo G. Hoja de vida indicador de gestión “Costo por kilómetro”

EDICIÓN		INDICADORES DE PROCESO											
INDICADOR		META										FECHA	Ago-13
COSTO POR KILOMETRO		575,00										FRECUENCIA	MENSUAL
TIEMPO EN EL CUAL SE CUMPLE EL OBJETIVO		1 AÑO										PROCESO	DISPONIBILIDAD DE FLOTA
1007/2014													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
575,00	575,00	575,00	575,00	575,00	575,00	575,00	575,00	575,00	575,00	575,00	575,00		
GRÁFICA												FÓRMULA MATEMÁTICA	
 <p>SUMA S.A.S COSTO POR KILOMETRO</p>												SUMA DE COSTOS/KILOMETROS TOTALES	
												UBICACIÓN DE LOS REGISTROS SOPORTES	
												INVENTARIO ALMACEN Y FACTURACIÓN	
												MES	ANÁLISIS DEL INDICADOR
ENERO													
FEBRERO													
MARZO													
ABRIL													
MAYO													
JUNIO													

Anexo H. Hoja de vida indicador de gestión “Disponibilidad”

EDICIÓN		1		INDICADORES DE PROCESO									
INDICADOR				META				FECHA		Ago-13			
DISPONIBILIDAD				99.00%				FRECUENCIA		MENSUAL			
TIEMPO EN EL CUAL SE CUMPLE EL OBJETIVO								PROCESO		DISPONIBILIDAD DE FLOTA			
1 AÑO													
COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%		
GRÁFICA						FORMULA MATEMATICA							
						(KILOMETROS PLANEADOS - KILOMETROS PERDIDOS POR MTTO)/KILOMETROS PLANEADOS							
						UBICACIÓN DE LOS REGISTROS SOPORTES							
						BITACORA OPERACIONES							
						MES	ANÁLISIS DEL INDICADOR					PLAN No.	
ENERO													
FEBRERO													
MARZO													
ABRIL													
MAYO													
JUNIO													
JULIO													

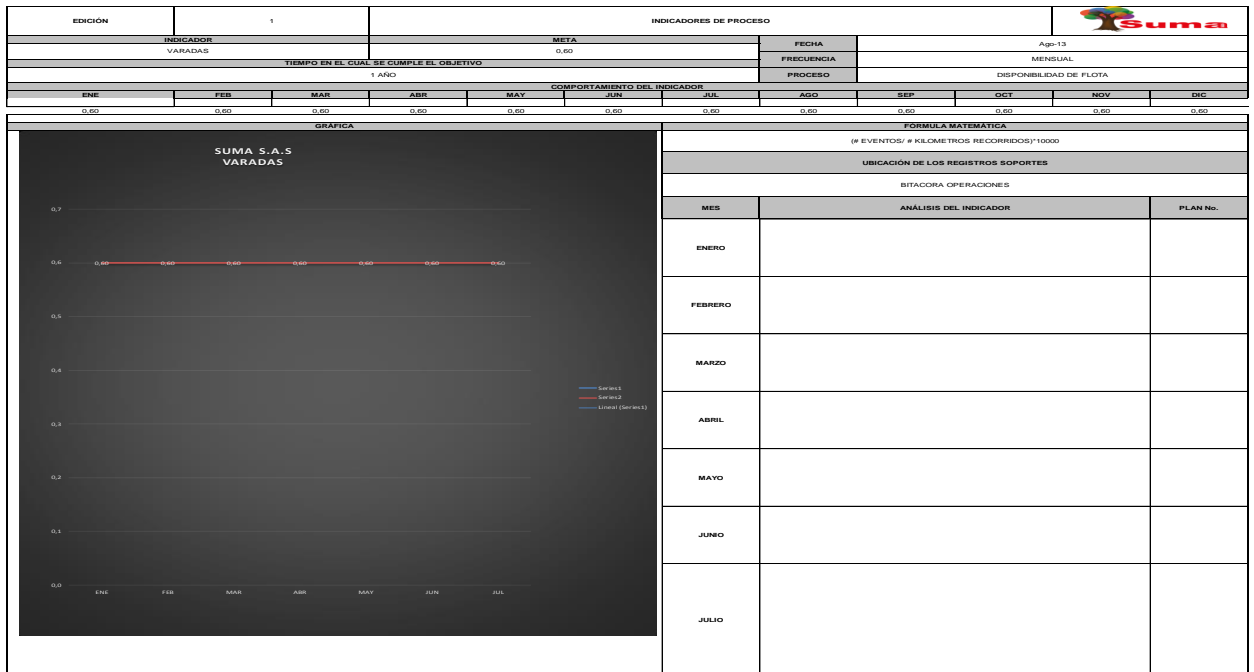
Elaborado por:

Anexo I. Hoja de vida indicador de gestión “Confiabilidad”

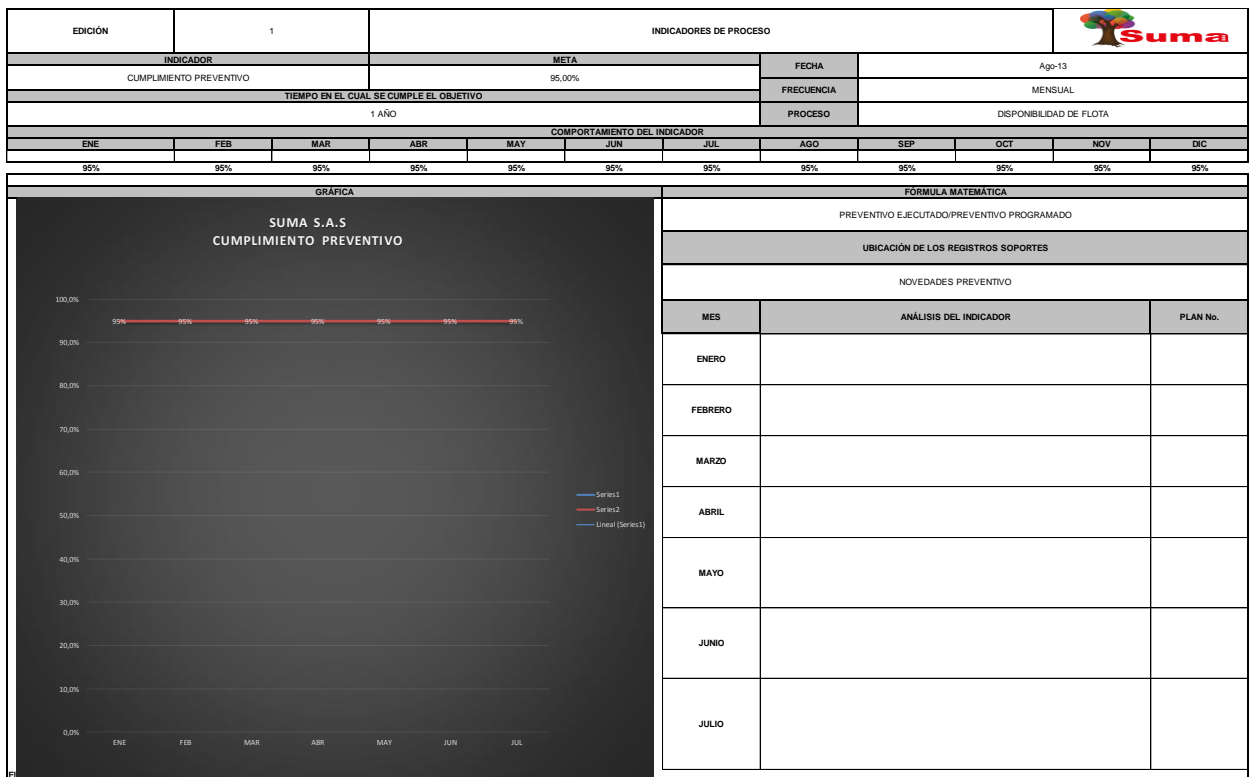
EDICIÓN		1		INDICADORES DE PROCESO									
INDICADOR				META				FECHA		Ago-13			
CONFIABILIDAD				95%				FRECUENCIA		MENSUAL			
TIEMPO EN EL CUAL SE CUMPLE EL OBJETIVO								PROCESO		DISPONIBILIDAD DE FLOTA			
1 AÑO													
COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		
GRÁFICA						FORMULA MATEMATICA							
						(KILOMETROS ULTIMA VARADA-KILOMETROS VARADA ANTERIOR)							
						UBICACIÓN DE LOS REGISTROS SOPORTES							
						BITACORA OPERACIONES, RECONSTRUCCIÓN ODOMETROS CAMILO TOBAR							
						MES	ANÁLISIS DEL INDICADOR					PLAN No.	
ENERO													
FEBRERO													
MARZO													
ABRIL													
MAYO													
JUNIO													
JULIO													

Elaborado por:


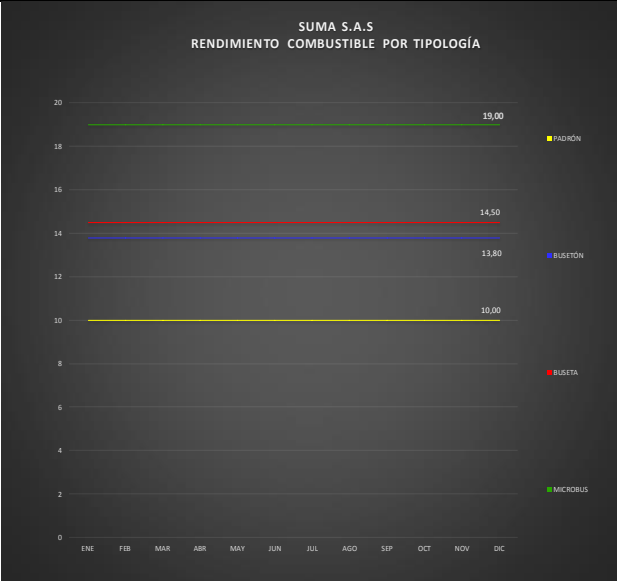
Anexo J. Hoja de vida indicador de gestión “Índice de varadas”



Anexo K. Hoja de vida indicador de gestión “Cumplimiento del preventivo”



Anexo L. Hoja de vida indicador de gestión “Rendimiento de combustible”

EDICIÓN	1	INDICADORES DE PROCESO															
INDICADOR		META								FECHA	Ago-13						
RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE		SEGÚN TIPOLOGÍA								FRECUENCIA	MENSUAL						
TIEMPO EN EL CUAL SE CUMPLE EL OBJETIVO		1 AÑO								PROCESO	DISPONIBILIDAD DE FLOTA						
COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR																	
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC						
19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00						
14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50						
13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80						
10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00						
GRÁFICA						FORMULA MATEMÁTICA											
<p>SUMA S.A.S RENDIMIENTO COMBUSTIBLE POR TIPOLOGÍA</p> 												KILOMETROS RECORRIDOS/COMBUSTIBLE SUMINISTRADO					
UBICACIÓN DE LOS REGISTROS SOPORTES																	
INFORMES EDS																	
MES	ANÁLISIS DEL INDICADOR										PLAN No.						
ENERO																	
FEBRERO																	
MARZO																	
ABRIL																	
MAYO																	
JUNIO																	

Elaborado por:

