

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Autor, Nelson Sebastián Vacca Blanco.

Trabajo de Grado para Optar al Título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director

Jabid Eduardo Quiroga Méndez

Magister en Ingeniería Mecánica

Ingeniero Mecánico.

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Ingeniería Mecánica
Especialización en Gerencia de Mantenimiento
Bucaramanga

2024

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Agradecimientos

Primero que todo a Dios por permitirme tener salud y la oportunidad de avanzar en los nuevos retos, a mi Madre, Padre y mi Hermana por estar presentes en los momentos cruciales de este proyecto, a la universidad industrial de Santander por abrir los espacios a los nuevos conocimientos y la empatía con el estudiante. También debo agradecer a los profesores de la Especialización por abrir nuevos horizontes profesionales y de calidad humana para servir a la sociedad desde el conocimiento, al profesor Jabid Quiroga, por permitirme dar a conocer y evaluar este proyecto desde su conocimiento.

A todos Gracias.

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Tabla de contenido

Introducción	10
Objetivos	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
Justificación del plan propuesto	13
Marco teórico	14
Modelos de gestión de mantenimiento	14
Gestión de mantenimiento en transporte masivo	14
Políticas de mantenimiento	15
Planificación estratégica de mantenimiento	15
Mantenimiento preventivo	15
Mantenimiento correctivo	16
Mantenimiento basado en condición	16
Indicadores de mantenimiento	16
Disponibilidad	16
Confiabilidad	16
Marco conceptual	17
El sitp	17
Transmilenio S.A.	17
Empresas privadas o concesionarios del SITP	17
Evaluación mensual de indicadores de calidad (emic)	18
Distancia promedio de varados “dpv”	18
Análisis DOFA	18

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Metodología	20
Planeación estratégica y análisis DOFA	20
Recopilación de información	20
Diagnóstico de la información	21
Análisis de las variables de los procesos críticos	22
Conformación de los planes de acción	22
Evaluación y seguimiento a la estrategia desarrollada.....	23
Diagnóstico de la gestión de mantenimiento en el sistema de transporte masivo	24
Cantidad de vehículos en mantenimiento Diario	24
Componente troncal	25
Componente alimentación.....	27
Componente zonal.....	28
Variables críticas de los procesos de gestión en mantenimiento	29
Equipo de Personal especializado en Mantenimiento de Flotas	30
Equipo transversal de la gestión y planificación del mantenimiento.....	31
Infraestructura de soporte por cada empresa concesionaria.....	33
Departamento de abastecimiento, Logística, repuestos y combustibles	33
Gestión de llantas y Rotación.....	34
Equipo de Auditorías y Control Interno.....	34
Equipo Regulatorio y requisito contractual	35
Matriz FODA O DOFA	35
Fortalezas	36
Oportunidades	36

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Debilidades.....	37
Amenazas	37
Análisis de la matriz FODA O DOFA	39
Análisis F + O; Factor de optimización	39
Análisis D + A, Factor de Riesgo	40
Planes de Acción para el Aseguramiento del proceso Críticos de la gestión de mantenimiento	43
Plan de Acción para conservar el factor de optimización (F + O).....	43
Plan de Acción para conservar el factor de Riesgo (D + A)	44
Conclusiones	45
Bibliografía	46

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Mantenimientos Preventivos por día en el sistema Troncal.	26
Tabla 2. Mantenimientos Preventivos Diarios en el componente troncal	28
Tabla 3. Mantenimientos preventivos diarios por bus	29
Tabla 4. Proporción de vehículos diarios para mantenimiento a nivel Bogotá	30
Tabla 5. Matriz Dofa/foda de Procesos Críticos para la gestión de Mantenimiento. ...	38
Tabla 6. Plan de Acción para conservar el factor de optimización. (F + O).....	43
Tabla 7. Plan de Acción para conservar el factor de Riesgo. (D + A).....	44

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Ejemplo de matriz DOFA.....	19
Figura 2. Flota vinculada componente troncal en el sistema al año 2023.	26
Figura 3. Flota vinculada componente Troncal 2023.	27
Figura 4. Flota vinculada componente Zonal 2023.	28
Figura 5. Ejemplo de Distancia promedio de Varados Año ene 2021 a sep. 2022.....	42

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Resumen

Título: Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo.

Autor: Nelson Sebastián Vacca Blanco.

Palabras Clave: Procesos críticos, Planeación, Mantenimiento, Estrategias, Organización.

Descripción: Esta monografía está orientada a generar alternativas que frecuentemente son necesarias para enfocar los objetivos de una organización dedicada al transporte público masivo de pasajeros, y uno de ellos es garantizar la disponibilidad y confiabilidad de su flota asignada a las rutas de oferta y demanda de cada una de las necesidades de un área metropolitana.

Clasificar una organización de transporte por sus departamentos de gestión contribuye a identificar cuáles son las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades que existen en cada uno de los procesos internos. La gestión de mantenimiento es fundamental en el éxito de cada una de las operaciones de la empresa. Con este análisis se desea principalmente generar un plan de acción que mitigue los procesos críticos de la gestión de mantenimiento. Y mejore la imagen actual de las empresas de transporte masivo y el evidente deterioro de la flota, que en la mayoría de casos se recibió nueva en la ciudad de Bogotá proyectando las expectativas de cubrir la demanda de pasajeros.

A día de hoy la gestión es medida por indicadores de Transmilenio S.A como estudio de caso, y este indicador es de los más críticos evidenciados en los informes de este ente operador. Por tal motivo si se logra mejorar desde la parte estratégica buscando analizar la metodología en este caso el análisis DOFA o FODA, lograremos una alternativa a mejorar las finanzas e Imagen Social que tiene actualmente estos sistemas de transporte masivo.

* Trabajo de Grado

** Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.

***Director: Jabid Eduardo Quiroga Méndez

***Título: Magister en Ingeniería Mecánica

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Abstract

Title: Strategic proposal for the assurance of critical processes in the maintenance management of mass transportation systems.

Author: Nelson Sebastián Vacca Blanco.

Keywords: Critical processes, Planning, Maintenance, Strategies, Organization.

Description: This monograph is aimed at generating alternatives that are frequently necessary to focus the objectives of an organization dedicated to mass public passenger transportation, and one of them is to guarantee the availability and reliability of its fleet assigned to the supply and demand routes of each of the needs of a metropolitan area.

Classifying a transportation organization by its management departments helps identify the strengths, opportunities, threats and weaknesses that exist in each of the internal processes. Maintenance management is fundamental to the success of each of the company's operations. With this analysis, you mainly want to generate an action plan that mitigates the critical processes of maintenance management. And improve the current image of mass transportation companies and the evident deterioration of the fleet, which in most cases was received new in the city of Bogota, projecting the expectations of meeting passenger demand.

Today, management is measured by Transmilenio S.A indicators as a case study, and this indicator is one of the most critical evidenced in the reports of this operating entity. For this reason, if we can improve from the strategic side by seeking to analyze the methodology, in this case the SWOT or SWOT analysis, we will achieve an alternative to improving the finances and Social Image that these mass transportation systems currently have.

* Degree Work

¹** Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.

***Director: jabid Eduardo Quiroga Méndez

***Título: Magister en Ingeniería Mecánica

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Introducción

El transporte masivo de pasajeros en una ciudad capital plantea uno de los mayores desafíos para los entes gubernamentales, estas entidades públicas tienen la responsabilidad de garantizar el funcionamiento eficiente y sostenible de estos sistemas ; por ello para mantener n desarrollo social y económico en la ciudad se debe entregar la mejor imagen y servicio a diversas partes interesadas, tal como personas residentes urbanas que dependen de estos componentes para su desplazamiento, también el tener en cuenta la infraestructura de transporte como una inversión a largo plazo para inversionistas.

Las empresas deben garantizar la seguridad, disponibilidad y confiabilidad del parque automotor en sus operaciones, apoyado con mano de obra calificada, infraestructura de soporte, cadena de abastecimientos y procesos transversales estratégicos, la forma de garantizar estos aspectos se da a partir de procesos en gestión de mantenimiento que tenga la empresa, el aseguramiento de estos procesos enfrenta diversas barreras que dificultan el logro de los objetivos estratégicos de una organización un ejemplo de ello son;

- Vehículos con fallas en sus sistemas críticos y falta de calidad en el mantenimiento.
- Carencia de cultura organizacional que influyan en la importancia de los procedimientos de mantenimiento “carencia de Políticas de Mantenimiento”.
- Insuficiencia de capacitación y comunicación asertiva a nivel organizacional entre procesos.
- Falta de planeación estratégica de mantenimiento que este alineada a los objetivos y políticas organizacionales.
- Falta de recursos financieros, humanos y tecnológicos.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

- Complejidad de procesos, la falta de conocimiento y su resistencia al cambio.
- Ausencia de control, verificación y medición de indicadores de gestión en los procesos y estándares regulatorios.

Actualmente existen entes de control que fueron creados para supervisar el funcionamiento y operación de los sistemas de transporte masivo para las ciudades capitales. Para ilustrar esta dinámica tomaremos como estudio de caso a Transmilenio S.A en la ciudad de Bogotá, en donde se instauran contratos de concesión que establecen diversos requerimientos y parámetros que deben ser cumplidos rigurosamente, medidos a través de indicadores, uno de estos indicadores los cuales tomaron mayor valor a partir de 2019 donde evalúa la gestión del mantenimiento (Transmilenio, 2022).

Un ejemplo de estos indicadores es el que corresponde a la distancia promedio de Varados “DPV” y se utiliza para evaluar la gestión de mantenimiento de la Flota, este mide la distancia promedio recorrida en ruta por cada uno de los vehículos en servicio antes de experimentar averías o situaciones que los dejan fuera de operación. Es un indicador crítico ya que refleja la eficiencia y efectividad de las prácticas de mantenimiento implementadas por las empresas concesionarias (Transmilenio, 2022).

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Objetivos

Objetivo general

Establecer una estrategia mediante el método de análisis DOFA a los procesos críticos de la gestión de mantenimiento en sistemas de transporte masivo con el propósito de aumentar la efectividad, productividad y rentabilidad de los activos dentro de las organizaciones.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico actual del modelo de gestión de mantenimiento y los procesos críticos referente al funcionamiento de las empresas concesionarias pertenecientes al grupo de sistemas de transporte masivo.
- Identificar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y Amenazas encontradas en la gestión de mantenimiento que caracterizan los procesos estratégicos de la organización.
- Generar los planes de acción necesarios para la orientación de estrategias de los procesos críticos en la gestión de mantenimiento.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Justificación del plan propuesto

El reciente proceso de liquidación en el que se encuentra el sistema de transporte masivo en la ciudad de Bucaramanga (Vanguradia, 2023) resalta los graves problemas sociales, financieros y ambientales que afrontan los sistemas de transporte masivo, esto fundamentado en los resultados de las auditorías realizadas a las empresas concesionarias que dejan al descubierto inciertos estudios de factibilidad e insólitas proyecciones de oferta y demanda de usuarios (Transmilenio, 2022). En este orden de ideas se crea la necesidad de establecer sistemas de gestión en mantenimiento que permitan identificar cuáles son los procesos críticos en el sistema y a su vez aplicar planes de acción para mejorarlos.

Una forma de saber la eficiencia de estos planes de acción son los indicadores de gestión, el presente trabajo se usarán indicadores de disponibilidad y confiabilidad, que miden la capacidad de la empresa de suplir la demanda y oferta que se vive en la ciudad de Bogotá; Si bien es un conjunto de integrantes los que participan en estos indicadores, el mantenimiento de la flota es un importante factor de equilibrio operacional para esta organización.

Esta monografía fue creada para identificar los aspectos externos e internos que afectan la planeación estratégica utilizando la metodología de análisis dofa, con ello se busca implementar estrategias en los niveles jerárquicos de cada proceso y aquellos equipos que conforman la gestión de mantenimiento, logrando alinear estos equipos a los objetivos fundamentales de la empresa, buscando una cultura organizacional que tenga afinidad con los entes gestores y esté capacitada en cumplir los indicadores establecidos, partiendo de la mejora a los procesos críticos y a la generación de planes de acción asertivos para la productividad de cada proceso.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Marco teórico

Modelos de gestión de mantenimiento

Un modelo de gestión se crea con el propósito de cumplir con las normas en constante evolución que rigen la estandarización de sistemas de gestión. Su enfoque principal es la búsqueda de la máxima calidad del producto, con la mínima inversión y el menor impacto ambiental, desde su concepción hasta su disposición final del activo. Este enfoque se logra mediante la implementación de prácticas avanzadas, tales como el análisis de riesgos (ciclo PVHA), la gestión de activos y el mantenimiento programado (Ramon, 1992).

Gestión de mantenimiento en transporte masivo

La función más importante de la gestión de mantenimiento es administrar los recursos de mantenimiento en los buses. las empresas operadoras requiere mantener un flota disponible, confiable y rentable a razón de la seguridad de los usuarios.

También deben garantizar la disposición de talleres y centros de mantenimiento conformados por una infraestructura capacitada para el desarrollo de actividades de mantenimiento, contar con la capacidad financiera y con un robusto departamento de dirección, coordinación, supervisión y planeación de mantenimiento que controlan, administran, planean y ejecutan las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Apoyado con áreas de abastecimiento de repuestos, servicios externos, lavado de buses, capacitación y control documental que garanticen el mínimo disponible de flota operativa (Transmilenio, 2022).

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Políticas de mantenimiento

Las políticas de mantenimiento están enfocadas en lograr los objetivos de la misión y la visión, mediante la implementación de sistemas de gestión de calidad y gestión de activos, esto siguiendo las normativas de seguridad operacional y disponibilidad de flota asignadas por Transmilenio S.A.

La estructura principal de Planificación estratégica está dirigida a cada centro de costo por cada bus y planes de mantenimiento ajustados de los fabricantes. Mantenimiento preventivo, Mantenimiento correctivo, Alistamiento de Flota y Servicios externos.

Planificación estratégica de mantenimiento

Define los procedimientos a realizar dentro del marco del plan detallado de mantenimiento, inicia desde la adquisición de los equipos su clasificación y taxonomía. En el caso de la clasificación se debe digitalizar la información de actividades ajustadas a cada nivel de intervención y en cuanto a la taxonomía se debe tener en cuenta que no todos los equipos son nuevos, por lo tanto, es necesario ajustar cada componente automotriz dentro de un nivel de mantenimiento acorde a su vida útil y se requiere el análisis de desarrollo de ingeniería. Tener un plan para desarrollar y actualizarlo y proyectar los recursos necesarios para la ejecución de mantenimiento es el propósito de la planificación estratégica.

Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de actividades que se realiza sobre un equipo para anticipar una falla dentro de su operación. Este se aplica a cambiar total o parcialmente componentes, sistemas de componentes en equipos, flotas o plantas industriales. Estas actividades son ejecutadas bajo una reparación planeada.

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Mantenimiento correctivo

Es el conjunto de actividades que se realiza sobre un equipo cuando falla uno de sus componentes o sistemas y se requiere una intervención no programada para regresarlo a su operación.

Mantenimiento basado en condición

Es el conjunto de actividades programadas para detectar fallas de los equipos de revelación antes de que sucedan, con los equipos en operación y sin perjuicio de la producción, usando equipo de diagnóstico y pruebas no destructivas (García, 2007).

Indicadores de mantenimiento

Son mediciones realizadas a una gestión o proceso referente de un resultado base, mide también la productividad de personas o de resultados de un trabajo en equipo. Son necesarios para ver el comportamiento operacional, tiempo de ejecución de actividades, costo de mantenimiento, cumplimiento de planes de mantenimiento.

Disponibilidad

Es un indicador al que nos referimos mide el tiempo que un equipo está operativo y pueda cumplir la función para la que fue diseñado. En el sistema de transporte masivo, es uno de los indicadores más críticos que las empresas supervisan de cerca. El motivo detrás de esta vigilancia constante es la necesidad de mantener una operación ininterrumpida y efectiva.

Confiabilidad

Es la probabilidad de un equipo, o componentes de cumplir con su función principal bajo las condiciones de operación determinadas en un tiempo determinado.

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Marco conceptual

El sitp

El Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá D.C. se estructuró con base en las estipulaciones del Plan Maestro de Movilidad y bajo las condiciones previstas en la regulación del transporte masivo, sus normas reglamentarias, modificatorias y definido por el manual de operaciones del componente zonal (Transmilenio, 2022).

Transmilenio S.A.

Como ente gestor del sistema integrado de transporte público, tiene a su cargo la planeación estructural del Sistema y la definición del régimen técnico que regula la operación, gestión y control de la operación troncal, junto con la supervisión del componente zonal del Sistema. Este modelo de gestión de la operación del Sistema se orientará al uso eficiente de la flota y a la prestación del servicio público de transporte en condiciones de eficiencia, calidad y seguridad (Transmilenio, 2022).

Empresas privadas o concesionarios del SITP

Los Concesionarios son empresas operadoras con musculo financiero privado, quienes deberán cumplir con el contrato de concesión del componente zonal y deben garantizar la operación y mantenimiento de las rutas licitadas, para ello deben cumplir con un equipo experto en cada una de las funciones, una infraestructura con la capacidad de operar y mantener la flota de buses, y todo el equipo logístico y administrativo para el cumplimiento determinado de rutas y frecuencias establecidas.

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Evaluación mensual de indicadores de calidad (emic)

Consiste en evaluar integralmente la calidad del servicio mediante indicadores de seguridad vial, cumplimiento del servicio, regularidad de los intervalos, mantenimiento, conductas operacionales y satisfacción de los usuarios. Se busca que TRANSMILENIO S.A. pueda tener un mecanismo de control y sanción respecto a la operación de los concesionarios para mejorar el servicio que se presta a los usuarios.

Distancia promedio de varados “dpv”

Supervisa la gestión del mantenimiento de la flota que realiza cada concesionario de operación sobre los buses vinculados a sistema. Mediante el cálculo y seguimiento de la Distancia Promedio entre Varadas-DPV, se evalúa el efecto de la gestión del mantenimiento de la flota sobre el desempeño operacional del sistema. Describe el siguiente calculo;

$$\frac{Km \text{ Recorridos efectivos} + km \text{ recorridos e. Adicionales}}{Varadas \text{ en vía efectivos.}} = DPV.$$

Análisis DOFA

El análisis dofa es una herramienta clave para hacer una evaluación o diagnóstico de la situación actual de una organización sobre la base de sus debilidades y fortalezas, y las oportunidades o amenazas que tienen en su entorno.

Es una matriz de cuatro cuadrantes donde se listan las principales características y observaciones correspondientes a cada categoría.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Figura 1

Ejemplo de matriz DOFA



Fuente: Análisis DAFO o FODA: (Sánchez, 2020)

Teniendo en cuenta factores externos e internos, se puede implementar en organizaciones que requieran tomar mejores decisiones estratégicas, donde se recopilan datos y se realiza un diagnóstico situacional de procesos para realizar una ponderación y conjugar las características que determinen una posible tendencia de los aspectos más críticos a considerar.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Metodología

Planeación estratégica y análisis DOFA

El resultado de este análisis proporcionará un diagnóstico que expondrá la situación actual característica de un modelo de organización del sector de transporte masivo y permitirá la formulación y ejecución de un plan de acción formal para mejorar las condiciones futuras de manera efectiva.

Una vez que se hayan implementado estos planes de acción, es crucial proponer una evaluación y verificación de la implementación. Esto nos propone una sólida relación entre la planeación estratégica y el análisis FODA, lo que a su vez conducirá a la identificación de la herramienta más adecuada a la toma de decisiones en la división estratégica de la empresa.

El objetivo final es mejorar los indicadores de mantenimiento propios del departamento, lo que contribuirá a la productividad, efectividad y rentabilidad de las empresas de gestión de transporte.

Recopilación de información

El informe de gestión emitido por Transmilenio S.A para el año 2022, revela que los tres principales componentes de operación (Troncal, Alimentación, Zonal) cumplen con las expectativas de disponibilidad de flota para la ciudad, Sin embargo, explica que el indicador; “distancia promedio de varados” (DPV) es un elemento crítico para el desarrollo normal de las operaciones y se considera el principal indicador que evidencia la efectividad de la gestión de mantenimiento. Dentro de las empresas operadoras este último indicador ha sido cuestionado por Transmilenio S.A por tener una discreta gestión en los últimos años.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Diagnóstico de la información

Desde una perspectiva general, las empresas de transporte masivo tienen una misma característica organizacional y vienen fundamentadas con los siguientes objetivos estratégicos.

Misión: garantizar la movilidad de los usuarios dentro de las zonas de operación Respondiendo a las necesidades y expectativas de los ciudadanos.

Visión: ser la mejor empresa operadora del sistema, buscando el reconocimiento de los usuarios, apoyado con la cultura organizacional y trabajando en un ambiente de responsabilidad social, empresarial y ambiental dentro del contrato con Transmilenio s.a.

Dos grandes entornos que inciden en una empresa de transporte masivo y específicamente en la gestión de mantenimiento contienen los siguientes elementos;

Entorno Externo; La oferta y demanda de pasajeros en las ciudades, La operación y uso de los buses, Rutas y recorridos aleatorios en la ciudad, el operador del bus, la movilidad, el estado de las vías, y las regulaciones contractuales del mantenimiento.

Entorno Interno; la política de mantenimiento, la metodología y estrategias de mantenimiento, la disponibilidad del recurso humano, el control del presupuesto para mantenimiento, la capacidad técnica y de infraestructura, la información clave de mantenimiento y su archivo, y la mejora continua de la gestión de mantenimiento.

Estos elementos serán los principales actores para los insumos de entrada en el análisis FODA, y lograr obtener una relación entre procesos que nos determine cuales son las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas que actualmente se desarrollan respuesta a la operación, pero no cuentan con los objetivos cumplidos proyectados.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Análisis de las variables de los procesos críticos

Una vez obtenido el resultado del análisis DOFA y con el diagnóstico general de la organización se relacionan las características de cada proceso clasificando, por ejemplo; cuáles son las fortalezas que se deben cuidar y mejorar, cuáles son las debilidades inmediatas para generar una acción que las controle, que oportunidades se pueden presentar para adquirir nuevas ideas, y que amenazas podemos enfrentar dentro del desarrollo de esta nueva propuesta.

Esta interacción de todos los procesos permitirá encaminar el estudio solo a los procesos críticos con las ponderaciones más altas dentro de la matriz DOFA y de acuerdo a su clasificación e impacto lograr el aseguramiento de las actividades de mantenimiento.

Conformación de los planes de acción

Analizada la información se deben crear los planes de acción a implementar en cada proceso interno, y sobre los resultados obtenidos ajustar los cambios necesarios en cada uno de los niveles jerárquicos desde la primera interacción en el área de mantenimiento, procesos como;

- Planificación Estratégica; Disponibilidad Tecnológica, infraestructura, Recurso Técnico Humano, Recurso Financiero, Seguridad Industrial, Herramientas Y Equipos.
- Necesidad de la Operación: Solicitud de ingreso a Mantenimiento.
- Revisión local de Mantenimiento: Verificación y diagnóstico del activo.
- Mantenimiento Correctivo; Intervención Anticipada.
- Mantenimiento Preventivo; Intervención Planeada.
- Planeación de Mantenimiento; Proyección de Recursos, Áreas de apoyo.
- Ejecución de Mantenimiento; Ejecución de técnica de Actividades.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

- Supervisión y Verificación; Revisión de Actividades, Pruebas, Calibraciones, Cierres Técnicos y documentales.
- Entrega de Activo a Operación; Pruebas de Ruta y Calibraciones.
- Servicios Externos; Trabajos Realizados Por Externos.

Estos procesos serán los autores de la participación del análisis DOFA y tendrán dentro de sus procedimientos los cambios estratégicos que participarán en la evolución positiva de los indicadores fundamentales y objetivos de la gestión de mantenimiento.

Evaluación y seguimiento a la estrategia desarrollada

Para lograr una exitosa gestión del cambio estratégico en los procesos de mantenimiento, es esencial considerar varios aspectos cruciales. Uno de los aspectos más importantes es la resistencia al cambio que puede surgir en la filosofía de todo el equipo de mantenimiento.

En este sentido, llevar a cabo una capacitación integral y evaluación para todo el personal de mantenimiento es fundamental. La formación no solo brinda las habilidades necesarias para adaptarse a los cambios, sino que también fomenta una comprensión más profunda de la razón.

La comunicación efectiva juega un papel crítico en la gestión del cambio. Mantener una comunicación transparente con todos los miembros del equipo, así como un seguimiento y retroalimentación de los resultados, es esencial para transmitir los objetivos del cambio.

La participación activa de todos los actores involucrados es otro elemento clave. Involucrar a los empleados en el proceso de toma de decisiones y en la implementación del

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

cambio no solo promueve un sentido de propiedad, sino que también genera un compromiso más profundo y un mayor sentido de responsabilidad.

Buscar la motivación de los empleados y alinear sus objetivos personales con los objetivos del cambio es crucial para reducir al máximo la resistencia al cambio. Cuando los empleados se sienten motivados y ven cómo el cambio puede beneficiarlos a nivel personal y profesional, es más probable que apoyen las iniciativas de manera entusiasta.

El resultado de estos esfuerzos es una transición más suave y efectiva que se traduce en resultados útiles y efectivos en los indicadores de rendimiento. En última instancia, una gestión del cambio estratégico exitosa no solo mejora la eficiencia de los procesos de mantenimiento, sino que también fortalece la cultura organizacional y promueve la adaptación continua a un entorno en constante evolución.

Diagnóstico de la gestión de mantenimiento en el sistema de transporte masivo

Cantidad de vehículos en mantenimiento Diario

El sistema de transporte masivo, al ser un conjunto de buses principalmente de las mismas características de tipología, bajo unas condiciones establecidas por un ente público operador (Transmilenio S.A) está destinado a transportar únicamente personas, y su existencia depende económicamente de la mismas empresas, las actividades de operación de las rutas asignadas deben cumplir una gestión eficiente de la flota ; estas se encargan de tener un control específico de los vehículos, capacitar al personal, y llevar un detallado seguimiento a los (combustibles, Desarrollo, Mantenimiento) de cada uno de los vehículos.

La gestión de mantenimiento es un proceso interno y requiere la planificación y la programación del seguimiento y control de las actividades de mantenimiento para el logro de los objetivos (Tavarez, 2005).

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Para el estudio de caso expondremos un número de la flota vinculada para el caso de la ciudad de Bogotá para el año 2023, expondremos cuál es el porcentaje de flota a realizar mantenimiento en cada uno de los componentes (Troncal, Alimentación, Zonal) con los que cuenta el sistema de transporte masivo actualmente en la ciudad de Bogotá y mostraremos una relación en la cantidad de buses que debe entrar a mantenimiento mensualmente teniendo en cuenta los componentes y su necesidad de realizar el mantenimiento.

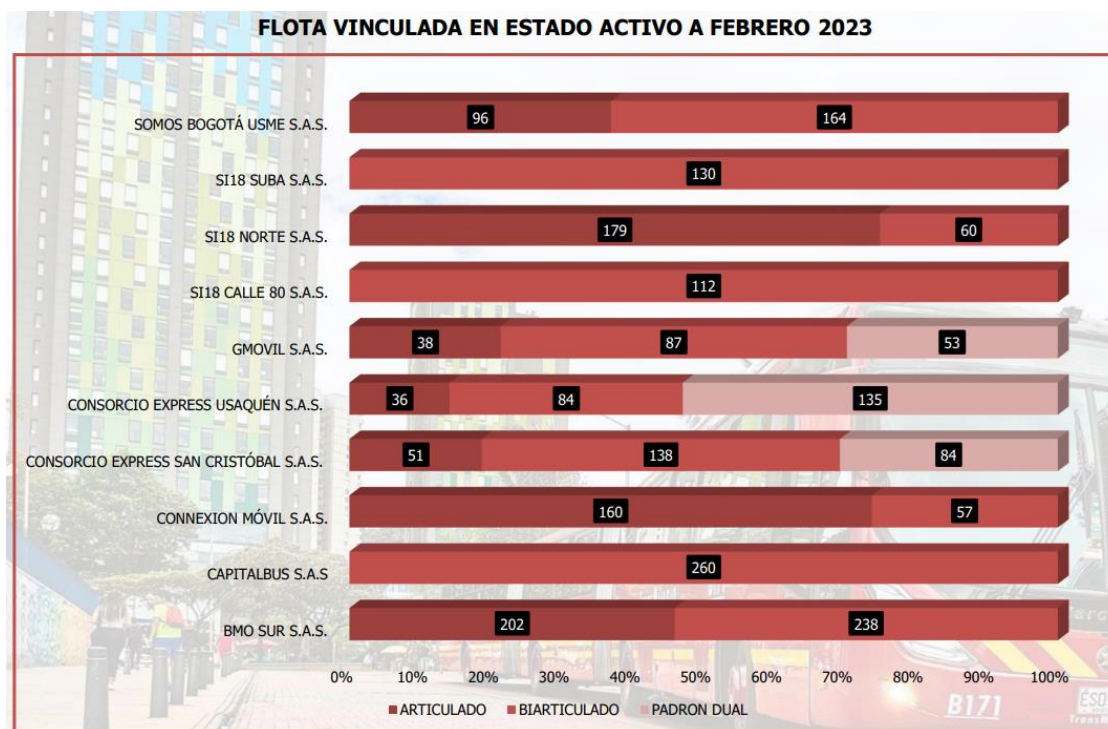
Componente troncal

La flota total Troncal activa en Bogotá de acuerdo a la fuente son 2364 buses troncales vinculados los cuales necesitan realizar su respectivo mantenimiento aproximadamente cada 10.000 kms (medición promedio en cada uno de los concesionarios) y pertenecen a las 10 empresas disponibles actualmente.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Figura 1

Flota vinculada componente troncal en el sistema al año 2023.



Fuente: Distribución de Flota vinculada en el año 2023 por empresa concesionaria.

Esta flota de buses recorre distancias generales al mes aproximadamente en 10 millones de kilómetros, este número representa diariamente el siguiente análisis para hallar lo expuesto en la tabla 1. De los mantenimientos preventivos diarios por bus;

Tabla 1

Mantenimientos Preventivos por día en el sistema Troncal.

BUSES VINCULADOS TRONCAL	KILOMETROS TOTALES MES	KMS MES/BUS	KMS BUS/AÑO	INGRESOS A MTTO/ AÑO	MTTOS x AÑO	MTTO x DIA
2364	\$ 10.000.000	4230	50761	5	12000	33

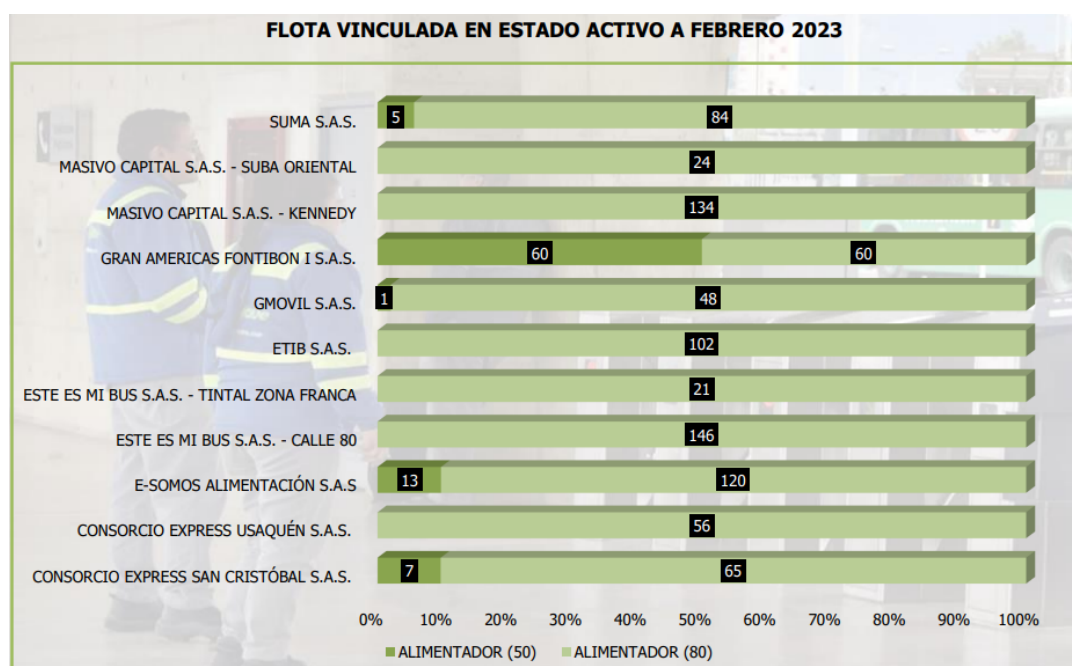
Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Teniendo en cuenta el mejor de los escenarios al tener toda la flota operativa y se realizan estos mantenimientos preventivos diariamente se suman las siguientes actividades en el siguiente análisis para un día calendario;

Componente alimentación

Figura 2

Flota vinculada componente Troncal 2023.



Fuente: Distribución de Flota vinculada en el año 2023 por empresa concesionaria.

La flota total del componente de alimentación activa en Bogotá de acuerdo a la imagen son 946 buses que necesitan realizar mantenimiento aproximadamente cada 10.000 kms y pertenecen a estos 10 concesionarios que los conforman, los buses recorren aproximadamente 4 millones de kilómetros, este número representa diariamente el siguiente análisis de la tabla 2, mantenimientos preventivos diarios por bus:

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Tabla 2

Mantenimientos Preventivos Diarios en el componente troncal

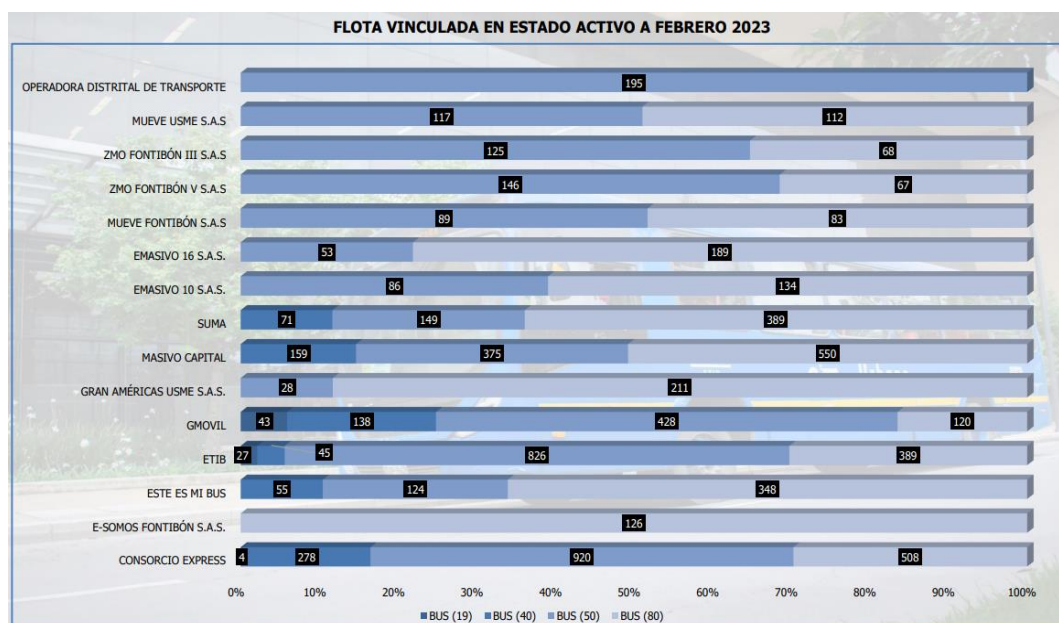
BUSES VINCULADOS	KILOMETROS TOTALES MES	KMS MES/BUS	KMS BUS/AÑO	INGRESOS A MTTO/AÑO	MTTOS x AÑO	MTTO x DIA
946	\$ 4.000.000	4228	50740	5	4800	13

Al tener toda la flota operativa se realizan estos mantenimientos preventivos diariamente y se suman los siguientes tipos de mantenimiento característicos en el siguiente análisis para un día calendario.

Componente zonal

Figura 3

Flota vinculada componente Zonal 2023



Fuente: Distribución de Flota vinculada en el año 2023 por empresa concesionaria.

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

La flota total de alimentación activa en Bogotá de acuerdo a la imagen son xxx buses que necesitan realizar mantenimiento aproximadamente cada 10.000 kms y pertenecen a 10 concesionarios, Estos buses recorren aproximadamente 30 millones de kilómetros, este número representa diariamente el siguiente número expuesto en la tabla 3, mantenimientos preventivos diarios por bus:

Tabla 3

Mantenimientos preventivos diarios por bus

BUSES VINCULADOS	KILOMETROS TOTALES MES	KMS MES/BUS	KMS BUS/AÑO	INGRESOS A MTTO/AÑO	MTTOS x AÑO	MTTO x DIA
7755	\$ 30.000.000	7755	47028	5	36000	99

El mismo caso se repite para los mantenimientos preventivos del componente zonal, debido a la geografía de las rutas, las características propias de la operación ya que se encuentran expuestos a diferentes tipologías en el tipo de conducción, el porcentaje de mantenimiento correctivo aumenta igualmente él también lo hace los procesos críticos.

VARIABLES CRÍTICAS DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN EN MANTENIMIENTO

Para el caso práctico de la suma total de mantenimientos preventivos, Mantenimientos correctivos, y Alistamiento/Emergentes. se identifica que se necesita una capacidad de atender los siguientes vehículos diarios para mantenimiento a nivel Bogotá de la siguiente proporción:

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

Tabla 4

Proporción de vehículos diarios para mantenimiento a nivel Bogotá

COMPONENTE	N° INGRESOS DIARIO A MTTO
Troncal	47
Alimentación	15
Zonal	149
TOTAL	211

La necesidad de mantenimiento debe garantizar atender esta cantidad de buses diariamente en todas las empresas de transporte quienes mediante un departamento de mantenimiento deben garantizar los siguientes procesos internos.

Equipo de Personal especializado en Mantenimiento de Flotas

Actualmente el equipo especializado de mantenimiento está conformado por un líder/Jefe de mantenimiento, Supervisores/facilitadores de Mantenimiento, Técnicos de mantenimiento, Auxiliar técnico de Mantenimiento y aprendiz técnico en entrenamiento. Quienes se encargan de la ejecución del mantenimiento automotriz como parte operativa del proceso, ellos garantizan la calidad de las intervenciones automotrices en las diferentes especialidades; Mecánica, Eléctrica, Carrocería, Principalmente.

Una vez ingresa el Vehículo de la operación o Disponible para el llamado de mantenimiento, o por que presenta una falla en vía se recibe un llamado o aviso por parte de la operación y se emite un registro para la atención de estos vehículos al área operativa de mantenimiento. Desde el ingreso al área de mantenimiento esta área es encargada del tiempo y atención del vehículo, posteriormente allí con un previo diagnóstico y una revisión de la estrategia y los procedimientos adecuados se reúnen los expertos para determinar la ruta de

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

trabajo a seguir, posterior a ello se analiza la información principalmente en el sistema, se determina el historial de mantenimiento y se procede a reservar o apartar:

- Infraestructura: Espacio requerido para la intervención.
- Abastecimientos: Equipos, Herramienta, Repuestos Necesarios.
- Revisión de La estrategia de mantenimiento por vehículo.
- Equipo Técnico para entender esta revisión o intervención.

Siendo esta la ejecución actual de mantenimiento la gran mayoría del tiempo no se realiza una planificación adecuada de estos pasos a seguir y usualmente sucede es que se presentan barreras inversas para que estos pasos se realicen de la manera más efectiva, por lo tanto, se encuentran algunas desviaciones que resultan en la baja calidad de intervención especializada.

Equipo transversal de la gestión y planificación del mantenimiento

Está conformado por el director de Mantenimiento quien tiene la estrategia definida y metodología de mantenimiento a implementar/ejecutar y es la cabeza responsable del departamento de mantenimiento en general, si bien está a cargo de controlar los presupuestos y gastos de mantenimiento, paralelamente participa junto con la interacción de las demás áreas, la implementación de las certificaciones vigentes, Gestión de calidad, Ambiental, Seguridad y salud en el trabajo, y demás requerimientos contractuales a través del ente gestor. De allí la responsabilidad de multiplicar las políticas de mantenimiento a cada una de las áreas logrando tener a cargo los resultados de indicadores de mantenimiento y la toma de decisiones hacia el equipo de mantenimiento.

En el desarrollo de la planificación estratégica está el rol del planeador y/o programadores de mantenimiento encargados de la proyección, control y seguimiento a los planes de mantenimiento. En esta área se controla la frecuencia del ingreso de vehículos a

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

mantenimiento preventivo y se realiza un complejo análisis de optimización de recursos sin dejar de lado la anticipación a la falla.

Es el sistema lógico de la gestión de mantenimiento y puede llegar a catapultar el éxito o la deficiente gestión, pues debe trabajar en línea con el área de Operación, Abastecimientos, Infraestructura (lavado), Gestión Humana, Seguridad Industrial y el ente Gestor. Como equipo de apoyo están los auxiliares de información de mantenimiento registrando las actividades exactas y relevantes de la información del mantenimiento. De esta información se compilan los indicadores de mantenimiento, y son analizados en la planificación de mantenimiento con el siguiente proceso;

- Implementación y Optimización de planes de Mantenimiento.
- Generación de Ordenes de Trabajo.
- Programación y Asignación de Recursos.
- Catalogación y Solicitud de Repuestos.
- Seguimiento a Actividades y Tiempos de Intervención.

el sistema de información está accesible para información del historial de mantenimiento donde conforma el recurso tecnológico y registro de la información de mantenimiento de allí extrae el insumo principal para la programación de mantenimiento y el análisis de información que contiene una orden de trabajo, donde se registra técnicamente la información de la intervención, los repuestos utilizados, el tiempo de ejecución y las recomendaciones y tareas pendientes para futuras actividades.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Infraestructura de soporte por cada empresa concesionaria

Como empresas concesionarias el taller de mantenimiento debe garantizar los mínimos requerimientos de infraestructura para el desarrollo de mantenimiento, actualmente los talleres cuentan la mayoría de los siguientes recursos;

- Taller cubierto con áreas de cárcamos/elevadores para intervenir como mínimo 3 vehículos al mismo tiempo.
- Línea neumática, eléctrica/iluminación e hidráulica para los equipos y herramientas de asistencia mecánica.
- Diques perimetrales para la contención de aceites usados y aguas contaminadas.
- Cuarto de Herramientas y Bancos de trabajo.
- Accesorios menores para mantenimiento.

En algunos talleres no se cuenta con un piso para los mantenimientos, y deben ser atendidos en una zona donde existe una capa base para la intervención de estos vehículos, por lo tanto, no tienen una infraestructura mínima adecuada.

Departamento de abastecimiento, Logística, repuestos y combustibles

El área de abastecimiento es un proceso crítico en el área de mantenimiento, pues garantiza la disponibilidad desde el repuesto más común hasta el más especializado. Maneja el inventario de repuestos y herramienta especializada que puede necesitar un vehículo ante la falla de uno de sus elementos principales o componentes de la integración del vehículo, como también dispone de los consumibles, aceites, grasas, refrigerantes que son fundamentales para la operación de los vehículos, este departamento en la gran mayoría de empresas del SITM funciona como área independiente de mantenimiento, pero debe tener un sincronismo en línea con la información y disponibilidad de repuestos pues la existencia de un repuesto o elemento

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

decide la operatividad del bus. También controla los inventarios de Máximos y Mínimos para dar liquidez en no mantener repuestos de obsolescencia o viceversa los más utilizados.

Gestión de llantas y Rotación

La manera más eficiente de garantizar la gestión de equipo de rodaje, llantas, alineación, reposición de aire y balanceo. Es tener un área dedicada a ello, pues los costos de las llantas determinan analizar este activo como independiente, si bien estas actividades se pueden realizar en el taller, muchas de las fallas en vía ocurren por una baja calidad en su funcionamiento, es por ello que la gestión de llantas es independiente, pero genera una influencia en gran parte de los indicadores de falla en vía. Por lo que si bien funciona dentro de la gestión de mantenimiento es un área que usualmente es independiente en sus actividades.

Equipo de Auditorias y Control Interno

La manera de revisar y evaluar la gestión de mantenimiento es con un control y seguimiento a los indicadores, pues revelan la criticidad de los procesos y evidencian las fallas que tienen más impacto a nivel de personas y de calidad del mantenimiento. Este grupo de encarga de la revisión de la información de mantenimiento, y analiza las posibles desviaciones a requerimientos contractuales y financieros. El equipo de control interno vela por la buena gestión del recurso humano, de cumplir con los estándares mínimos de calidad y cumplimiento del personal, el buen uso de la infraestructura, Equipos, herramienta y repuestos. Generando la tranquilidad que no exista una desviación extemporánea que incurra en faltas graves de los logros y objetivos de las políticas de mantenimiento.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Equipo Regulatorio y requisito contractual

El ente gestor juega un papel fundamental, pues regula y controla la gestión de mantenimiento mediante indicadores de cumplimiento. El indicador principal DPV, indica el nivel de gestión de mantenimiento y calidad de ejecución.

Actualmente existe una interventoría que realiza inspecciones aleatorias para auditar el mantenimiento en los vehículos, indaga las actividades de mantenimiento preventivo y solicita planes de acción para mejorar sistemas que son con frecuencia repetitivos en las fallas de los vehículos y que son reportados a la operación. El grupo de interventoría vela por el cumplimiento de las actividades y solicita planeas de mejora continuada antes las desviaciones los principales controles son;

- Vinculación de flota.
- Inspección Periódica de mantenimiento de flota.
- Seguimiento a Mantenimientos Preventivos.
- Realización de Inmovilizaciones por fallas encontradas no previstas.
- Inspección a la salida de operación de Flota.
- Revisión para vinculación por Siniestros Mayores.

Matriz FODA O DOFA

Con base en el desarrollo del diagnóstico de la situación actual de la gestión de mantenimiento para las empresas de transporte masivo en la ciudad de Bogotá, y en conjunto con entrevistas a dos expertos que forman parte de la planificación estratégica de dichas

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

empresas, se identificaron las siguientes variables clave para la generación de la matriz FODA/DOFA;

Fortalezas

- F1. Contar con una flota de vehículos propia que permite una Flexibilidad en las operaciones y disponibilidad de vehículos para la gestión mantenimiento.
- F2. Experiencia del Equipo Técnico, conocimiento en Mantenimiento, Personal recursivo y habilidades técnicas.
- F3. Capacidad y disponibilidad de recursos en las áreas; financiación; Capacidad operativa, tecnológica, Humana, infraestructura de soporte, Documental y de información.
- F4. Organización Regulatoria, Aliados de abastecimientos y suministro, control Seguimiento, Aliados estratégicos, Mejora Continua.

Oportunidades

- Avance Tecnológico en Sistemas de Información, Análisis y minería de datos, Medición en línea de operación del Activo.
- Respaldo de Normativas gubernamentales y Regulaciones ambientales que favorecen el uso de SITM
- El buen uso de la tecnología de vanguardia, Adquirir Repuestos y Servicios en la Red, servicios externos especializados de vanguardia.
- Evolución en los sistemas de Transporte permite mejorar procesos de gestión, Conciencia ambiental, gerentes de mantenimiento Especializados en Gestión de mantenimiento.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Debilidades

- Estrategia de planificación en mantenimiento, Falta de capacitación en el personal estratégico y de gestión del Activo, Identificación de las causas de Falla.
- Falta de capacitación en personal técnico y operativo del activo, baja calidad de la mano de obra, Poca formación continuada de todo el personal técnico.
- Falta de Estrategia en la gestión de Abastecimiento, Retrasos en disponibilidad de Equipos y Herramientas, Carencia de Representación de las marcas.
- baja Comunicación Asertiva y objetiva, Limitación en el monitoreo y control, Desconexión entre departamentos de los procesos crítico, Gestión del tiempo.

Amenazas

- Desgaste prematuro de la flota, Disminución en la vida útil del activo, Baja calidad en la Operación aumenta el tiempo de Intervención de Mantenimiento Correctivo de la Flota.
- Uso de combustibles fósiles que obligan a transformar la tecnología actual, el impacto ambiental de los motores tradicionales y las nuevas normas regulatorias para el uso de motores de combustión interna.
- Bajo reconocimiento salarial al personal de mantenimiento, Oferta laboral de Otros sectores para el personal técnico, falta de motivación Individual y grupal en la empresa.
- Falta de Disponibilidad de Repuestos, Alto riesgo de desabastecimiento internacional, baja oferta de proveedores y bajas calidades en la fabricación de repuestos por disponibilidad de materiales.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Tabla 5

Matriz Dofa/foda de Procesos Críticos para la gestión de Mantenimiento.

MATRIZ FODA.		OPORTUNIDADES				P r o m e d i o	AMENAZAS				P r o m e d i o
		O1. Avance Tecnológico en Sistemas de Información, Análisis y minería de datos, Medición en línea de operación del Activo.	O2. Respaldo de Normativas gubernamentales y Regulaciones ambientales que favorecen el uso de SITM	O3. El buen uso de la tecnología de vanguardia, Adquirir Repuestos y Servicios en la Red, servicios externos especializados de vanguardia.	O4. Evolución en los sistemas de Transporte permite mejorar procesos de gestión, Conciencia ambiental, gerentes de mantenimiento Especializados en Gestión de mantenimiento.		A1. Desgaste prematuro de la flota, Disminución en la vida útil del activo, Baja calidad en la Operación aumenta el tiempo de Intervención de Mantenimiento Correctivo de la Flota.	A2. Uso de combustibles fosiles que obligan a transformar la tecnología actual , el impacto ambiental de los motores tradicionales y las nuevas normas regulatorias para el uso de motores de combustión interna.	A3. Bajo reconocimiento salarial al personal de mantenimiento, Oferta laboral de Otros sectores para el personal técnico, falta de motivación Individual y grupal en la empresa.	A4. Falta de Disponibilidad de Repuestos, Alto riesgo de desabastecimiento internacional, baja oferta de proveedores y bajas calidades en la fabricación de repuestos por disponibilidad de materiales.	
FORTALEZAS	F1. Contar con una flota de vehículos propia que permite una Flexibilidad en las operaciones y disponibilidad de vehículos para la gestión mantenimiento.	2	5	2	4	3,3	2	2	1	1	1,5
	F2. Experiencia del Equipo Técnico, conocimiento en Mantenimiento, Personal recursivo y habilidades técnicas.	5	2	4	4	3,8	5	1	3	4	3,3
	F3. Capacidad y disponibilidad de recursos en las areas; financiación; Capacidad operativa, tecnologica, Humana, infraestructura de soporte, Documental y de información.	5	3	5	4	4,3	5	4	5	4	4,5
	F4. Organización Regulatoria, Aliados de abastecimientos y suministro, control Seguimiento, Aliados estrategicos, Mejora Continua.	4	5	2	4	3,8	4	3	1	4	3,0
Promedio		4,0	3,8	3,3	4,0		4,0	2,5	2,5	3,3	
DEBILIDADES	D1. Estrategia de planificación en mantenimiento, Falta de capacitación en el personal estrategico y de gestión del Activo, Identificación de las causas de Falla.	1	2	2	1	1,5	5	2	4	5	4,0
	D2. Falta de capacitación en personal técnico y operativo del activo, baja calidad de la mano de obra, Poca formación continuada de todo el personal técnico.	4	3	5	4	4,0	5	2	5	5	4,3
	D3. Falta de Estrategia en la gestión de Abastecimiento, Retrasos en disponibilidad de Equipos y Herramientas, Carencia de Representación de las marcas.	4	2	5	5	4,0	5	3	1	5	3,5
	D4. baja Comunicación Asertiva y objetiva, Limitación en el monitoreo y control, Desconexión entre departamentos de los procesos critico, Gestión del tiempo.	5	2	3	5	3,8	3	1	3	2	2,3
Promedio		3,5	2,3	3,8	3,8		4,5	2,0	3,3	4,3	

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Análisis de la matriz FODA O DOFA

Determinación del balance estratégico de la matriz dofa, Para lograr una relación equilibrada entre los factores de optimización y riesgo de una organización, es fundamental tener en cuenta la ponderación de las variables de los procesos críticos. Esto implica identificar y evaluar cuidadosamente las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en los procesos de gestión de mantenimiento y asignarles un peso relativo en función de su impacto en el desempeño y la rentabilidad de la organización.

Análisis F + O; Factor de optimización

El factor de optimización indica la posición favorable de la organización respecto a sus activos competitivos y las circunstancias probables que dan lugar a un importante número de ventajas competitivas hacia el futuro. (Rojas, 2017)

Para realizar la influencia que tienen las fortalezas sobre el grupo de las oportunidades se determinó que del grupo de las fortalezas la fortaleza F3 es la fortaleza que más puede aprovechar las oportunidades de acuerdo al análisis. Esto debido a la ponderación más alta entre la calificación por los expertos, Contar con gran capacidad y disponibilidad de recursos en la mayoría de las dependencias tiene una gran ventaja para aprovechar en primer lugar los avances tecnológicos, la destreza de los grupos y sistemas de información es una inversión que en un principio puede ser alta pero facilita el análisis y evidencia un panorama más claro para la toma de decisiones estratégicas, por otro lado el aprovechamiento de esta fortaleza garantiza mantener un equipo actualizado y experimentado, reduce distancias entre el uso de la tecnología y el equipo humano como el monitoreo de la condición integral de los vehículos y del personal efectivo en cuanto a su operación y mantenimiento. Es una condición probable

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

para medir el nivel de productividad y desempeño de todo el equipo, garantiza mantener las fortalezas de una empresa con disponibilidad de recursos y aprovechar las oportunidades del mercado, ahora bien; la oportunidad con mejor ponderación son los avances tecnológicos y el análisis de información esta oportunidad puede llegar a ser muy relevante si se logra fortalecer la experiencia del equipo técnico y la capacidad de recursos con el que gozan las empresas del SITM.

Análisis D + A, Factor de Riesgo

El factor de riesgo por el contrario muestra un pasivo competitivo, y los principales temores de una organización si llegan a materializarse esas condiciones que pueden llegar evitar el desarrollo de una organización (Rojas, 2017).

En el grupo de debilidades vs amenazas la debilidad con mayor relevancia para la activación o materialización del grupo de amenazas es la debilidad D2 y D3, esto se debe a que la falta de capacitación del personal técnico y de operación de los vehículos es una posibilidad cercana para que factores como el desgaste prematuro de la flota, las intervenciones de mantenimiento de baja calidad, y los retrasos en los tiempos de ejecución del mantenimiento correctivo de la flota jueguen un papel significativo en la materialización de esta amenaza. También se puede denotar que esta misma debilidad, influya indirectamente en la disminución de vida útil de los vehículos al tratarse de planes de mantenimiento no efectivos, y que pueden bajo una planificación no adecuada que aumenta los mantenimientos correctivos y reduce los mantenimientos preventivos, inclusive la pésima planificación de mantenimiento aumenta las actividades y los tiempos de intervención de mantenimiento evidenciando que se necesitan más disponibilidad del técnico en taller, dejando un desgaste físico para los técnicos y aumento en los pagos laborales de la unidad de negocio.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

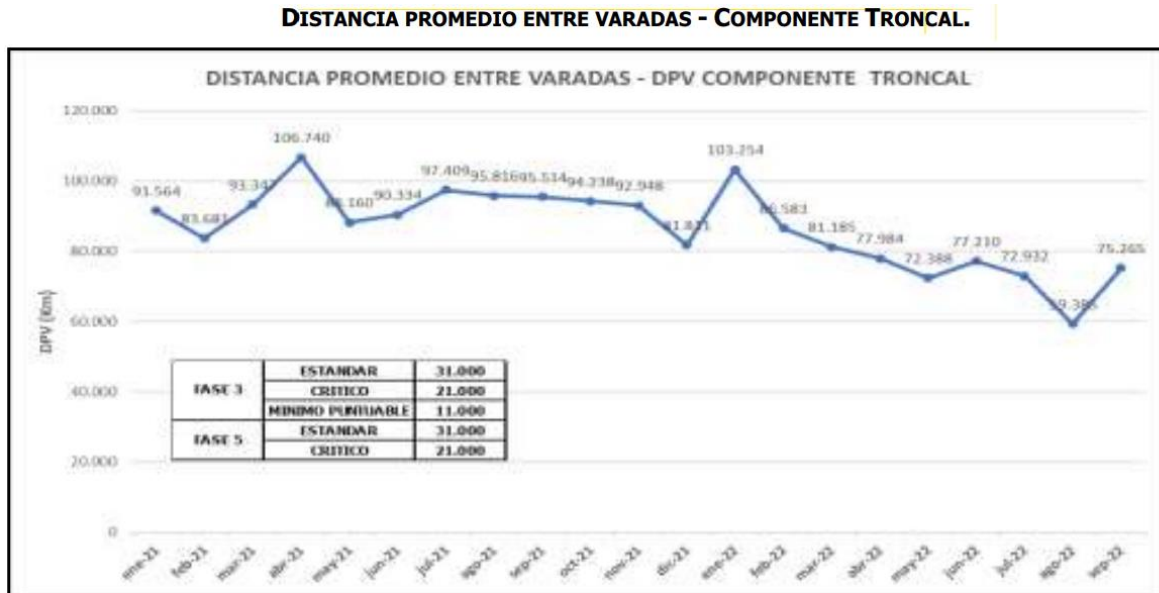
En cuanto a la debilidad D3. Con estas mismas características posee la baja gestión de abastecimientos y logística lo que pone en riesgo directo el tiempo de intervención en mantenimiento esto debido a la necesidad de engranaje entre la planificación de mantenimiento y la planificación de máximos y mínimos en repuestos, esto tiene un impacto muy alto en la disponibilidad de repuestos por la urgencia de la necesidad, por lo tanto es una amenaza que se puede materializar al no cumplir con los requerimientos contractuales de cumplimiento operativo, por otro lado el aumento de costos que significa tener un vehículo en el taller a la espera de un repuesto significa perdidas fundamentales de ingresos por bus.

si bien de acuerdo al informe de gestión de Transmilenio para el año 2022, último informe publicado de indicadores los kilómetros de recorrido disminuyeron el número de (DPV) la distancia promedio de varados en el año 2022 aumentó en el último trimestre (Transmilenio, 2022). Esto resultado de una disminución de kilómetros justificado por la temporada de pandemia, pero no implementar estrategias de gestión de mantenimiento para reducir este indicador resultaría en una tendencia al aumento de esta medición provocando un declive de los ingresos brutos de las empresas de SITM. Como se muestra a continuación.

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Figura 4

Ejemplo de Distancia promedio de Varados Año ene 2021 a sep. 2022.



FUENTE: TRANSMILENIO S.A. 2022

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Planes de Acción para el Aseguramiento del proceso Críticos de la gestión de mantenimiento

Plan de Acción para conservar el factor de optimización (F + O)

Tabla 6

Plan de Acción para conservar el factor de optimización. (F + O).

OBJETIVO	DESCRIPCIÓN DE ESTRATEGIA	INDICADOR	RESPONSABLE	META	FRECUENCIA
Mantener los Recursos financieros y capacidad economica actual de las empresas.	Utilizando indicadores internos de gestión, que den tranquilidad en la alta gerencia de que el negocio es atractivo, mostrando resultados de informes de gestión de las diferentes areas y la evolución en la mejora continua.	Indice de Costos = Costo Mtto / Presupuesto Mtto.	Director de mantenimiento	Corto plazo	Mensual
Mantener el Recurso humano experimentado : Técnico y Operacional.	Creando competencias salariales atractivas para el sector transporte, realizando formación técnica para el desarrollo personal de los técnicos y operadores, Comprometiendo las labores y asegurando la calidad de vida de los colaboradores en general.	Indicadores RR.HH = Productividad, Rotación de personal, Evaluaciones de desempeño.	Gestión Humana	Mediano Plazo	Trimestral
Infraestructura de soporte; Talleres y locativos, Equipos Y herramientas.	Aumentando la gestión del area de infraestructura y mantenimiento de ; equipos Locativos y herramientas. Promoviendo el buen uso de las instalaciones.	Indicador de Efectividad Global del equipo (OEE) = Disponibilidad, Desempeño, Calidad.	Infraestructura	Largo Plazo	Anual
Desarrollo de Cuadros de control para analisis de información requerida para mantenimiento.	Promoviendo la gestión del area de I.T y de innovación tecnologica ; Capacitar al personal de mantenimiento de las nuevas herramientas tecnologicas para resolver un diagnostico, Motivar el Uso de la Inteligencia Artificial para crear soluciones alternas a la consecucion de un repuesto o herramienta, Consulta en linea de manuales y especificaciones técnicas.	Indicador de Efectividad Global del equipo (OEE) = Disponibilidad, Desempeño, Calidad.	I.T (información technology)	Corto plazo	Mensual
Estrategias de Mantenimiento, Historial de Mantenimiento.	Reconocer los indicadores de mantenimiento, mantener buenas practicas de analisis de información, metodologia de mantenimiento preventivos, Solucion a mantenimientos correctivos, Tomar las mejores practicas en la intervención de mantenimiento y multiplicarlas a todo el personal.	Disponibilidad, Confiabilidad.	Planeación de Mantenimiento / jefes de Mantenimiento.	Corto plazo	Mensual

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Plan de Acción para conservar el factor de Riesgo (D + A)

Tabla 7

Plan de Acción para conservar el factor de Riesgo. (D + A)

OBJETIVO	DESCRIPCIÓN DE ESTRATEGIA	INDICADOR	RESPONSABLE	META	FRECUENCIA
Aumentar y Fortalecer la Falta de Capacitación técnico y Operativo.	Desarrollar programas de capacitación para técnicos de mantenimiento con aliados expertos en técnicas de mantenimiento como fabricantes, representantes de la marca, y vanguardia en el desarrollo automotriz	% Horas de Formación = (Horas de Formación) / (horas totales de manrenimiento).	Recursos Humanos / Dirección de Mantenimiento.	30 % Horas de Formación / Corto Plazo	Mensual.
Aumentar el indicador de calidad de Mano obra de los técnicos, Calidad de Procesos Operativos de Mantenimiento.	Establecer procedimientos técnicos para intervención en los vehiculos que describan la forma efectiva de ejecutar los procedimientos de mantenimiento, supervisión y auditorias a las intervenciones de mtto, identificación de malos actores en la confiabilidad. Pruebas de funcionamiento antes de salir a operación, pruebas de ruta mas específicas.	MTBF (tiempo Medio entre Fallas) MTTR (Tiempo Medio de Reparación) Confiabilidad. Disponibilidad.	Dirección de Mantenimiento / Jefe de Taller / Planeación de Mantenimiento.	98% de Disponibilidad / Total de la Flota.	Semanal
Aumentar la Gestión de Abastecimientos, Disponibilidad minima de repuestos, Rapidez en la Entrega de Repuestos, Inventario Dinamico de Consumibles para mantenimiento.	Implementar Indicadores de gestión de abastecimiento que mejoren la Disponibilidad de Repuestos, Analizar Maximos y minimos de repuestos, Formatos de Materiales no conformes, Cartas de Garantías, Reuniones con Proveedores que mejoren los canales de comunicación y logistica de repuestos, Reducción de costo de repuestos por Emergencias.	Medición de Calidad Tiempo de Ciclo de Adquisición. Inventario de obsolescencia	Abastecimiento y Compras / Planificación de Mantenimiento.	98% de Disponibilidad / Total de la Flota.	Semanal
Lograr la adquisición de Herramienta y equipo Necesario para el Mantenimiento.	Realizar Inventarios y necesidades de Herramienta basica para la ejecución de mantenimiento, Promover el buen uso de Herramienta y equipos, calibración periodica de equipos , Planificación de mantenimientos para Herramientas y equipos, Priorizar actas de bajas de equipos en mala condición o inservibles.	Indicador de Efectividad Global del equipo (OEE) = Disponibilidad, Desempeño, Calidad.	Abastecimiento y Compras / Infraestructura.	100% disponibilidad de equipo y Herramienta.	Semanal

Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de mantenimiento a sistemas de transporte masivo

Conclusiones

Se identifica una herramienta metodológica, la matriz DOFA O FODA, en su ser capaz de crear una adecuada planeación estrategia en el área de mantenimiento con el fin implementar una mejora continua para una organización orientando siempre a contribuir con su misión y visión.

Lograr identificar esos factores externos tanto positivos como de mejora, que se caracterizan de un sistema de transporte masivo que son relevantes para la operación y juegan un papel importante en la gestión de mantenimiento, muchas veces no son tenidos en cuenta por las organizaciones, el análisis foda permite inclusive buscar más mejores estrategias de mantenimiento sin implementar técnicas especializadas solamente realizando un diagnóstico detallado de todos los niveles del proceso.

Evidenciar los factores internos de las empresas de transporte masivo, permite afianzar los lazos entre departamentos importantes y su interrelación para lograr cumplir las políticas de la compañía, muchos procesos siguen procedimientos y normas que fijan los objetivos claros para su desempeño, lograr implementarlos es uno de los mayores retos que tienen estas compañías porque el desarrollo de las actividades diarias no son de conocimiento de los colaboradores, y esto conlleva a que si no se implementa mucho menos puede evidenciar las desviaciones a los procesos, y finalmente los informes creados para tomar decisiones no son los más óptimos dado que se concentran en los objetivos de urgencia de la operación y no en lo importante de las políticas y objetivos.

Se realizó la propuesta de los planes de acción para el aseguramiento de los procesos críticos en la gestión de mantenimiento, esto característico de las empresas actuales en el sistema de transporte masivo, llegando a una muy importante conclusión. “trabajar en el ser humano, en su conocimiento y su desempeño” genera el mayor éxito de las metas propuestas, más allá de lo robustos que puedan ser la planificación y la ejecución de mantenimiento. Por supuesto se requiere

*Propuesta estratégica para el aseguramiento de procesos críticos en la gestión de
mantenimiento a sistemas de transporte masivo*

del compromiso de las partes interesadas para crear este compromiso y desarrollo de la parte técnica y personal de las personas que conforman los equipos de mantenimiento.

Bibliografía

Dominguez B, G. I. (Septiembre de 1983). *La Termografía Herramienta de Mantenimiento Prerdictivo*". Bogotá: Aciem Cundinamarca.

Ramon, G. B. (1992). Principios de Mantenimiento, Memorias de Esp. En Gerencia de Mantenimiento. . Bucaramanga, Santander, Colombia.

Rojas, J. L. (23 de 08 de 2017). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de la planeación estratégica en las empresas. Veracruz, Mexico, Mexico: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1214>.

Transmilenio. (30 de 01 de 2022). *www.transmilenio.gov.co*. Obtenido de Informe de Gestión 2022 de TRANSMILENIO: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/153300/informe-de-gestion-2022/>

VEGA, D. F. (2018). *DEFINICIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE UNA . BUCVARAMANGA* : fuente propia .

García, O. (2007). Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. *Tecnología de Máquinas*.

Sánchez, D. (2020). Análisis FODA o DAFO. In *INVESTIGACIÓN Revista Mexicana de Agro negocios* (Vol. 35)

MORA A. Mantenimiento industrial efectivo. Editorial Colidí. Envigado. 2014. p. 26 a 44
(Dominguez B, Septiembre de 1983)