

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	30-09-2024	C
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(128)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Jesus Dayan Alvarez Ramirez		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Mecánica		
DIRECTOR	Ph.D. Edwin Edgardo Espinel Blanco		
TÍTULO DE LA TESIS	Actualizar el plan de mantenimiento del parque automotor y del sistema de recolección de aguas residuales del lavadero de autos dentro del taller del E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES de la ciudad de Ocaña - Norte de Santander		
TITULO EN INGLES	Update of the maintenance plan for the vehicle fleet and the wastewater collection system of the car wash within the workshop of the E.S.E. EMIRO QUINTERO CAÑIZARES HOSPITAL in the city of Ocaña - Norte de Santander		
RESUMEN (70 palabras)			
El informe presenta el diagnóstico del plan de mantenimiento del Hospital Emiro Quintero Cañizares, basado en la percepción del personal y en la metodología 5S para identificar fortalezas y mejoras. También incluye la actualización y creación de formatos de gestión para el mantenimiento del parque automotor y una revisión de la normativa ambiental aplicable a los lavaderos de autos para asegurar su cumplimiento.			
RESUMEN EN INGLES			
The report presents the diagnosis of the maintenance plan of the Emiro Quintero Cañizares Hospital, based on staff perceptions and the 5S methodology to identify strengths and areas for improvement. It well as a review of the environmental regulations applicable to car wash operations to ensure compliance.			
PALABRAS CLAVES	Mantenimiento, parque automotor, metodología 5S, diagnóstico, capacitación, base de datos, aguas residuales, normatividad ambiental, taller, flota vehicular		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Maintenance, vehicle fleet, 5S methodology, diagnosis, training, database, wastewater, environmental regulations, workshop, fleet vehicles		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 128	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 34	CD-ROM:

**Actualizar el plan de mantenimiento del parque automotor y del sistema de recolección de
aguas residuales del lavadero de autos dentro del taller del E.S.E HOSPITAL EMIRO
QUINTERO CAÑIZARES de la ciudad de Ocaña - Norte de Santander**

Jesus Dayan Alvarez Ramirez

Facultad de Ingenieras, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería Mecánica

Ph.D. Edwin Edgardo Espinel Blanco

19 Septiembre de 2025

Agradecimientos

En primer lugar, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional en el campo de la ingeniería mecánica. Agradezco a todos los docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi carrera, contribuyendo a mi crecimiento académico y personal en especial al director de la pasantía Ph.D. Edwin Edgardo Espinel Blanco.

De manera especial, quiero agradecer al E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares, por abrirme las puertas y permitirme realizar mis pasantías en tan prestigiosa institución. Gracias a todo el equipo de profesionales que me acogieron y me guiaron durante este proceso.

Asimismo, extendiendo mi gratitud a todas las personas que de una u otra forma han sido parte fundamental de este logro, brindándome su apoyo, motivación y acompañamiento a lo largo de esta etapa. A mi familia y amigos, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, les agradezco infinitamente por su amor, comprensión y respaldo incondicional.

Índice

Resumen.....	10
Introducción	11
Capítulo 1. Actualizar el Plan de Mantenimiento del Parque Automotor y del Sistema de Recolección de Aguas Residuales del Lavadero de Autos Dentro del Taller del E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares se la Ciudad de Ocaña – Norte De Santander	12
1.1 Descripción breve de la empresa	12
1.1.1 Misión	12
1.1.2 Visión	13
1.2 Objetivos de la empresa	13
1.3 Descripción de la estructura organizacional	14
1.4 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado	15
1.5 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	17
1.6 Planteamiento del problema.....	18
1.7 Objetivos de la pasantía	19
1.7.1 General	19
1.7.2 Específicos	19
1.8 Descripción de las actividades a desarrollar	20
Capítulo 2. Enfoque Referencial.....	22
2.1 Enfoque conceptual.....	22
2.1.1 ¿Qué es el mantenimiento?	22
2.2 Enfoque legal	26
Capítulo 3. Informe de la Pasantía.....	29

3.1 Realizar un diagnóstico exhaustivo del plan de mantenimiento implementado actualmente en la empresa.	29
3.1.1 Realizar entrevistas al personal del taller para conocer su percepción actual del plan de mantenimiento.	29
3.1.2 Hacer inspecciones físicas de las instalaciones, equipos y activos para identificar problemas recurrentes.	45
3.1.3 Registrar los datos obtenidos de manera precisa.	50
3.1.4 Analizar los datos obtenidos y clasificar según corresponda.	51
3.2 Identificar oportunidades de mejoramiento del plan de mantenimiento actual y proponer soluciones efectivas para aumentar su eficiencia.	54
3.2.1 Revisar los registros de mantenimiento y analizar las tendencias de fallas para identificar áreas críticas	54
3.2.2 Implementar un programa de capacitación para el personal del parque automotor con el fin de mejorar sus habilidades	70
3.2.3 Investigación de nuevas metodologías de mantenimiento para aumentar la eficiencia y reducir costos.	74
3.2.4 Actualizar los diferentes formatos según corresponda.	78
3.3 Verificar el cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales en el lavado de autos para evitar sanciones y multas en la empresa.	84
3.3.1 Investigar las normas y regulaciones ambientales a nivel local y nacional aplicables a un lavadero de autos.	84
3.3.2 Sensibilizar a los empleados sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.	89

3.3.3 Realizar inspecciones periódicas para monitorear el cumplimiento.....	100
Capítulo 4. Diagnostico final	101
Capítulo 5. Conclusiones	103
Capítulo 6. Recomendaciones.....	104
Referencias.....	105
Apéndices.....	109

Lista de tablas

Tabla 1 Matriz Dofa	17
Tabla 2 Descripción de actividades.....	20
Tabla 3 Formato de Encuesta a la Secretaria	30
Tabla 4 Formato de Encuesta al Mecánico	31
Tabla 5 Formato de Encuesta a los Conductores	32
Tabla 6 Vehículos del Parque Automotor.....	48
Tabla 7 Clasificación de Tipos de Mantenimiento y Frecuencia	65
Tabla 8 Componentes con Mayor Incidencia de Fallas	66
Tabla 9 <i>Clasificación de Problemas en Equipos de Taller</i>	67
Tabla 10 Priorización de Problemas y Causas Raíz.....	67
Tabla 11 Soluciones Propuestas por Área Crítica	68
Tabla 12 Módulos Aplicativos a la Metodología 5s.....	71
Tabla 13 <i>Tabla comparativa de metodologías</i>	76
Tabla 14 Tabla Comparativa de Normativa Aplicable	87
Tabla 15 Ventajas y Limitaciones de la Trampa de Grasa	95

Lista de figuras

Figura 1 Estructura organizacional E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares	15
Figura 2 Evolución del Mantenimiento	22
Figura 3 Encuesta Diligenciada por la Secretaria	33
Figura 4 Promedio de Repuestas de la Encuesta a la Secretaria	34
Figura 5 Encuesta diligenciada por el Mecánico	35
Figura 6	36
Figura 7 Encuesta Diligenciada por el Conductor 1	37
Figura 8 Promedio de Respuestas Diligenciadas por el Conductor 1	38
Figura 9 Encuesta Diligenciada por el Conductor 2	39
Figura 10 Promedio de Respuestas Diligenciadas por el Conductor 2	40
Figura 11 Encuesta Diligenciada por el Conductor 3	41
Figura 12 Promedio de Respuestas Diligenciadas por el Conductor 3	42
Figura 13 Promedio de las Percepciones Globales de los Conductores	43
Figura 14 Promedio de Percepción del Personal del Parque Automotor	44
Figura 15 Mesa y Tablero de Herramientas	46
Figura 16 Gatos Hidráulicos	47
Figura 17 Hidrolavadora	47
Figura 18 Formato de Registro de Mantenimiento Incompleto	57
Figura 19 Formato Fénix	58
Figura 20 Interfaz de la Base de Datos	61
Figura 21 Formato de Ingreso y Registro de Cambio de Aceites a los Vehículos	62
Figura 22 Formato de Registro de Extintores	63

Figura 23 Formato Donde se Consolidan los Registros de Mantenimiento	64
Figura 24 Formado de Chequeo Diario por parte de los Conductores	78
Figura 25 Tabla de Remisiones.....	79
Figura 26 Viajes Realizados por las Ambulancias de los Municipios	80
Figura 27 Kilómetros Recorridos y Combustible Gastado por las Ambulancias de la Sede.....	81
Figura 28 Registro de Tanqueo de ACPM	82
Figura 29 Registro de Tanqueo de Gasolina	83
Figura 30 Totales de Tanqueo de ACPM y Gasolina	84
Figura 31 Diseño de la Trampa de Grasa.....	96
Figura 32 Vistas Principales del Diseño de la Trampa de Grasa	97
Figura 33 Caja y Tapa de Trabajo del Diseño de la Trampa de Grasa.....	98
Figura 34 Accesorios del Diseño de la Trampa de Grasa	99

Lista de apéndices

Apéndice A	Encuestas Del Diagnóstico Inicial.....	109
Apéndice B	Encuestas Post Capacitación	111
Apéndice C	Promedios de las Encuestas Post Capacitación.....	114
Apéndice D	Promedio de las Encuestas de los Conductores Post Capacitación	119
Apéndice E	Percepción Global del Personal Post Capacitación.....	120
Apéndice F	Inspecciones y Percepciones del Parque Automotor	121
Apéndice G	Capacitaciones	126
Apéndice H	Creación de Formatos	127

Resumen

Este informe de pasantía contiene el diagnóstico del actual plan de mantenimiento del E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares ubicado en el municipio de Ocaña, Norte de Santander, con el fin de mejorarlo y así aumentar su eficiencia a la hora de aplicarlo.

En el documento se encuentran un análisis teórico de la percepción que tiene que tiene el personal encargado y responsable del actual plan de mantenimiento.

De igual manera, se analizó la información recopilada donde se logró identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora utilizando la metodología de las 5s el cual se basa en 5 principios: Seiri (clasificar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (sostener).

Del mismo modo, se presenta la optimización de formatos que se encontraban incompletos, así como el diseño y creación de nuevos formatos y herramientas de gestión, los cuales son utilizados para la documentación, registro y seguimiento de las diferentes actividades del mantenimiento realizado a la flota vehicular del parque automotor.

Y además, para garantizar el cumplimiento de las normas ambientales y evitar sanciones, se realizó una revisión exhaustiva de la legislación colombiana vigente relacionada con el funcionamiento de lavaderos de autos.

Introducción

Para garantizar un funcionamiento apropiado y un nivel de calidad adecuado en la prestación de servicios en cualquier institución, es crucial cuidar de manera adecuada los recursos institucionales; en el cual, el mantenimiento de la flota de vehículos es una parte fundamental para asegurar que los pacientes y el personal médico se transporten con eficiencia y seguridad en el E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares, ubicado en Ocaña, Norte de Santander.

En esta pasantía, se trató la necesidad de modernizar el plan de mantenimiento actual para mejorar su administración y aumentar la disponibilidad de los automóviles. Asimismo, se reconoció la urgencia de optimizar el sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales generadas por el lavadero de autos del taller, dado que el manejo inapropiado de estas aguas afectaba de manera negativa el medio ambiente y el cumplimiento de la normativa actual. Por esta razón, se llevó a cabo un diagnóstico exhaustivo enfocado en reconocer oportunidades de mejora en la gestión del mantenimiento y en la gestión ambiental del taller del hospital.

Este documento presenta las acciones realizadas, los resultados alcanzados y las recomendaciones planteadas para mejorar la eficiencia operativa de la flota vehicular y asegurar un manejo ambiental adecuado, contribuyendo de este modo al logro de los objetivos institucionales y a la sostenibilidad del servicio de salud.

Capítulo 1. Actualizar el Plan de Mantenimiento del Parque Automotor y del Sistema de Recolección de Aguas Residuales del Lavadero de Autos Dentro del Taller del E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares se la Ciudad de Ocaña – Norte De Santander

1.1 Descripción breve de la empresa

El Hospital Emiro Quintero Cañizares es una empresa social del estado E.S.E, ubicada en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander. Es una de las entidades prestadoras de salud más importante del departamento, calificada en mediana complejidad, pero con prestación de servicios de alta complejidad. Cuenta con instalaciones adecuadas, equipos médicos de última generación y un equipo de profesionales altamente capacitados. La dependencia de mantenimiento es responsable del cuidado y reparación de los equipos médicos, así como del mantenimiento general del hospital. El área del parque automotor se encarga del mantenimiento y reparación de los vehículos que se utilizan para el transporte de pacientes y personal médico. Además, el hospital cuenta con servicios especializados en diferentes áreas médicas como cirugía, pediatría, ginecología, entre otros. Su objetivo es brindar una atención integral y de calidad a todos sus pacientes. (E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares, 2023)

1.1.1 Misión

Somos una Empresa Social del Estado de baja y mediana complejidad que garantiza la prestación de servicios de salud en la provincia de Ocaña y su área de influencia, con altos estándares de calidad, servicio humanizado, mejoramiento continuo y talento humano idóneo y comprometido, para impactar las condiciones de salud del usuario, la familia y su entorno.

Promovemos la generación de conocimiento e innovación a través de alianzas estratégicas tendientes a fortalecer las relaciones docencia-servicio e investigación, siendo socialmente responsables con el medio ambiente. (E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares, 2023)

1.1.2 Visión

En los próximos 5 años, seremos reconocidos como la mejor institución prestadora de servicios competitiva, sostenible financieramente e impactando positivamente en la calidad de vida de los de salud del nororiente colombiano, por brindar una atención integral, segura, humanizada, diferencial cumpliendo con altos estándares de calidad, encaminada hacia la acreditación institucional, usuarios y sus familias. (E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares, 2023)

1.2 Objetivos de la empresa

- Contribuir al desarrollo social de la región mejorando la calidad de vida, y reduciendo la morbilidad, la mortalidad, la incapacidad y la angustia evitables en la población usuaria, en la medida en que esto esté a su alcance.
- Producir servicios de salud eficientes y efectivos, que cumplan con las normas de calidad establecidas de acuerdo con las reglamentaciones que se expida para tal propósito.
- Garantizar, mediante un manejo Gerencial adecuado, la rentabilidad social y

financiera de la empresa.

- Ofrecer a las Empresas Promotoras de salud y demás personas naturales o jurídicas que lo demandan, servicios y paquetes de servicios a tarifas competitivas en el mercado.
- Satisfacer los requerimientos del entorno, adecuando continuamente sus servicios y funcionamiento.
- Garantizar los mecanismos de participación ciudadana y comunitaria establecidos por la ley y los reglamentos.
- Prestar servicios de salud que satisfagan de manera óptima las necesidades y expectativas de la población en relación con la promoción, el fomento y la conservación de la salud y la prevención, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad.
- Satisfacer las necesidades esenciales y secundarias de salud de la población usuaria a través de acciones gremiales, organizativas, técnico-científicas y técnico-administrativas.

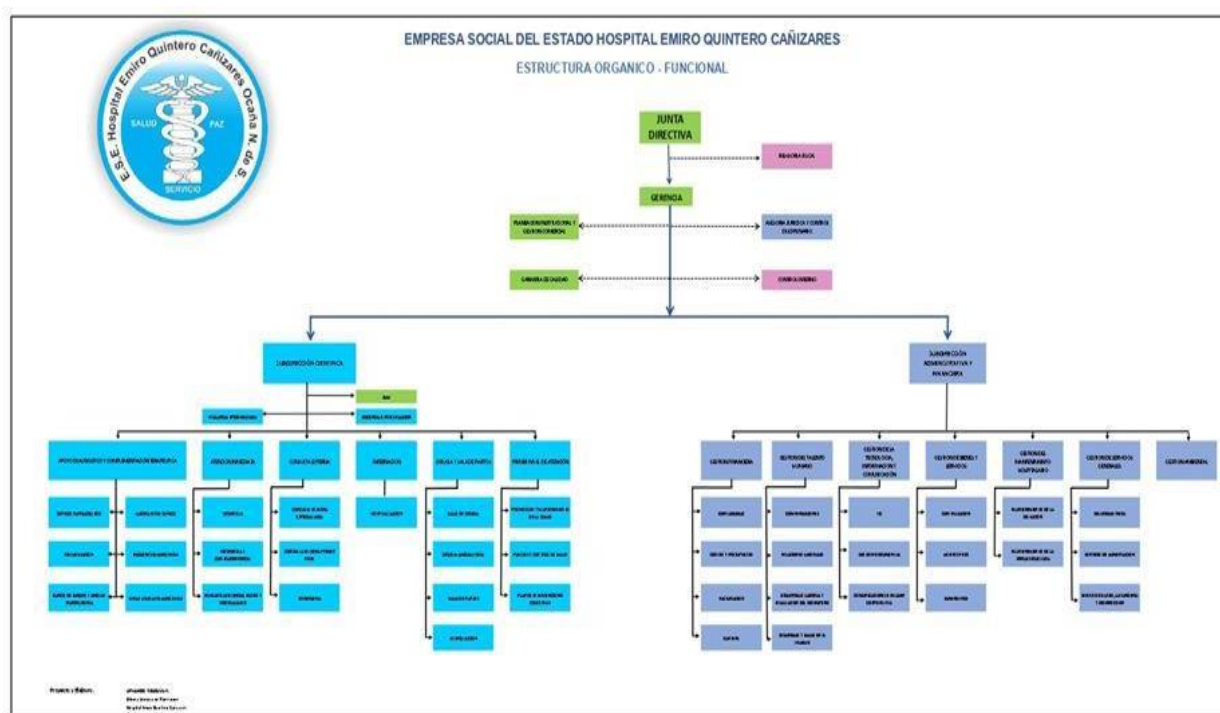
1.3 Descripción de la estructura organizacional

La estructura orgánico funcional del E.S.E HOSPITAL EMIRIO QUINTERO CAÑIZARES, se constituye en el conjunto de dependencias formalizadas con funciones

específicas que se pueden ver en la Figura 1; las cuales deben responder a los propósitos institucionales, garantizar la productividad, eficiencia y calidad en el cumplimiento de la misión, visión, procesos por rangos jerárquicos que correspondan a niveles de autoridad y responsabilidad en la toma de decisiones, de acuerdo con los roles definidos, orientados a la consecución de la satisfacción de los usuarios.

Figura 1

Estructura organizacional E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares



Nota. La figura muestra la estructura organizacional del E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares de acuerdo a resolución No 0851

1.4 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado

Se fue asignado a la dependencia de mantenimiento y al área del parque automotor del E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES, los cuales están a cargo del coordinador de infraestructura física, Nelson Leonardo Quintero Becerra y el coordinador del parque automotor, Nadin Quintero Ruedas; en la cual se encargan de coordinar y realizar los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios para los diferentes tipos de vehículos con los que cuenta el parque automotor como lo son: ambulancias, camionetas, tracto camión, van y motocicleta, además se encarga del lavado de toda la flota existente documentando los acciones realizadas a cada vehículo incluyendo los materiales utilizados en cada acción que se realiza. De igual modo se hace la gestión y control de la flota, programando las rutas y horarios con los conductores para cada uno de los vehículos. De igual forma se realiza la solicitud, supervisión y control de repuestos y herramientas utilizadas en las diferentes tareas implementadas dentro del parque automotor.

1.5 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1

Matriz Dofa

AMBIENTE INTERNO/ AMBIENTE EXTERNO	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	• Amplias instalaciones para los diferentes tipos de mantenimientos. • Cuentan con herramientas y equipos de taller • Personal calificado	• Pocos repuestos en el taller • Manejo inadecuado de las aguas residuales del lavadero • Baja experiencia en manejo de herramientas tecnológicas
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIA FO	ESTRATEGIA DO
• Capacitación del personal. • Recolección de aguas residuales del lavadero de vehículos. • Nuevas alianzas con proveedores de materiales para el mantenimiento.	• Diseño de formatos y registros de mantenimientos de forma adecuada. • Tener una mejor deposición de aguas residuales. • Alianzas con empresas para el tratamiento de residuos.	• Implantar cursos y capacitaciones sobre el buen uso de las tecnologías presentes. • Suministrar los insumos necesarios al personal para el correcto funcionamiento del taller. • Reducir tiempos muertos.

AMENAZAS (A)	ESTRATEGIA FA	ESTRATEGIA DA
• Vías y rutas en mal estado. • Alzas en los repuestos. • Disponibilidad de empresas para el tratamiento de residuos peligrosos.	• Tener un mayor de insumos y repuestos en bodega. • Disponer de repuestos de calidad para el correcto funcionamiento de los activos. • Reducción del tiempo de almacenado de residuos peligrosos en las instalaciones.	• Concientizar a los conductores del buen uso que se le dan a los vehículos. • Mejorar el aspecto visual de las instalaciones para brindar un mejor servicio. • Inspección de todos los materiales utilizados en los diferentes procesos realizados.

Nota. La tabla contiene la matriz DOFA.

El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se resume en la Tabla 1.

1.6 Planteamiento del problema

El parque automotor un área de la dependencia de mantenimiento del E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES, tiene en la actualidad un plan de mantenimiento establecido el cual presenta algunos inconvenientes a la hora de realizar la correcta documentación de los tipos de mantenimientos realizados debido a la falta de formatos y la poca experiencia en el manejo de herramientas tecnológicas, los cuales se deben de diligenciar de manera periódica o cada vez que se le realice alguna actividad a los activos, producto de alguna falla inesperada.

También cuenta con pocos insumos y repuestos en bodega, lo cual puede ver afectada la disponibilidad de los activos y ocasionar tiempos muertos, mientras se realizan los pedidos de dichos insumos y repuestos los cuales en su mayoría son traídos de la ciudad de Cúcuta. A su vez dentro del taller se cuenta con un lavadero para los vehículos del parque automotor el cual vierte sus aguas al alcantarillado municipal ocasionando daños ambientales debido a que estas aguas están contaminadas con restos de aceites, combustibles y ceras los cuales van a parar a los diferentes afluentes de la ciudad. Por estas razones es indispensable realizar una inspección exhaustiva de todo el plan de mantenimiento establecido así como también buscar soluciones ambientales para el tratamiento de aguas residuales del taller del parque automotor.

1.7 Objetivos de la pasantía

1.7.1 General

Actualizar el plan de mantenimiento del parque automotor y del sistema de recolección de aguas residuales del lavadero dentro del parque automotor del E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES de la ciudad de Ocaña – Norte de Santander

1.7.2 Específicos

Realizar un diagnóstico exhaustivo del plan de mantenimiento implementado actualmente en la empresa.

Identificar oportunidades de mejoramiento del plan de mantenimiento actual y proponer

soluciones efectivas para aumentar su eficiencia.

Verificar el cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales en el lavado de autos para evitar sanciones y multas en la empresa.

1.8 Descripción de las actividades a desarrollar

Las labores ejecutadas durante el periodo de pasantía se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2

Descripción de actividades

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para cumplir los objetivos específicos.
Actualizar el plan de mantenimiento del parque automotor y del sistema de recolección de aguas residuales del lavadero de autos dentro del taller del E.S.E HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES de la ciudad de Ocaña - Norte de Santander	Realizar un diagnóstico exhaustivo del plan de mantenimiento implementado actualmente en la empresa. Identificar oportunidades de mejoramiento del plan	Realizar entrevistas a el personal del taller para conocer su percepción actual del plan de mantenimiento Hacer inspecciones físicas de las instalaciones, equipos y activos para identificar problemas recurrentes Registrar los datos obtenidos de manera precisa. Analizar los datos obtenidos y clasificar según corresponda Revisar los registros de mantenimiento y analizar las tendencias de fallas para identificar áreas críticas

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para cumplir los objetivos específicos.
	de mantenimiento actual y proponer soluciones efectivas para aumentar su eficiencia.	Implementar un programa de capacitación para el personal del parque automotor con el fin de mejorar sus habilidades Investigar nuevas tecnologías y métodos de mantenimiento para aumentar la eficiencia y reducir costos. Actualizar los diferentes formatos según corresponda
	Verificar el cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales en el lavado de autos para evitar sanciones y multas en la empresa.	Investigar las normas y regulaciones ambientales a nivel local y nacional aplicables a un lavadero de autos Sensibilizar a los empleados sobre la importancia de cuidar el medio ambiente y como pueden contribuir a reducir la combinación del medio ambiente Realizar inspecciones periódicas para monitorear el cumplimiento del sistema

Nota. La tabla contiene las actividades a desarrollar en la pasantía.

Capítulo 2. Enfoque Referencial

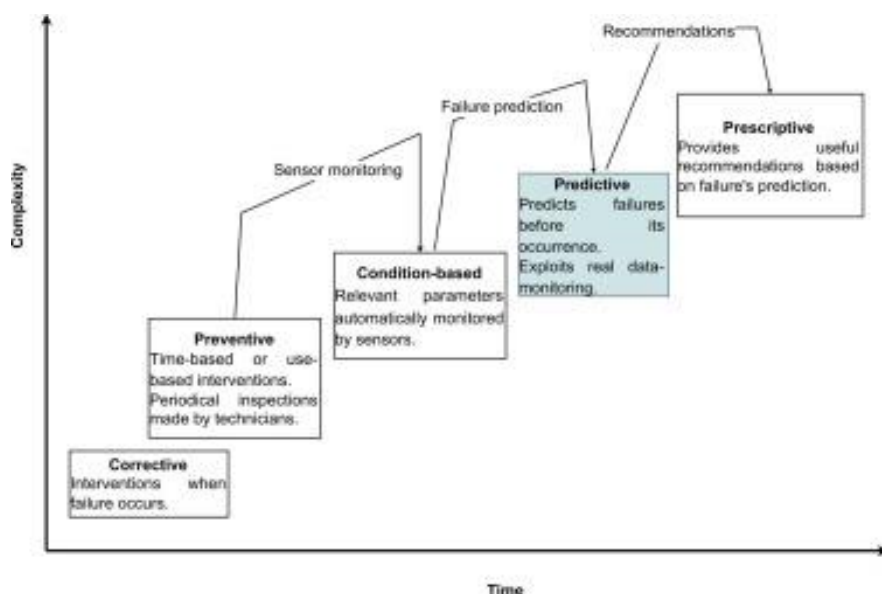
2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 ¿Qué es el mantenimiento?

Nunes et al. (2023) explican que el mantenimiento es un conjunto de actividades técnicas y de gestión que buscan conservar o restablecer los equipos y sistemas en condiciones óptimas de funcionamiento. Su evolución ha transitado desde prácticas correctivas hasta enfoques preventivos y predictivos, integrando hoy tecnologías digitales y metodologías de confiabilidad, en la Figura 2 se puede observar la evolución que ha tenido el mantenimiento según Nunes et al. (2023).

Figura 2

Evolución del Mantenimiento



Nota. Figura 1 en Nunes et al. (2023), evolución del mantenimiento.

Mantenimiento preventivo: El mantenimiento preventivo consiste en la ejecución planificada de inspecciones y reparaciones para evitar fallas inesperadas. Esta estrategia prolonga la vida útil de los equipos y asegura la continuidad operativa en los procesos industriales (Nunes et al., 2023).

Mantenimiento correctivo: El mantenimiento correctivo se aplica cuando ocurre una falla, devolviendo el equipo a su condición funcional. Aunque es simple, suele generar altos costos y tiempos de inactividad que afectan la productividad (Nunes et al., 2023).

Mantenimiento predictivo: Carvalho et al. (2019) destacan que el mantenimiento predictivo se fundamenta en el uso de sensores y algoritmos de machine learning para anticipar fallas. Este enfoque permite intervenir solo cuando es necesario, optimizando la disponibilidad y reduciendo los costos asociados a reparaciones imprevistas.

RCM (Reliability-Centered Maintenance): Lambán et al. (2022) señalan que el mantenimiento centrado en la confiabilidad prioriza las tareas según el impacto de los modos de falla en la seguridad, el ambiente y la operación. Esta metodología emplea herramientas como el FMEA para diseñar planes de mantenimiento efectivos.

TPM (Total Productive Maintenance): Ribeiro et al. (2019) explican que el TPM busca maximizar la productividad de los equipos involucrando a todos los niveles de la organización en las actividades de mantenimiento. Este enfoque fomenta la corresponsabilidad y reduce pérdidas en los procesos productivos.

Metodología 5S: La metodología 5S se basa en los principios de organización, orden y disciplina en el trabajo. Su implementación mejora la eficiencia y la seguridad en entornos productivos (Ribeiro et al., 2019).

Lean Maintenance: Ribeiro et al. (2019) afirman que el mantenimiento Lean se centra en la eliminación de desperdicios y la mejora continua en los procesos. Se complementa con herramientas como las 5S y el TPM para optimizar recursos y aumentar la productividad.

Disponibilidad Operacional (OEE): La disponibilidad operacional, conocida como Overall Equipment Effectiveness, evalúa el desempeño global de los equipos en función de disponibilidad, rendimiento y calidad. Este indicador permite medir el impacto real de las estrategias de mantenimiento en la producción (Lambán et al., 2022).

Base de datos / CMMS: Los sistemas CMMS almacenan información sobre órdenes de trabajo, historial de fallas y actividades de mantenimiento. Su uso facilita la planificación y la toma de decisiones estratégicas (Carvalho et al., 2019).

Gestión de activos: La gestión de activos busca administrar el ciclo de vida de los equipos, garantizando su confiabilidad y sostenibilidad. Este enfoque combina criterios técnicos, económicos y ambientales (Lambán et al., 2022).

Gestión de costos de mantenimiento: El análisis de costos en mantenimiento permite comparar estrategias correctivas, preventivas y predictivas. Una adecuada gestión financiera reduce gastos excesivos y aumenta la eficiencia operativa (Carvalho et al., 2019).

Digitalización en mantenimiento: Nunes et al. (2023) indican que la digitalización del mantenimiento incorpora tecnologías como IoT, Big Data y analítica avanzada. Esta transformación impulsa la transición hacia modelos de mantenimiento predictivo e inteligente.

Desafíos en la implementación de PdM: Nunes et al. (2023) señalan que la implementación del mantenimiento predictivo enfrenta retos como costos iniciales elevados, resistencia cultural y dificultades en la integración de datos. Estos factores limitan su adopción en muchos sectores productivos.

Rol del operario en la gestión del mantenimiento: Ribeiro et al. (2019) subrayan que el rol del operario es esencial en la gestión de mantenimiento, pues contribuye en la detección temprana de fallas y en la ejecución de inspecciones básicas. Su participación fortalece metodologías como TPM y Lean Maintenance.

Capacitación y estandarización de procesos: La capacitación del personal y la estandarización de procedimientos fortalecen la implementación de TPM y 5S. Este proceso fomenta la cultura de mejora continua y garantiza operaciones más seguras (Ribeiro et al., 2019).

Vertimiento de aguas residuales: Los vertimientos de aguas residuales de talleres y lavaderos contienen grasas, aceites y contaminantes químicos que requieren tratamiento previo. Su control es fundamental para cumplir con la normativa ambiental (Espinoza-Montero et al., 2023).

Gestión de residuos peligrosos: La gestión de residuos peligrosos implica la recolección, almacenamiento y disposición adecuada de sustancias como aceites usados o solventes. El tratamiento y recuperación de estos materiales reducen los riesgos para la salud y el ambiente (Espinoza-Montero et al., 2023).

Trampa de grasas y aceites: Las trampas de grasas y aceites son sistemas que retienen contaminantes oleosos en las aguas residuales antes de su descarga. Su uso previene obstrucciones y mejora la eficiencia de los sistemas de tratamiento (Gönder et al., 2020).

2.2 Enfoque legal

Ley 99 de 1993: Establece los principios generales de la política ambiental y creó el Ministerio de Ambiente, otorgándole competencias en materia de regulación, control y planificación ambiental (Congreso de la República de Colombia, 1993).

Decreto 1076 de 2015: Como decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible, compiló las disposiciones relacionadas con la prevención y control de la

contaminación, incluyendo las medidas aplicables a vertimientos de aguas residuales y a la gestión de residuos peligrosos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015a).

Resolución 0631 de 2015 del Ministerio de Ambiente: fijó los límites máximos permisibles de contaminantes en vertimientos a cuerpos de agua superficiales y sistemas de alcantarillado público, regulando parámetros como grasas y aceites, sólidos suspendidos, DBO y DQO (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015b).

Resolución 910 de 2008: Fijó los niveles máximos de emisión de contaminantes para fuentes móviles terrestres, lo cual obliga a implementar controles en talleres y centros de mantenimiento (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008a).

Guía ambiental para la desintegración vehicular: proporciona lineamientos técnicos y ambientales para el manejo de vehículos al final de su vida útil, asegurando la disposición adecuada de aceites, grasas, baterías y otros residuos peligrosos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012c).

Resolución 762 de 2022: Actualizó los límites permisibles de emisiones en concordancia con estándares internacionales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022d).

Criterios ambientales para el servicio de mantenimiento de vehículos: Orientan a los talleres en la correcta gestión de residuos, la capacitación del personal y la implementación de procesos estandarizados para reducir impactos ambientales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010b).

Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR):

Autoridad ambiental de Norte de Santander, se encarga de la vigilancia, expedición de permisos y control de los vertimientos en la jurisdicción, asegurando el cumplimiento de las normas nacionales y locales (Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR), 2023).

En conjunto, estas normas constituyen el marco legal que orienta la gestión ambiental en los establecimientos de servicio automotriz, proporcionando lineamientos claros para la implementación de prácticas sostenibles y el cumplimiento de la legislación vigente.

Capítulo 3. Informe de la Pasantía

3.1 Realizar un diagnóstico exhaustivo del plan de mantenimiento implementado actualmente en la empresa.

Durante el proceso de la pasantía en el E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares, en el área del parque automotor, se han llevado a cabo diversas actividades para dar cumplimiento al cronograma planteado en el plan de trabajo; estas actividades se han realizado en compañía del coordinador del parque automotor, Nadin Quintero Ruedas y del coordinador de infraestructura física, Nelson Leonardo Quintero Becerra.

3.1.1 Realizar entrevistas al personal del taller para conocer su percepción actual del plan de mantenimiento.

La primera fase de la pasantía consistió en la realización de entrevistas a los miembros del taller, los cuales son: el mecánico principal, la secretaria y algunos de los conductores rotativos, con el objetivo de tener una visión de tipo cualitativa de los procedimientos utilizados, las herramientas empleadas y los problemas que conllevaba dicha operativa, tanto dentro como fuera del taller. Las entrevistas se realizaron individualmente y tuvieron lugar en su lugar de trabajo para que los miembros del mismo se sintieran a gusto y pudieran referirse a ejemplos concretos, por ejemplo, mostrar herramientas utilizadas o señalar los vehículos con fallas repetidas.

Para la recolección de datos se empleó un cuestionario estructurado, compuesto mayoritariamente por preguntas cerradas con una escala de valoración (1 = Muy en desacuerdo a 5 = Muy de acuerdo), diseñado siguiendo criterios metodológicos para la redacción de ítems, la realización de un piloto y el refinamiento del instrumento. Estos procedimientos responden a las recomendaciones para el diseño y administración de cuestionarios descritas por (Meneses, 2016), que subraya la importancia del pretest y de formular ítems claros para garantizar la validez y la comparabilidad de las respuestas. Los formatos aplicados al personal (secretaria, mecánico y conductores) se anexan completos en el Apéndice A como evidencia del instrumento utilizado. Los instrumentos aplicados se presentan en las Tablas 3, 4 y 5. A continuación, se presentan los tres modelos de encuestas que se realizaron:

Encuesta 1. Secretaria

Objetivo: Evaluar la percepción de la secretaria sobre la gestión documental del parque automotor.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Tabla 3

Formato de Encuesta a la Secretaria

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Los formatos actuales son claros y fáciles de diligenciar.					
2. El proceso de registro de información es ágil.					
3. No existen duplicidades en los registros.					

Pregunta	1	2	3	4	5
4. Los reportes de mantenimiento están organizados y accesibles.					
5. La información histórica se encuentra disponible oportunamente.					
6. Cuento con las herramientas necesarias para gestionar adecuadamente los datos.					

Nota. La tabla muestra el formato de encuesta realizado a la secretaria.

Encuesta 2. Mecánicos

Objetivo: Evaluar la percepción de los mecánicos sobre el orden, limpieza y control en el taller.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Tabla 4

Formato de Encuesta al Mecánico

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Las herramientas se encuentran fácilmente en el taller.					
2. El área de trabajo se mantiene limpia y libre de derrames.					
3. Contamos con inventario actualizado de herramientas y repuestos.					
4. No se almacenan repuestos obsoletos o en mal estado.					
5. Existen normas claras de organización en el taller.					
6. El ambiente de trabajo es seguro y ordenado.					

Nota. La tabla muestra el formato de encuesta realizado al mecánico.

Encuesta 3. Conductores

Objetivo: Evaluar la percepción de los conductores sobre los controles diarios de los vehículos y la comunicación de fallas.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Tabla 5

Formato de Encuesta a los Conductores

Pregunta

Figura 3*Encuesta Diligenciada por la Secretaria*

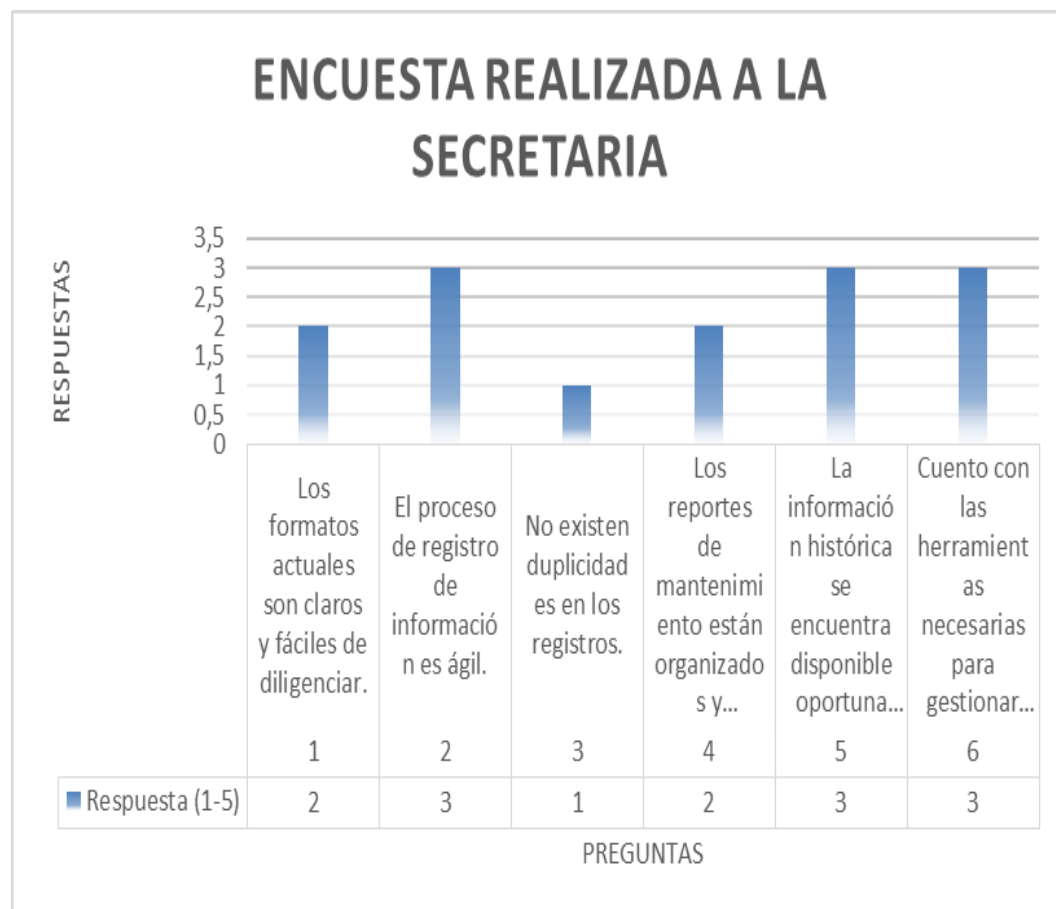
ENCUESTA REALIZADA A LA SECRETARIA		
Nº	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Los formatos actuales son claros y fáciles de diligenciar.	2
2	El proceso de registro de información es ágil.	3
3	No existen duplicidades en los registros.	1
4	Los reportes de mantenimiento están organizados y accesibles.	2
5	La información histórica se encuentra disponible oportunamente.	3
6	Cuento con las herramientas necesarias para gestionar adecuadamente los datos.	3
	PROMEDIO	2,33

Nota. La figura muestra la encuesta diligenciada por la secretaria.

Las Figuras 3 y 4 se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la secretaria del área administrativa. En ella se observa oportunidades de mejora en la gestión documental y en la disponibilidad de herramientas digitales para el registro de información.

Figura 4

Promedio de Repuestas de la Encuesta a la Secretaria



Nota. La figura muestra el promedio de la encuesta diligenciada por la secretaria.

La Figura 4 presenta el promedio de respuestas de la encuesta a la secretaria; el gráfico sintetiza la puntuación media por ítem (por ejemplo: claridad de formatos, agilidad en el registro, duplicidad de datos, organización de reportes y disponibilidad de herramientas). Sirve para visualizar de forma rápida las tendencias generales en las dimensiones evaluadas sin añadir cálculos externos.

Figura 5

Encuesta diligenciada por el Mecánico

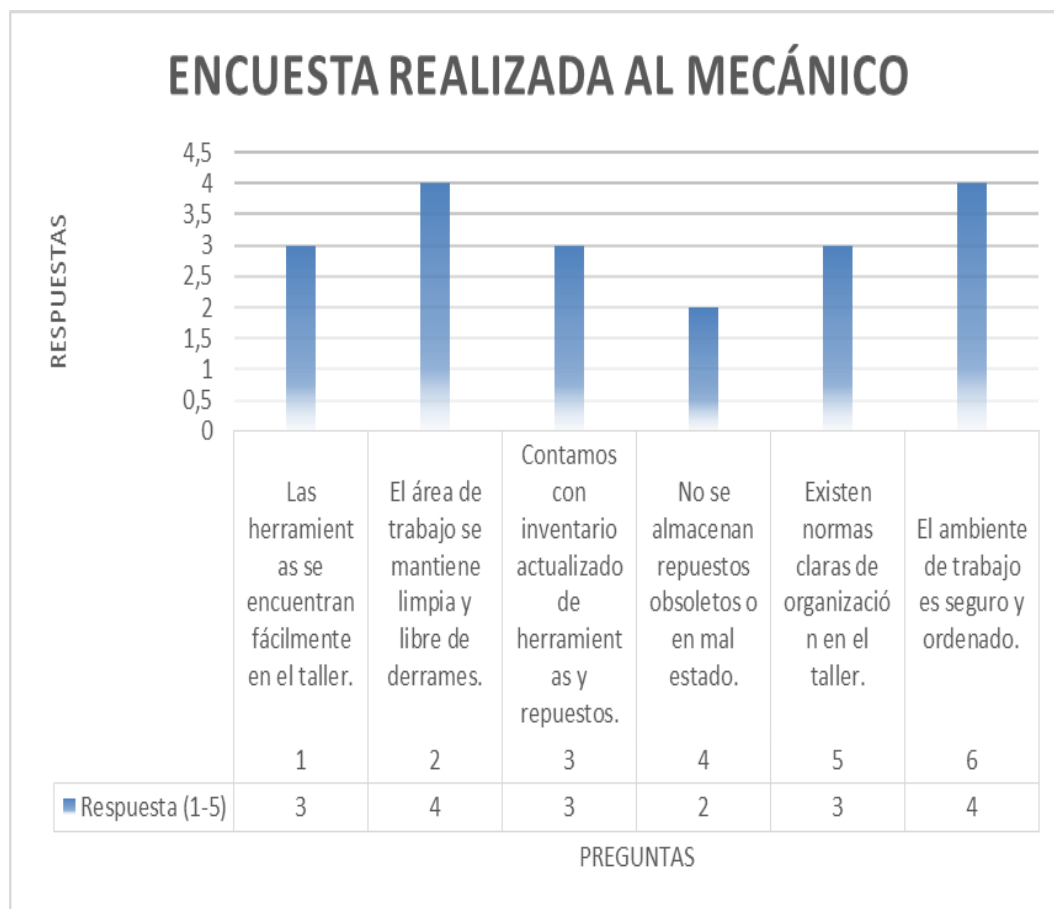
ENCUESTA REALIZADA AL MECÁNICO		
Nº	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Las herramientas se encuentran fácilmente en el taller.	3
2	El área de trabajo se mantiene limpia y libre de derrames.	4
3	Contamos con inventario actualizado de herramientas y repuestos.	3
4	No se almacenan repuestos obsoletos o en mal estado.	2
5	Existen normas claras de organización en el taller.	3
6	El ambiente de trabajo es seguro y ordenado.	4
	PROMEDIO	3,17

Nota. La figura muestra la encuesta diligenciada por el mecánico.

La Figura 5 muestra la encuesta diligenciada por el mecánico (ver formato en la Tabla 4). El formulario incluye ítems sobre disponibilidad de herramientas, limpieza del área, inventario de repuestos, almacenamiento de piezas obsoletas, normas de organización y seguridad laboral; la imagen documenta las respuestas individuales registradas.

Figura 6

Promedio de Respuestas diligenciadas por el Mecánico



Nota. La figura muestra el promedio de la encuesta diligenciada por el mecánico.

La Figura 6 contiene el promedio de respuestas diligenciadas por el mecánico; el gráfico resume la media por cada pregunta del cuestionario aplicado al personal técnico. Esta visualización permite comparar las valoraciones promedio de cada ítem.

Figura 7*Encuesta Diligenciada por el Conductor 1*

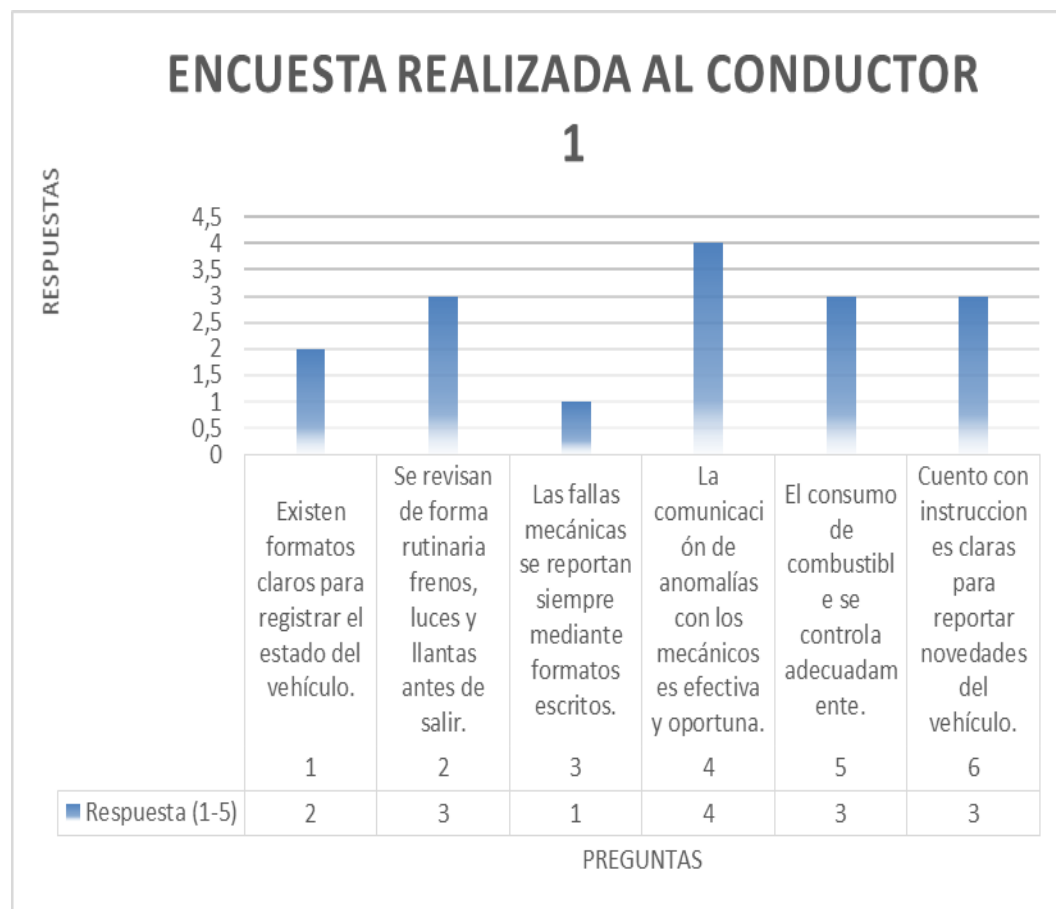
ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 1		
Nº	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.	2
2	Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.	3
3	Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.	1
4	La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.	4
5	El consumo de combustible se controla adecuadamente.	3
6	Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.	3
	PROMEDIO	2,67

Nota. La figura muestra la encuesta diligenciada por el conductor 1.

La Figura 7 reproduce la encuesta diligenciada por el Conductor 1. El formulario presenta las seis preguntas aplicadas a los conductores (existencia de formatos, revisiones rutinarias, reporte de fallas, comunicación con mecánicos, control de combustible e instrucciones para reportar novedades); la imagen da cuenta de las respuestas puntuales recogidas en campo.

Figura 8

Promedio de Respuestas Diligenciadas por el Conductor 1



Nota. La figura muestra el promedio de la encuesta diligenciada por el conductor 1.

La Figura 8 muestra el promedio de respuestas diligenciadas por el Conductor 1; el gráfico sintetiza las puntuaciones medias por ítem en la escala 1–5. Se utiliza para comparar la valoración individual con otras mediciones del estudio (por ejemplo, promedios grupales) sin extrapolar conclusiones no presentes en el gráfico.

Figura 9*Encuesta Diligenciada por el Conductor 2*

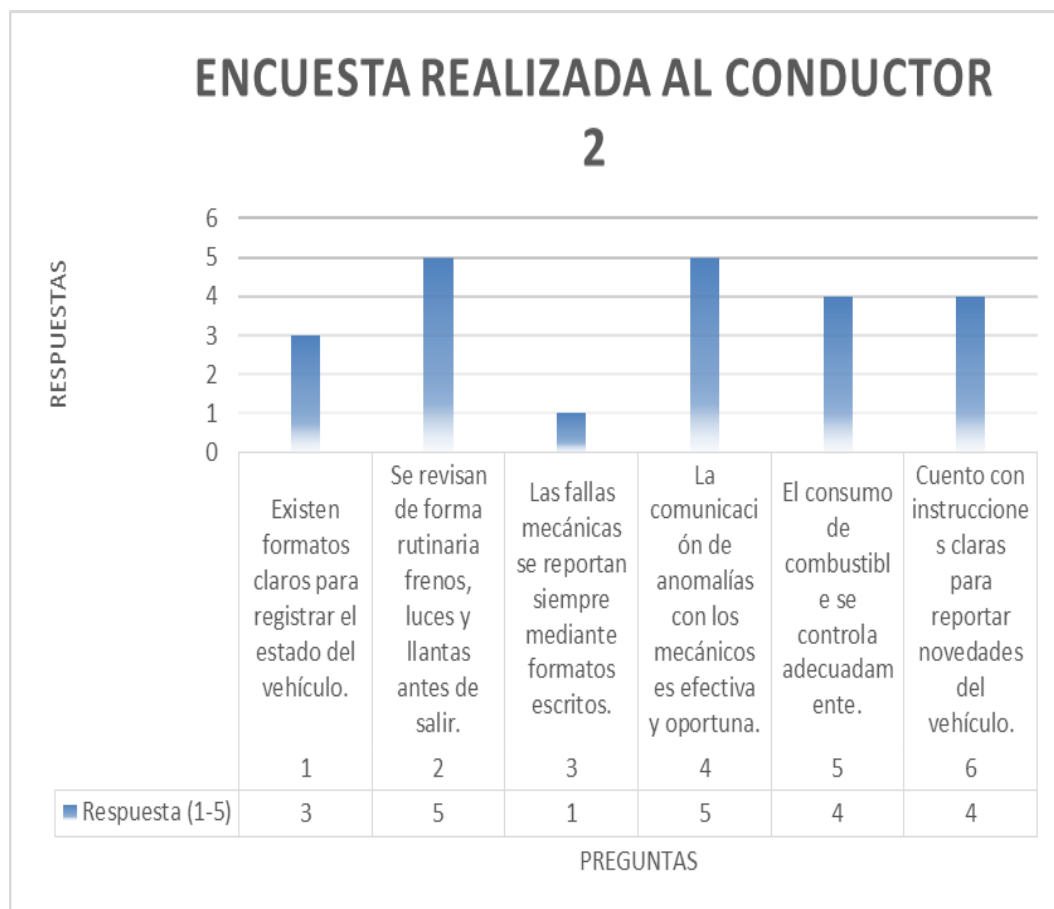
ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 2		
Nº	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.	3
2	Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.	5
3	Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.	1
4	La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.	5
5	El consumo de combustible se controla adecuadamente.	4
6	Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.	4
	PROMEDIO	3,67

Nota. La figura muestra la encuesta diligenciada por el conductor 2.

La Figura 9 contiene la encuesta diligenciada por el Conductor 2; la imagen documenta las respuestas registradas por ese conductor a los mismos ítems aplicados al resto de la muestra. Funciona como evidencia primaria que respalda los promedios y análisis posteriores.

Figura 10

Promedio de Respuestas Diligenciadas por el Conductor 2



Nota. La figura muestra el promedio de la encuesta diligenciada por el conductor 2.

La Figura 10 presenta el promedio de respuestas diligenciadas por el Conductor 2; el gráfico muestra la media por cada pregunta del cuestionario y facilita la comparación con otras mediciones individuales o grupales incluidas en el informe. Los valores numéricos exactos aparecen en la propia figura y en los datos asociados.

Figura 11*Encuesta Diligenciada por el Conductor 3*

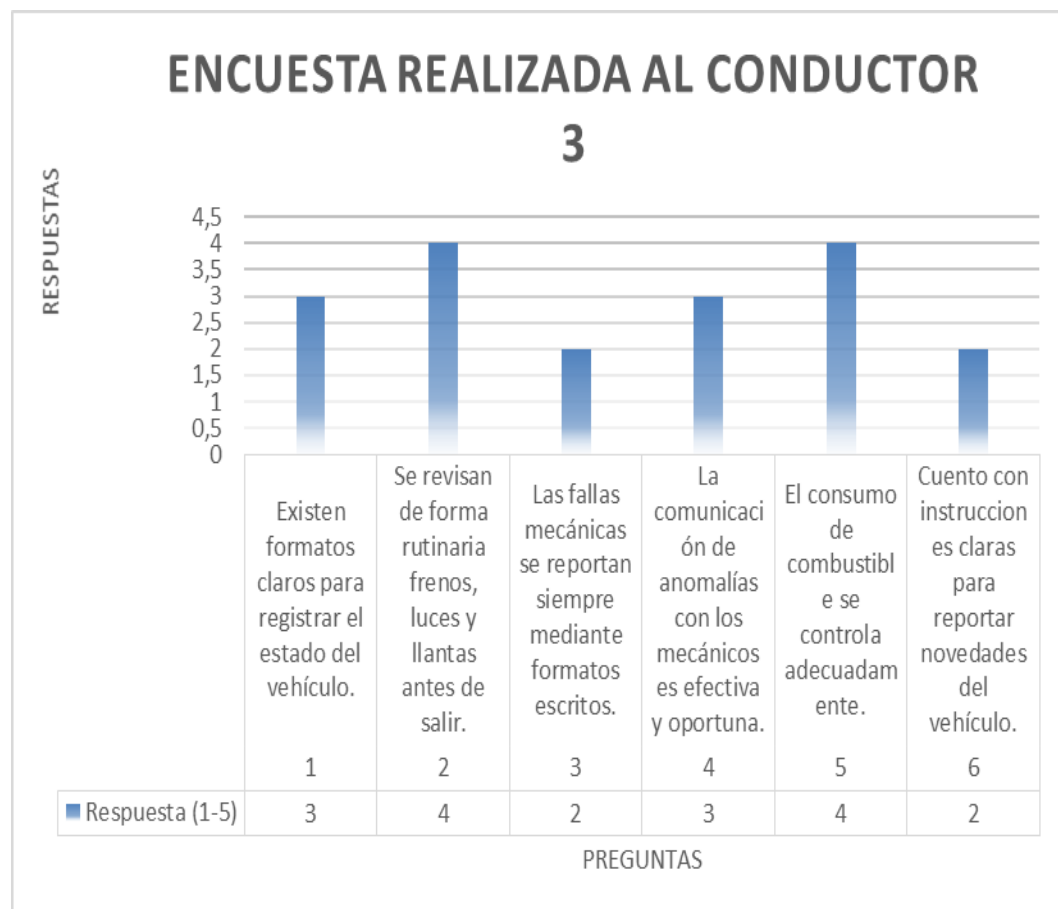
ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 3		
Nº	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.	3
2	Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.	4
3	Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.	2
4	La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.	3
5	El consumo de combustible se controla adecuadamente.	4
6	Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.	2
	PROMEDIO	3,00

Nota. La figura muestra la encuesta diligenciada por el conductor 3.

La Figura 11 reproduce la encuesta diligenciada por el Conductor 3; al igual que las demás figuras de formulario, expone las respuestas puntuales en relación con los ítems de control diario y comunicación de fallas, sirviendo como registro documental del levantamiento de datos.

Figura 12

Promedio de Respuestas Diligenciadas por el Conductor 3



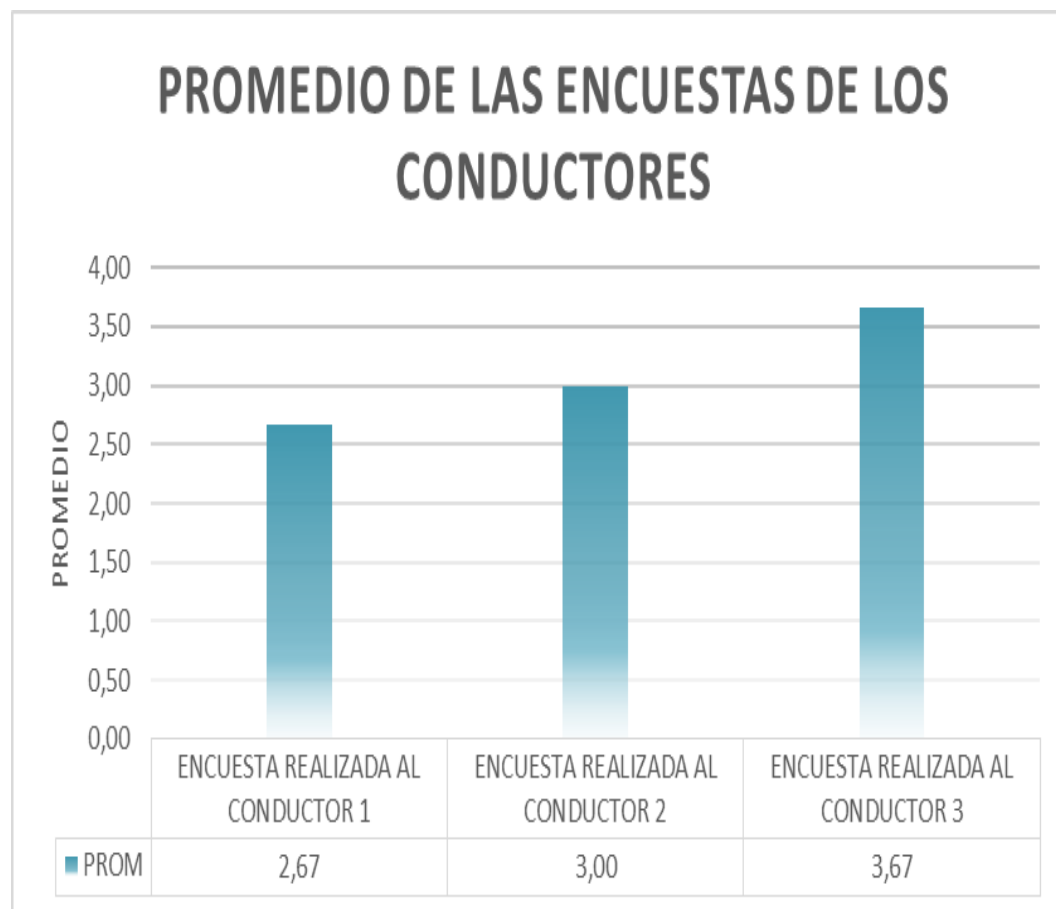
Nota. La figura muestra el promedio de la encuesta diligenciada por el conductor 3.

La Figura 12 contiene el promedio de respuestas diligenciadas por el Conductor 3; muestra la puntuación media por ítem y permite comparar su valoración con la de otros conductores y con los promedios generales que se presentan en figuras posteriores del informe.

Se realizó un promedio general de la percepción general que tienen los conductores sobre el parque automotor el cual se ve relegado en la Figura 13 a continuación:

Figura 13

Promedio de las Percepciones Globales de los Conductores



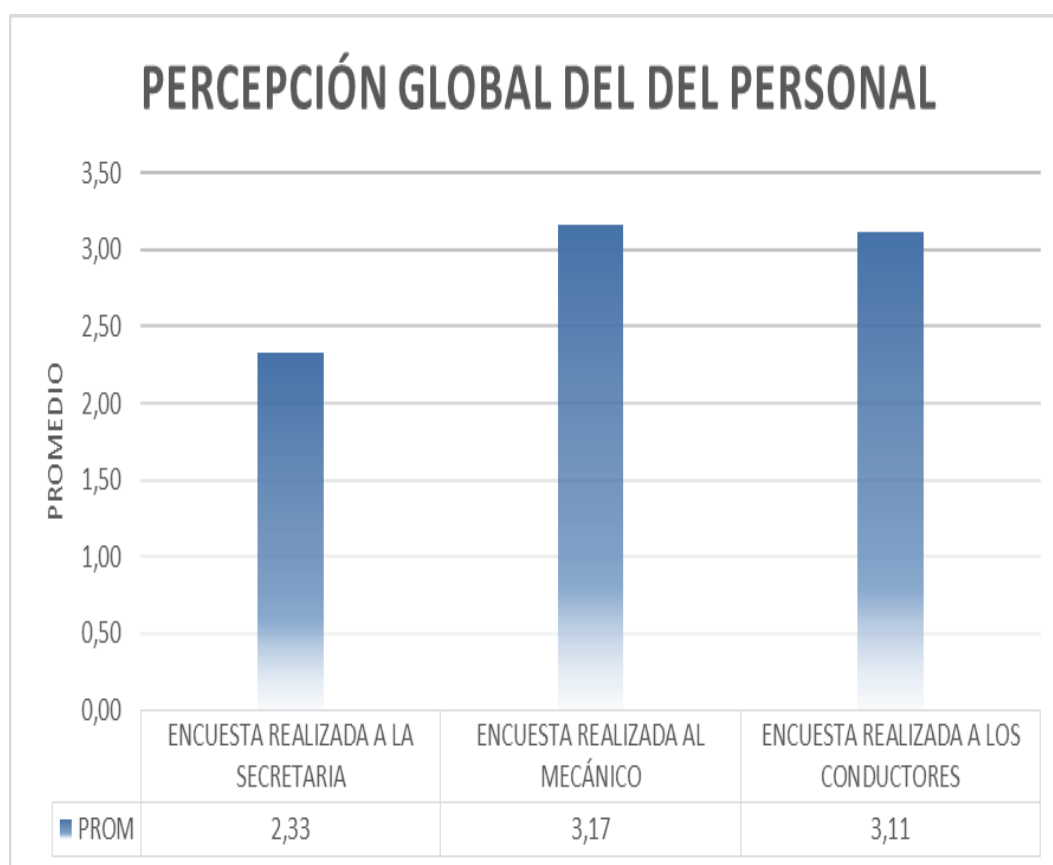
Nota. La figura muestra el promedio general de las percepciones que tienen los conductores sobre el parque automotor.

A partir de los resultados de las encuestas realizadas al personal del parque automotor, incluidos los conductores, la secretaria y el mecánico, se alcanzó un promedio general de percepción que se ve reflejada en la Tabla 14 que muestra la condición actual de los procesos administrativos, la organización en el taller y las condiciones de los vehículos. El estudio muestra que la gran parte de los encuestados detecta deficiencias vinculadas con la gestión de

información y la duplicidad de registros, lo que afecta directamente el trabajo de la secretaria. En el caso del mecánico, el promedio de respuestas muestra que persisten problemas de organización de herramientas y repuestos, aunque reconocen avances en la implementación de prácticas de orden y limpieza. Según los conductores, el promedio indica que no siempre se cumplen de forma continua el diligenciamiento de los formatos de inspección y la regulación del combustible, lo cual obstaculiza la trazabilidad de las operaciones.

Figura 14

Promedio de Percepción del Personal del Parque Automotor



Nota. La figura muestra el promedio el promedio de percepción general del personal sobre el parque automotor.

En términos generales, el promedio de percepción obtenido sugiere que existe la oportunidad de mejorar en la normalización de registros, en robustecer la disciplina en el taller y en capacitar continuamente al personal.

3.1.2 Hacer inspecciones físicas de las instalaciones, equipos y activos para identificar problemas recurrentes.

Con el objetivo de completar el diagnóstico cualitativo resultante de las entrevistas, se realizaron una serie de visitas físicas detalladas a las instalaciones del taller, los equipos de trabajo y los vehículos del parque automotor, Las inspecciones detalladas pueden consultarse en el Apéndice F. Esta tarea fue clave para conseguir una perspectiva objetiva y concreta sobre las condiciones de operación y la organización del área laboral. La inspección se llevó a cabo utilizando un método sistemático dividido en tres áreas principales:

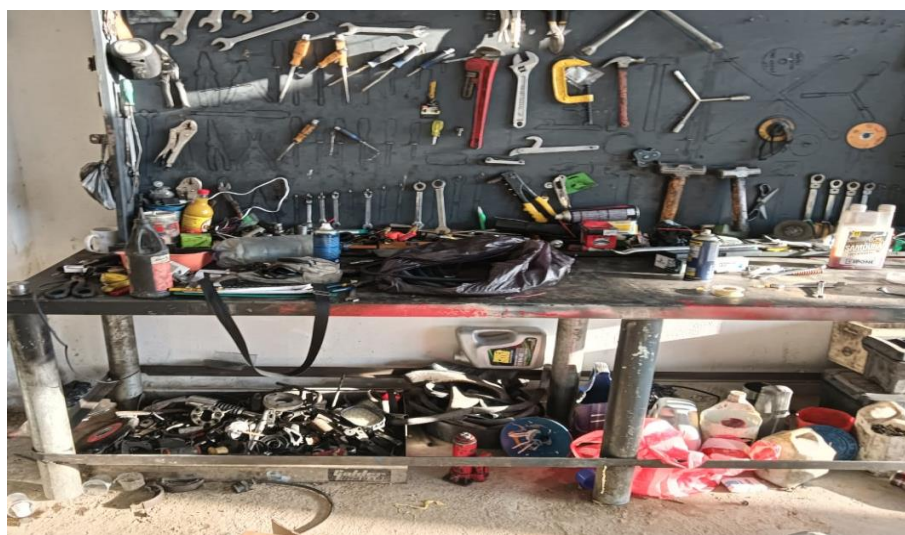
Taller y sus instalaciones. La organización, la limpieza y la seguridad fueron los ejes principales de la inspección de las instalaciones del taller. Se verificó la ubicación de las herramientas, la presencia de señalización y el estado de los equipos para la seguridad, como los botiquines de primeros auxilios y los extintores. Se registraron descubrimientos como: la falta de orden en los espacios laborales, la presencia de desechos de aceite o la mala organización de las herramientas y los repuestos.

Herramientas y equipos. Se efectuó una inspección del estado de las herramientas y los equipos, los de uso más habitual, como los son, elevadores, compresores y pistolas de aire

comprimido. En todos los casos se revisó el estado de funcionamiento, el mantenimiento preventivo y la calibración del equipo. La evaluación identificó problemas como la inexistencia de un sistema de inventario, presencia de herramientas desgastadas y herramientas dañadas que requerían ser sustituidas, y la inexistencia de un plan de mantenimiento (preventivo o correctivo) para estos equipos y herramientas. En las Figuras 15, 16 y 17 se pueden ver las diferentes herramientas y equipos del parque automotor.

Figura 15

Mesa y Tablero de Herramientas



Nota. La figura muestra la mesa y el tablero donde se ubican las herramientas.

Figura 16

Gatos Hidráulicos



Nota. La figura muestra los gatos hidráulicos del taller.

Figura 17

Hidrolavadora



Nota. La figura muestra la hidrolavadora del taller.

Vehículos del parque automotor. Se efectuó una inspección visual de los vehículos del parque automotor, en la que se revisaron los frenos, las luces, el estado general de la carrocería, los niveles de líquido y los neumáticos. Se realizó esta revisión de manera aleatoria con el objetivo de detectar problemas comunes en estos vehículos. Se prestó particular atención a los documentos que evidencian el mantenimiento que se realizó en el pasado, así como si había etiquetas o registros de las sustituciones de aceite para cada uno. Esta inspección corroboró lo que se había recogido en las entrevistas, al demostrar que los automóviles presentaban un estado de deterioro en los neumáticos, niveles bajos de líquidos y problemas menores que no habían sido reportados a su debido tiempo.

Se llevó a cabo una recopilación de datos sobre los vehículos que componen el parque automotor con el objetivo de respaldar la actividad de inspección física de los activos. Esta caracterización posibilita tener un inventario al día, que se utiliza como base para detectar problemas frecuentes, monitorear el mantenimiento y planear actividades preventivas. En la Tabla 6 se presenta el listado de los vehículos registrados.

Tabla 6

Vehículos del Parque Automotor

Vehículo	Placa	Marca	Modelo	Observación
Ambulancia	ODS 600	Camioneta Renault	2015	Fuera de servicio
Ambulancia	OES 030	Camioneta Mazda B26C47	2009	Activa - Parque a.
Ambulancia	OWG 165	Camioneta Mitsubishi	1993	Activa - Parque a.
Ambulancia	OWN 392	Camioneta Nissan NP 300 Frontier	2020	Activa - Parque a.

Vehículo	Placa	Marca	Modelo	Observación
Ambulancia	ODS 599	Camioneta Renault	2015	Activa - Parque a.
Ambulancia	ODS 601	Camioneta Renault	2015	Activa - Parque a.
Ambulancia	QNA 762	Camioneta Hyundai	2009	Fuera de servicio
Ambulancia	QNA 942	Camioneta Nissan (en Comodato Alcaldía)	2011	Activa - Parque a.
Camión	ODS 602	Unidad Móvil - Camión Chevrolet FVR 7790	2015	Activa - Parque a.
Camioneta	QNA 961	Chevrolet Van	2013	Activa - Parque a.
Motocicleta	MZE 99B	Yamaha	2008	Activa - Parque a.
ambulancias de los municipios				
Ambulancia	OES 031	Camioneta Mazda B26C47	2009	Hacarí
Ambulancia	OJG 337	Camioneta Land Cruiser	1999	Hacarí – Fuera de servicio
Ambulancia	ODS 604	Camioneta Chevrolet	2015	San Calixto
Ambulancia	ODS 603	Camioneta Chevrolet	2015	Teorama
Ambulancia	OWG 188	Camioneta Toyota	2004	Otare

Nota. La tabla muestra el inventario de vehículos del parque automotor.

La consolidación de este inventario favorece la trazabilidad y el control de los activos, dado que proporciona una visión general del estado de la flota. Además, se transforma en la base para agregar información a las hojas de vida de cada vehículo y mantener un registro histórico de los consumos, mantenimientos e intervenciones mecánicas, lo cual mejora la administración del parque automotor. Cada vehículo cuenta con su hoja de vida correspondiente, las cuales se incluyen en los apéndices como soporte documental.

Por medio de este tipo de proceso de inspección se obtuvo una base de datos visual y tangible para complementar la información verbal de la entrevista. Los resultados finales llegaron a corroborar que, si bien el personal poseía conocimientos técnicos, la ausencia de un sistema formal de documentación y seguimiento generaba interferencias y ponía en riesgo la operatividad y la seguridad del parque automotor; el examen final sirvió como base ya justificada para la implementación de las soluciones adecuadas que se propondrán en las fases de la pasantía.

3.1.3 Registrar los datos obtenidos de manera precisa.

Tras concluir las entrevistas y completar las revisiones presenciales, el paso siguiente, de suma importancia, fue reunir minuciosamente los datos recabados. Esta etapa resultó clave para transformar la información, tanto descriptiva como visual, en datos estructurados y cuantificables, lo cual simplificó la creación de un dictamen objetivo y bien sustentado sobre el estado actual del parque automotor. Se implementó un enfoque ordenado para asegurar que la información reunida se encontrara correctamente organizada, comprobada y categorizada. El desarrollo del proceso se dividió en dos fases:

Estructuración de la información descriptiva. Los datos obtenidos a través de las entrevistas, que abarcaban puntos de vista sobre la frecuencia de las averías, la eficiencia de los procesos y las sugerencias del personal, se transcribieron y se reunieron en grupos. Se identificaron los problemas principales, como la falta de manejo en las labores de mantenimiento

y la ausencia de un sistema de registro unificado. Estas conclusiones se cotejaron con las observaciones realizadas durante las inspecciones presenciales.

Conversión de observaciones visuales en datos numéricos. Las conclusiones obtenidas de las inspecciones presenciales, como el estado de las herramientas, la organización del taller y el estado de los vehículos, se midieron. En la que se documentó el número de herramientas que estaban desordenadas, así como la cantidad de vehículos con neumáticos deteriorados o con niveles bajos de líquidos y demás fallas presentadas. Esto facilitó el paso de una simple observación a un dato concreto que podía ser analizado.

3.1.4 Analizar los datos obtenidos y clasificar según corresponda.

Para perfeccionar la operatividad y seguridad de la flota vehicular del parque automotor, es vital examinar a fondo los datos obtenidos del plan de mantenimiento. Esto nos permite detectar los puntos débiles que demandan mayor cuidado y afinar los procedimientos. Se tiene en cuenta la recopilación, organización y análisis detallado de la información, tanto en números como en percepciones, para tomar decisiones informadas.

Consolidación y Organización de Datos. La información que se utiliza surge de conversaciones con el equipo operativo (mecánicos, conductores y personal administrativo) y de minuciosas revisiones de los vehículos e instalaciones del taller. Los datos, abarcando desde la cantidad de fallas y la rapidez de solución hasta los trabajos hechos, junto con las valoraciones y comentarios, se combinan y ordenan siguiendo criterios clave para el mantenimiento:

- Tipo de mantenimiento (preventivo o correctivo)
- Componentes afectados (motor, sistema eléctrico, frenos, entre otros)
- Severidad y frecuencia de fallas
- Clasificación por vehículo y equipo
- Causas raíz y riesgos asociados
- Temas cualitativos derivados de entrevistas (problemas de registro, deficiencias, riesgos)

Esta organización permite un análisis detallado que facilita la identificación de patrones y prioridades operativas para la toma de decisiones.

Identificación de Patrones y Prioridades. El examen comparativo entre la opinión del equipo de trabajo y las pruebas tangibles valida la existencia de inconvenientes persistentes, tales como averías en los frenos, la suspensión, el sistema de lubricación y el desgaste anticipado de los neumáticos. Se detecta una elevada incidencia de fallos en elementos esenciales que afectan tanto la seguridad como la disponibilidad de los automóviles.

Se da prioridad a los inconvenientes según su efecto en el funcionamiento y la seguridad, resaltando:

- Riesgo alto: fallas en frenos, peligro de accidentes por falta de mantenimiento preventivo y deficiencias en inspecciones.

- Riesgo medio: ineficiencias en el flujo de trabajo, desorden en el taller, comunicación ineficaz entre conductores y mecánicos.
- Riesgo bajo: falta de uniformidad en registros y control manual de consumos que afecta la gestión administrativa.

Esta priorización se realiza mediante matrices de riesgo y análisis de impacto, permitiendo enfocar los recursos en los puntos críticos.

Resultados Cuantitativos y Cualitativos.

- Sobre mantenimiento: predomina el mantenimiento correctivo asociado a fallas frecuentes.
- Sobre componentes: motor, frenos y sistema eléctrico concentran la mayor incidencia de fallas con impacto alto o medio en operatividad.
- Tiempos de respuesta: mayores tiempos superan las 12 horas en varios casos, lo que afecta la disponibilidad.
- Comentarios del personal indican la necesidad de un sistema formal de gestión, capacitación en métodos organizativos (5S) y mejores canales de comunicación.

Además, se identifican causas raíz como la ausencia de un sistema de gestión formal, falta de estandarización en registros y deficiencias en la planificación de mantenimiento preventivo.

3.2 Identificar oportunidades de mejoramiento del plan de mantenimiento actual y proponer soluciones efectivas para aumentar su eficiencia.

La revisión de los registros de mantenimiento no fue una simple recopilación de documentos, sino un análisis metodológico y estratégico para identificar las problemáticas subyacentes que afectaban la operatividad del parque automotor. Este proceso fue fundamental para justificar las propuestas de mejora con datos concretos y no solo con percepciones.

3.2.1 Revisar los registros de mantenimiento y analizar las tendencias de fallas para identificar áreas críticas.

El análisis de los registros de mantenimiento y la identificación de tendencias de fallas constituyen elementos fundamentales para la optimización del plan de mantenimiento del parque automotor del E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares. A partir del diagnóstico exhaustivo realizado en la fase anterior, se procedió a consolidar y estructurar la información recopilada mediante entrevistas al personal e inspecciones físicas, transformando los datos cualitativos en información cuantificable que permita identificar patrones, priorizar intervenciones y establecer estrategias de mejora basadas en evidencia.

Consolidación y Análisis de Datos del Mantenimiento. La información recopilada durante el diagnóstico se organizó sistemáticamente considerando múltiples variables que afectan la operatividad y seguridad de la flota vehicular. Esta consolidación permitió identificar patrones recurrentes y establecer una base sólida para la toma de decisiones informadas sobre las mejoras requeridas en el sistema de mantenimiento.

Hallazgos y tendencias identificadas. Al analizar los datos, reveló predominancia del mantenimiento correctivo, lo cual no era eficiente. Se logra identificar lo siguiente, que me ayudó a decidir qué proponer:

Fallas que se repiten: Los frenos, la suspensión y el sistema eléctrico fallaban mucho, lo que significa que no se estaban revisando las cosas antes de que fallaran. Por ejemplo, las fallas en los frenos no solo cuestan dinero, sino que ponen en riesgo a los conductores y pasajeros.

Registros que no son iguales: Los reportes no siempre eran iguales y a menudo no estaban actualizados. Esto hacía difícil saber qué mantenimiento había recibido cada vehículo, lo que impedía planear bien y ver cuánto duraban las piezas.

No se registraba bien el kilometraje y el tiempo: lo que hacía casi imposible saber cuándo hacer el próximo mantenimiento preventivo. Registrar el kilometraje para los cambios de aceite y la fecha de los extintores era de los datos más olvidados.

Mala administración del combustible: Anotar a mano cuánto combustible se usaba causaba errores y no permitía ver bien el rendimiento de cada vehículo. Los reportes tardaban mucho en hacerse, lo que impedía decidir rápido cómo usar mejor el combustible o ver si había problemas en los vehículos.

Al analizar los archivos del parque automotor, se encontraron algunos formatos que no cumplían con las normas de precisión y claridad requeridas para una adecuada supervisión

técnica y administrativa. La información que se encontraba en gran parte de estos documentos era ambigua o incompleta, lo cual dificultaba la comprensión precisa de los procedimientos realizados.

Se evidenció que muchos registros no especificaban con exactitud elementos fundamentales como la fecha de ejecución, el tipo de intervención, quién estaba a cargo de la supervisión de la actividad o las observaciones técnicas pertinentes. Esta falta de información no solo restringe la posibilidad de realizar un seguimiento de las reparaciones y mantenimientos efectuados, sino que también reduce la utilidad de los registros como herramienta para planificar y tomar decisiones sobre actividades preventivas. En las figuras 18 y 19 se presentan algunos formatos de registros que se encontraron:

Figura 18*Formato de Registro de Mantenimiento Incompleto*

	FORMATO SOLICITUD DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO E.S.E. HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES		
FECHA DE SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		ABRIL 2023	
IPS	E.S.E. HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES		
IDENTIFICACIÓN			
MARCA	RENAULT TRAFIC	NOMBRE CONDUCTOR	SAUL ELI CLARO MANZANO
PLACA	ODS-601	NÚMERO TELEFONICO CONDUCTOR	88.144.207
MODELO	2015	CC CONDUCTOR	
KILOMETRAJE	666638		
EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS			



Nota. La figura muestra un formato de mantenimiento incompleto, ya se solo se registraban era las evidencias fotográficas pero no se especifica el componente cambiado ni los demás datos importantes en un formato de mantenimiento.

Figura 19

Formato Fénix

			ESE HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES												Código: HED0-PA-PR													
			CRONOGRAMA MANTENIMIENTO PARQUE AUTOMOTOR												Versión: 02													
			AÑO: 2023																									
DESCRIPCION	PLACA DEL	ACTIVIDADES	1 CUATRIMESTRE				2 CUATRIMESTRE				3 CUATRIMESTRE				RESPONSABLE													
			ENE		FEB.		MAR		ABR		MAY		JUN			JUL		AGO		SEP.		OCT.		NOV		DIC.		
			TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	TIPO	EJEC		TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	TIPO	EJEC	
			73	65	60	52	78	72	74	59	72	53	70	44	75	53	64	39	80	53	69	45	71	43	73	45		
AMBULANCIA CHEVROLET D- MAX- 2015(SAN CALIXTO)	QDS604	Cambio de aceite y filtros	11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			Personal del Parque Automotor	
		Mantenimiento aire acondicionado	11						11	11					11	11					11	11					Personal del Parque Automotor	
		volteo de llantas	11	11							11	11							11	11							Personal del Parque Automotor	
		alineacion y balanceo	11				11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			Personal del Parque Automotor	
		cambio de llantas delanteras					11	11							11	11							11	11			Personal del Parque Automotor	
		cambio de llantas traseras					11	11							11	11							11	11			Personal del Parque Automotor	
		cambio de pastillas delanteras	11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			Personal del Parque Automotor	
		Revisión de bandas	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	Personal del Parque Automotor
		Mantenimiento de suspensión					11	11											11	11							Personal del Parque Automotor	
AMBULANCIA CHEVROLET D- MAX- 2015(TEORAMA)	QDS603	Cambio de aceite y filtros	11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			Personal del Parque Automotor	
		Mantenimiento aire acondicionado			11	11							11	11							11	11					Personal del Parque Automotor	
		volteo de llantas	11	11									11	11							11	11					Personal del Parque Automotor	
		alineacion y balanceo	11						11	11			11	11			11	11			11	11			11	11	Personal del Parque Automotor	
		cambio de llantas delanteras							11	11							11	11							11	11	Personal del Parque Automotor	
		cambio de llantas traseras							11	11							11	11							11	11	Personal del Parque Automotor	
		cambio de pastillas delanteras			11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			11	11	Personal del Parque Automotor	
		Revisión de bandas	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	Personal del Parque Automotor
		Mantenimiento de suspensión									11	11									11	11					Personal del Parque Automotor	
AMBULANCIA TOYOTA HILUX (OTARE) 2004	OV6188	Cambio de aceite y filtros	11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			Personal del Parque Automotor	
		Mantenimiento aire acondicionado							11	11									11	11							Personal del Parque Automotor	
		volteo de llantas	11	11			11	11			11	11			11	11			11	11				11	11		Personal del Parque Automotor	
		alineacion y balanceo	11				11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			Personal del Parque Automotor	
		cambio de llantas delanteras							11	11									11	11							Personal del Parque Automotor	
		cambio de llantas traseras							11	11									11	11							Personal del Parque Automotor	
		cambio de pastillas delanteras	11				11	11			11	11			11	11			11	11			11	11			Personal del Parque Automotor	
		Revisión de bandas	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	Personal del Parque Automotor
		Mantenimiento de suspensión					11	11										11	11								Personal del Parque Automotor	

Nota. La figura muestra el formato fénix entregado por el departamento de mantenimiento.

En la figura 19 se evidencia que el formato no era muy claro y preciso a la hora de tomar decisiones importantes ya que solo enviaban un porcentaje por cada actividad de mantenimiento a cada ambulancia y al final se miraba si se alcanzaban a ejecutar las actividades propuestas con el porcentaje que se les entregaba, pero no se tenía en cuenta el uso que tenían cada ambulancia ya que todas no trabajaban a el mismo ritmo.

Soluciones presentadas: A partir de los hallazgos, se ofreció un conjunto de soluciones conectadas, centradas en crear recursos de administración que faciliten el cambio hacia un sistema de mantenimiento preventivo programado. La implementación de estas propuestas busca no solo mitigar los inconvenientes presentes, sino también crear una ruta hacia una gestión más efectiva y profesional del parque automotor, las cuales son:

Base de Datos en Excel: Se creó y configuró una nueva base de datos en Excel que funcionara como un Sistema de Información de Mantenimiento básico. Esta iniciativa fue impulsada por la necesidad de elaborar una nueva herramienta, ya que la base de datos anterior contaba con una clave de seguridad que limitaba la edición y la incorporación de nuevos vehículos, restringiendo su crecimiento y funcionalidad a largo plazo.

La nueva base de datos fue desarrollada con macros y un diseño accesible, eliminando las restricciones de seguridad, lo que la transforma en una opción de código abierto para futuras adiciones de vehículos.

Esta herramienta facilitaría la automatización de registros, alertas sobre mantenimientos preventivos y la generación de informes sobre tendencias. Esto proporcionaría a los mecánicos y a la dirección una visión clara y actualizada del estado de cada vehículo, eliminando la necesidad de revisar numerosos documentos impresos y hojas de cálculo desorganizadas.

Además, la base de datos cuenta con módulos específicos para registrar cambios de aceite basados en kilometraje o tiempo, así como para controlar las fechas de recarga y vencimiento de los extintores.

En las Figuras 20, 21, 22 y 23 se presentan la interfaz y los diferentes formatos que se pueden encontrar en la base de datos creada.

La base de datos diseñada durante las pasantías se estructuró en una interfaz principal que concentra la información de los mantenimientos realizados a los vehículos del parque automotor. Desde esta interfaz se alimentan varias hojas de cálculo específicas, cada una destinada a un aspecto clave de la gestión de los activos.

Figura 20*Interfaz de la Base de Datos*

MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS		REGISTRAR		IR A		  HOSPITAL Emiro Quintero Cañizares	
Fecha		OES 030	OES 031	OES 030	OES 031		
Mantenimiento realizado		ODS 599	ODS 600	ODS 599	ODS 600		
Material utilizado		ODS 601	ODS 602	ODS 601	ODS 602		
Kilometraje		ODS 603	ODS 604	ODS 603	ODS 604		
Tecnico automotriz		OJG 337	OHK 618	OJG 337	OHK 618		
Externo		OWG 165	OWG 188	OWG 165	OWG 188		
Interno		OWN 392	QNA 762	OWN 392	QNA 762		
Taller		QNA 942	QNA 961	QNA 942	QNA 961		
		OXO 043	MZE 998	OXO 043	MZE 998		

Nota. La figura muestra la interfaz de la base de datos creada, donde se registran los mantenimientos realizados.

En la figura 20 se puede ver la interfaz de la base de datos en donde, en primer lugar, se dispone de una hoja exclusiva para el registro de cambios de aceite, en la cual se detalla la fecha de cada intervención, el vehículo correspondiente y el periodo de tiempo estimado para el próximo cambio. De esta manera se asegura un control preventivo sobre un mantenimiento esencial para la vida útil de los motores.

Figura 21*Formato de Ingreso y Registro de Cambio de Aceites a los Vehículos*

CAMBIOS DE ACEITE REALIZOS A LA FLOTA VEHICULAR					
Fecha actual	17/09/2025				
N° de Placa	Modelo Ambulancia	Tipo de vehiculo	Fecha de cambio de aceite	kilometraje de ultimo cambio	Kilometraje del proximo cambio
ODS604	2015	CAMIONETA CHEVROLET	16/08/2023	202516	207516
ODS603	2015	CHEVROLET DIMAX	19/09/2023	151851	156851
OWG188	2004	TOYOTA HILUX 4X4	28/07/2023	57327	62327
OIG337	1999	TOYOTA LAND CRUISER	28/10/2023	915672	920672
OES031	2009	MAZDA B26C47	9/10/2023	357743	362743
OWN392	2020	NISSAN NP300 FRONTIER	3/09/2023	457115	462115
ODS599	2015	RENAULT TRAFIC	14/06/2023	758239	763239
ODS600	2015	RENAULT TRAFIC	19/04/2023	726882	731882
ODS601	2015	RENAULT TRAFIC	13/12/2023	775500	780500
OES030	2009	MAZDA B26C47	24/08/2023	759242	764242
QNA762	2009	HYUNDAI H1	25/05/2023	631407	636407
QNA942	2011	NISSAN D22/NP300	31/05/2023	170129	175129
ODS602	2015	UNIDAD MOVIL CREVROLET	24/08/2023	20299	25299
QNA961	2013	CHEVROLET N300	21/11/2023	283373	288373
MZE99B	2008	YAMAHA YD 110 LIBERO	9/08/2023	139802	144802
OWG165	1993	MITSUBISHI L300	-	-	#¡VALOR!

Nota. La figura muestra el formato de ingreso de registro de cambio de aceites de los vehículos.

Otra hoja está dedicada a la gestión de extintores, donde se consignan las fechas de recarga y de vencimiento de cada equipo. Este control permite garantizar que los elementos de seguridad cumplan con la normatividad vigente y estén disponibles en condiciones óptimas en caso de emergencia.

Figura 22*Formato de Registro de Extintores*

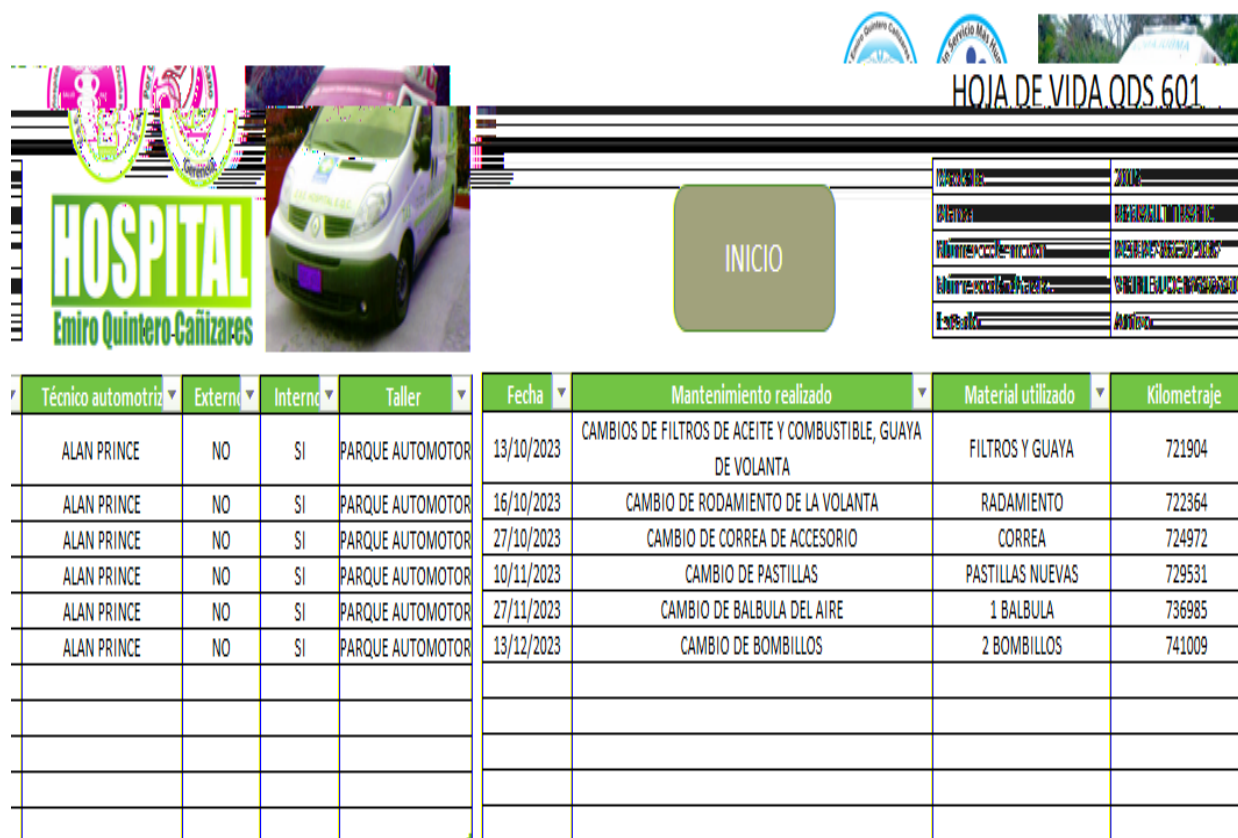
		INSPECCIONES DE EXTINTORES AMBULANCIAS						CODIGO			
		REGISTRO DE LA ESE HEQC						VERSION			
FECHA DE INSPECCIÓN:								FECHA			
NOMBRE DEL RESPONSABLE SST											
UNIDADES DE	UBICACIÓN	TIPO	SERVICIO	ECHA DE CARGA	FECHA DE VENCIMIENTO	PESO	BOQUILLA	MANIJA TRANSPORT	PASADO R	SELLO DE SEGURIDA	OBSERVACION
2	ODS-599 AMBULANCIA	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5 LBS					
2	ODS-600 AMBULANCIA	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5 LBS					
2	ODS-601 AMBULANCIA	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2023	5 LBS					
2	ODS-602 AMBULANCIA MOVIL	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	ODS-603 AMBULANCIA	A,B,C	TEORAMA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	ODS-604 AMBULANCIA	A,B,C	SAN CALIXTO	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5 LBS					
2	OES-030 AMBULANCIA	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	OES-031 AMBULANCIA	A,B,C	HACARI	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	OJG-337 AMBULANCIA	A,B,C	HACARI	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	OWG-188 AMBULANCIA	A,B,C	OTARE	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	OWG-165 AMBULANCIA	A,B,C	RESPIRATORIA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	OWN-392 AMBULANCIA	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	QNA-961 AMBULANCIA	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5LBS					
2	QNA-762 AMBULANCIA	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5 LBS					
2	QNA-942 AMBULANCIA	A,B,C	OCAÑA	JUNIO DE 2023	JUNIO DE 2024	5 LBS					

Nota. La figura muestra el formato de registros de cargue de los extintores.

Además, la base de datos incluye una hoja individual para cada vehículo del parque automotor. En estas hojas se consolidan los datos generados en la interfaz principal, y se incorpora la respectiva hoja de vida del vehículo, que contiene información detallada de identificación, reparaciones y observaciones relevantes.

Figura 23

Formato Donde se Consolidan los Registros de Mantenimiento



HOJA DE VIDA QDS 601

HOSPITAL
Emiro Quintero-Cañizares

INICIO

Técnico automotriz	Extern	Intern	Taller	Fecha	Mantenimiento realizado	Material utilizado	Kilometraje
ALAN PRINCE	NO	SI	PARQUE AUTOMOTOR	13/10/2023	CAMBIO DE FILTROS DE ACEITE Y COMBUSTIBLE, GUAYA DE VOLANTA	FILTROS Y GUAYA	721904
ALAN PRINCE	NO	SI	PARQUE AUTOMOTOR	16/10/2023	CAMBIO DE RODAMIENTO DE LA VOLANTA	RADAMIENTO	722364
ALAN PRINCE	NO	SI	PARQUE AUTOMOTOR	27/10/2023	CAMBIO DE CORREA DE ACCESORIO	CORREA	724972
ALAN PRINCE	NO	SI	PARQUE AUTOMOTOR	10/11/2023	CAMBIO DE PASTILLAS	PASTILLAS NUEVAS	729531
ALAN PRINCE	NO	SI	PARQUE AUTOMOTOR	27/11/2023	CAMBIO DE BALBULA DEL AIRE	1 BALBULA	736985
ALAN PRINCE	NO	SI	PARQUE AUTOMOTOR	13/12/2023	CAMBIO DE BOMBILLOS	2 BOMBILLOS	741009

Nota. La figura muestra el formato donde se consolidada los datos ingresados en la interfaz.

Capacitación en el Método 5S: El análisis cualitativo reveló que el desorden y la falta de estandarización en el lugar de trabajo eran una causa raíz de ineficiencia. Para abordar este problema, se propuso un programa de capacitación en el método 5S, que busca transformar el ambiente de trabajo.

La implementación de las 5S no solo mejoraría la productividad y la seguridad, sino que también facilitaría la transición a un enfoque más proactivo del mantenimiento.

A continuación se presentan varias tablas que sintetizan y realzan la información consolidada en los documentos sobre el registro de datos del mantenimiento del parque automotor realizada el mes de julio del año 2023.

Tabla 7

Clasificación de Tipos de Mantenimiento y Frecuencia

Tipo de Mantenimiento	Número de Intervenciones	Porcentaje del Total (%)	Observaciones
Preventivo	15	25%	Bajo porcentaje debido a falta de programación sistemática
Correctivo	45	75%	Predomina debido a fallas frecuentes y mantenimiento reactivo
Total	60	100%	

Nota. La tabla muestra la clasificación de tipos de mantenimiento y frecuencia.

En la tabla 7 se puede ver que la mayoría de mantenimientos realizados en el mes de julio del año 2023 fueron mantenimientos correctivos donde se ve afectada directamente la disponibilidad de la flota vehicular, presentando problemas a la hora de transportar los pacientes a las diferentes ciudades a los cuales fueron remitidos, lo cual implica una falta grave a la integridad de los pacientes y los familiares.

Tabla 8*Componentes con Mayor Incidencia de Fallas*

Componente Afectado	N° de Fallas Reportadas	Tiempo Reparación Promedio	Impacto en Operatividad
Frenos	17	2-4 horas	Alto
Motor	12	16-24 horas	Alto
Sistema Eléctrico	8	2-3 horas	Medio
Neumáticos	16	2-4 horas	Alto
Suspensión	4	8-12 horas	Medio
Sistema de Enfriamiento	3	10-14 horas	Medio
Total	60		

Nota. La tabla muestra los componentes con mayor incidencia de fallas.

En la Tabla 8 se observan los componentes que registraron mayor frecuencia de fallas, información obtenida del historial de mantenimiento de los vehículos.

Tabla 9

Clasificación de Problemas en Equipos de Taller

Equipo	Problema Principal	Frecuencia	Tipo	Severidad	Última Calibración
Compresores de aire (2 unidades)	Fugas en mangueras	Mensual	Mecánico	Media	Sin registro
Elevadores (2 unidades)	Problemas hidráulicos	Mensual	Mecánico	Alta	Sin registro
Escáneres diagnósticos (1 unidad)	Calibraciones desactualizadas	Trimestral	Eléctrico	Alta	Marzo-2023
Herramientas manuales	Desgaste general	Constante	Estructural	Baja	No aplica

Nota. La tabla muestra la clasificación de problemas en equipos de taller.

La Tabla 9 agrupa los problemas detectados en los equipos del taller, clasificándolos según su naturaleza y frecuencia de aparición.

Tabla 10*Priorización de Problemas y Causas Raíz*

Prioridad	Problema	Causa Raíz	Frecuencia
Crítica	Fallas en frenos - riesgo de accidentes	Falta de mantenimiento preventivo y deficiencia en inspecciones	Alta

Prioridad	Problema	Causa Raíz	Frecuencia
Alta	Baja disponibilidad de ambulancias	Mantenimiento reactivo y falta de repuestos	Alta
Media	Ineficiencia en flujo de trabajo	Falta de organización y estandarización (5S)	Media
Baja	Falta de uniformidad en registros	Ausencia de formatos estandarizados	Baja

Nota. La tabla muestra la priorización de problemas y causas raíz.

En la Tabla 10 se muestra la priorización de los problemas identificados y las causas raíz determinadas a partir del análisis de registros.

Tabla 11

Soluciones Propuestas por Área Crítica

Problema Identificado	Solución Propuesta	Recurso Requerido	Responsables
Falta de registros centralizados	Implementación de base de datos en Excel	Software + Capacitación	Pasante y secretaria

Problema Identificado	Solución Propuesta	Recurso Requerido	Responsables
Desorden y deficiencia en taller	Capacitación en metodología 5S	Capacitador externo	Pasante y mecánicos
Falta de mantenimiento preventivo	Cronograma basado en kilometraje y tiempo	Planificación + Formatos	Pasante y mecánicos
Comunicación deficiente	Formatos de inspección diaria para conductores	Diseño e impresión	Secretaria y conductores
Control manual de combustible	Automatización con formatos Excel	Diseño + Capacitación	Pasante y secretaria

Nota. La tabla muestra las soluciones propuestas por área crítica.

Finalmente, la Tabla 11 resume las soluciones planteadas para las áreas críticas, con el propósito de fortalecer la eficiencia y continuidad operativa del taller.

Como se pudo evidenciar en las diferentes tablas las fallas recurrentes se deben principalmente a la falta de prevención y falta de registros para analizar y llevar el correcto funcionamiento del parque automotor, por lo que se debe crear una base de datos en el que se registren los mantenimientos realizados para poder hacerles un seguimiento a cada uno de los

vehículos, así como también en la capacitación a conductores, secretaria y principalmente a los mecánicos para tener un entorno de trabajo más eficiente

3.2.2 Implementar un programa de capacitación para el personal del parque automotor con el fin de mejorar sus habilidades.

El diagnóstico inicial permitió identificar que, aunque el personal del parque automotor contaba con experiencia técnica, existían deficiencias en aspectos organizativos, administrativos y de disciplina laboral. Se detectaron tres áreas críticas de intervención: la organización y estandarización de los espacios de trabajo en el taller orientado a mecánicos y conductores, la documentación y gestión de la información del mantenimiento dirigido principalmente a la secretaria y la comunicación y reporte de incidencias de los conductores. Para dar respuesta a estas necesidades se diseñó e implementó un programa de capacitación integral, que se desarrolló bajo un enfoque teórico-práctico y se adaptó a las funciones de cada actor del parque automotor. Los materiales y evidencias están disponibles en el Apéndice G.

Capacitación en metodología 5S para mecánicos y conductores. La metodología 5S se convirtió en el eje central de la formación dirigida al personal operativo, debido a su eficacia comprobada para mejorar la productividad, la seguridad y la organización en talleres automotrices y áreas de mantenimiento (Gupta, 2018). El programa se estructuró en cinco módulos prácticos y la estructura del programa 5S se detalla en la Tabla 12:

Tabla 12*Módulos Aplicativos a la Metodología 5s*

Módulo	Aplicación práctica en el taller
Seiri (Clasificación)	Depuración de herramientas en desuso, inventario de repuestos, retiro de materiales obsoletos.
Seiton (Orden)	Reubicación de herramientas en tableros con siluetas, señalización de zonas de trabajo y tránsito.
Seiso (Limpieza)	Jornadas de limpieza diaria e inspección de fugas en vehículos.
Seiketsu (Estandarización)	Listas de verificación, cronogramas de limpieza y guías visuales de inspección preventiva.
Shitsuke (Disciplina)	Auditorías semanales, retroalimentación en grupo y premiación a las mejores prácticas.

Nota. La tabla muestra los módulos aplicativos a la metodología 5s.

Capacitación en manejo de la base de datos y formatos (secretaria). Una de las problemáticas detectadas fue la ausencia de registros uniformes y confiables, lo que dificultaba el seguimiento del mantenimiento de la flota. Para solucionar este aspecto, se desarrolló una base de datos en Excel con macros que permite registrar:

- Mantenimientos preventivos y correctivos por vehículo.
- Kilometraje asociado a cambios de aceite.
- Fechas de recarga y vencimiento de extintores.

- Consumo de combustible.

Tras recibir formación específica en el uso de esta plataforma, la secretaria logró digitalizar por completo los archivos. Esto ha disminuido a la mitad el tiempo que dedicaba a tareas manuales, a la vez que facilita un seguimiento más preciso del mantenimiento. Esta iniciativa concuerda con investigaciones que evidencian que la digitalización de procedimientos de mantenimiento aumenta tanto la eficiencia operativa como la capacidad de evaluación (Veres et al., 2018).

Capacitación en formatos de inspección y reportes diarios (conductores). Se diseñaron formatos de inspección diaria para que los conductores registraran el estado del vehículo antes y después de cada jornada. Durante la capacitación se enfatizó en:

- Revisión de frenos, luces, llantas y niveles de fluidos.
- Reporte inmediato de anomalías mecánicas.
- Registro del consumo de combustible.

La participación de los conductores en este proceso permite establecer un flujo de información constante entre ellos, la secretaria y los mecánicos, lo que facilita la planificación de mantenimientos preventivos y la detección temprana de fallas.

Resultados globales del programa. En la implementación del programa de capacitación integral se esperan obtener avances significativos:

- Mejor organización del taller
- Gestión administrativa más eficiente
- Mayor seguridad laboral
- Involucramiento activo del equipo

No solo se perfeccionaron las habilidades administrativas y técnicas del personal del parque automotor con el plan de formación, sino que además se vio reforzada una mentalidad de cooperación, prevención y disciplina. El programa de mantenimiento se ha optimizado al incorporar la metodología 5S en el área operativa, aplicar instrumentos digitales de registro para la secretaría e implementar formularios de inspección para los conductores, lo que garantiza una administración más eficaz, segura y sostenible de la flota vehicular del hospital.

Durante el desarrollo de la pasantía, se brindó apoyo directo a la secretaria del área en la organización y digitalización de los archivos relacionados con el parque automotor. Se capacitó en el manejo de la base de datos elaborada para el registro y seguimiento de las actividades de mantenimiento, logrando así agilizar los procesos administrativos y mejorar la precisión en la gestión documental. Los cuestionarios aplicados después de la capacitación y sus percepciones se incluyen en los Apéndices B, C, D, E y H como evidencia de los instrumentos utilizados.

3.2.3 Investigación de nuevas metodologías de mantenimiento para aumentar la eficiencia y reducir costos.

Durante el periodo de pasantías, se identificó que la gestión de mantenimiento del parque automotor del hospital se encuentra mayoritariamente orientada al mantenimiento correctivo, lo cual genera paradas imprevistas, altos costos y baja disponibilidad vehicular. Debido a la naturaleza limitada de las prácticas desarrolladas en los cuatro meses de pasantía, no fue posible implementar nuevas metodologías avanzadas. No obstante, se realizó una investigación documental con el fin de identificar enfoques que, en un futuro, podrían ser adoptados para transformar la gestión del mantenimiento hacia modelos más eficientes, preventivos y sostenibles.

Metodologías analizadas

Reliability-Centered Maintenance (RCM). El RCM establece estrategias de mantenimiento que se adaptarán a la criticidad de cada uno de los activos existentes, considerando en especial las funciones que son esenciales para asegurar la operación y la seguridad de los mismos. Su aplicación permite identificar modos de falla, consecuencias y tareas preventivas adecuadas (Mołęda et al., 2023). En el hospital, el RCM permitiría clasificar la flota (ej. ambulancias = activos críticos) y enfocar los recursos en mantenerlos siempre disponibles. Sin embargo, requiere un análisis técnico detallado y experiencia en confiabilidad, que actualmente no posee el área administrativa.

Predictive Maintenance (PdM). El PdM utiliza técnicas de monitoreo de condición como análisis de vibraciones, termografía infrarroja y pruebas de aceite para detectar fallas incipientes. Estas técnicas se han validado en motores de combustión interna y sistemas rotativos, mostrando reducciones significativas en fallas catastróficas (Tiboni et al., 2022). En el hospital, sería aplicable mediante análisis de aceite tercerizado para las ambulancias, aunque requiere servicios externos y formación técnica.

Total Productive Maintenance (TPM). El TPM constituye un enfoque integral que involucra a todo el personal en el cuidado de los equipos. En lugar de delegar el mantenimiento solo al área técnica, conductores, mecánicos y administrativos participan en inspecciones, limpieza y control básico (Molęda et al., 2023). Sus pilares clave incluyen:

- Mantenimiento autónomo: inspecciones diarias por conductores (niveles, llantas, luces).
- Mantenimiento planificado: programación de mantenimientos basada en kilometraje y horas de uso.
- Mejora enfocada: solución de fallas recurrentes mediante análisis colaborativo.
- Capacitación continua: entrenamientos cortos en revisiones básicas.
- Seguridad y medio ambiente: reducción de riesgos laborales y disposición adecuada de residuos.

En la Tabla 13 se presenta una comparación entre las metodologías de mantenimiento RCM, PdM y TPM, analizando sus ventajas, limitaciones y la posibilidad de aplicarlas en el contexto del hospital. Esta comparación permitió identificar que, aunque cada enfoque ofrece beneficios específicos, su implementación depende de los recursos técnicos y humanos disponibles. El análisis evidenció que el mantenimiento productivo total (TPM) resulta el método más viable a corto plazo, ya que promueve la participación del personal y no requiere una inversión inicial elevada, a diferencia del mantenimiento predictivo o del centrado en la confiabilidad.

Tabla 13

Tabla comparativa de metodologías

Metodología	Ventajas principales	Limitaciones	Aplicabilidad al hospital
RCM	Focaliza recursos en los activos críticos; optimiza programas de mantenimiento.	Requiere análisis profundo y experiencia técnica.	Identificación de vehículos críticos (ej. ambulancias).
PdM	Detecta fallas antes de que ocurran; evita mantenimientos innecesarios.	Costo en sensores/servicios; requiere formación técnica.	Servicios de análisis de aceite y termografía en vehículos exigidos.
TPM	Involucra a todo el personal; fomenta disciplina; reduce tiempos muertos.	Requiere compromiso organizacional y cambio cultural.	Capacitación a conductores y mecánicos en rutinas de inspección.

Nota. La tabla muestra las soluciones propuestas por área crítica.

Discusión crítica

Aunque estas metodologías ofrecen beneficios comprobados en la literatura científica, su aplicación inmediata en el hospital enfrenta barreras: tiempo de pasantía limitado, falta de conocimientos técnicos en la secretaría y recursos financieros restringidos. No obstante, la investigación demuestra que el TPM es la opción más viable a corto plazo, ya que aprovecha al personal existente.

Conclusiones y proyección futura

El TPM se perfila como la metodología más adecuada para iniciar la transición hacia un modelo más eficiente.

El RCM puede complementar al TPM enfocando recursos en los vehículos más críticos.

El PdM es recomendable como fase posterior con recursos adicionales.

Se recomienda un plan escalonado: corto plazo (TPM + base de datos), mediano plazo (RCM), largo plazo (PdM y CMMS).

3.2.4 Actualizar los diferentes formatos según corresponda.

Dentro de las actividades realizadas durante las pasantías, se elaboraron diferentes formatos y registros con el fin de estandarizar la información y facilitar el control de las operaciones del parque automotor. Estos instrumentos permiten consolidar datos relevantes tanto para el seguimiento diario como para la elaboración de informes trimestrales que se remiten al departamento de mantenimiento del hospital.

Formato de inspección diaria de conductores: mediante el cual cada responsable del vehículo registra el estado general de la unidad antes y después de su uso, consignando observaciones sobre fallas o novedades detectadas. Este formato se aplica de manera rutinaria y constituye la base para la detección temprana de problemas.

Figura 24

Formado de Chequeo Diario por parte de los Conductores

FORMATO DE CHEQUEO DIARIO DE LOS VEHICULOS		
Ítem de inspección	Estado (✓ = Aprobado, ✗ = Falla)	Observaciones
Frenos		
Luces (altas, bajas, direccionales, stop)		
Neumáticos (presión y desgaste)		
Niveles de líquidos (aceite, refrigerante, frenos, limpiaparabrisas)		
Extintor (vigencia y estado)		
Kit de carretera completo (triángulos, botiquín, gato)		
Estado general de la carrocería		
Limpieza interna y externa		
Observación de anomalías adicionales		

Registro de Kilometraje: _____

Nota. La figura muestra el formato de chequeo diario que realizan los conductores antes de cada salida.

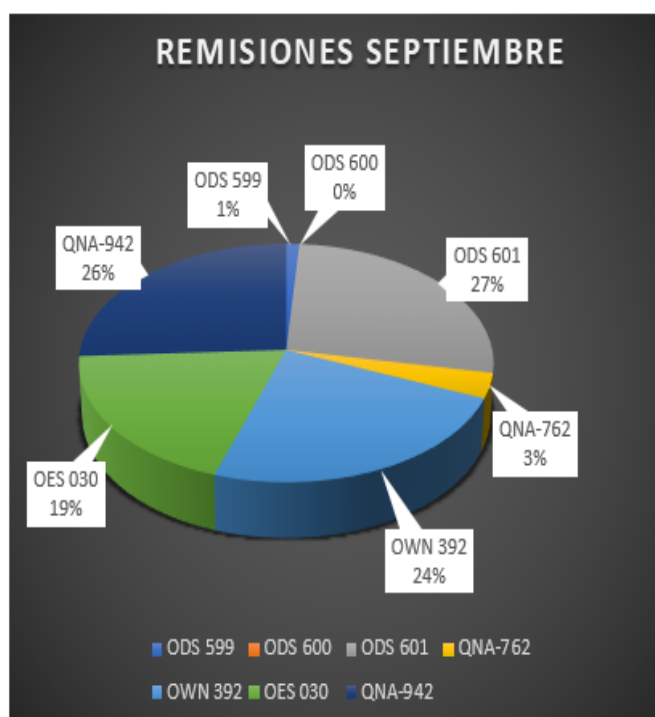
En la Figura 24 se puede evidenciar el formato creado para los conductores. De manera complementaria, se diseñaron tres formatos principales orientados a la consolidación de información para los reportes trimestrales:

Registro de remisiones de ambulancias: se establecieron tablas en las que se documentan las salidas de cada ambulancia de la sede, con su respectiva sistematización en gráficos que permiten observar la frecuencia y distribución de los servicios prestados, ver Figura 25.

Figura 25

Tabla de Remisiones

TABLA DE REMISIONES				
AMBULANCIA	T.A.M	T.A.B	TOTAL	TOTAL COSTO
ODS 599	1	0	1	3.679.900
ODS 600	0	0	0	0
ODS 601	22	2	24	104.877.500
QNA-762	2	1	3	9.808.100
OWN 392	16	5	21	76.625.200
OES 030	0	17	17	20.962.900
QNA-942	20	3	23	126.491.800
TOTAL	61	28	89	342.445.400

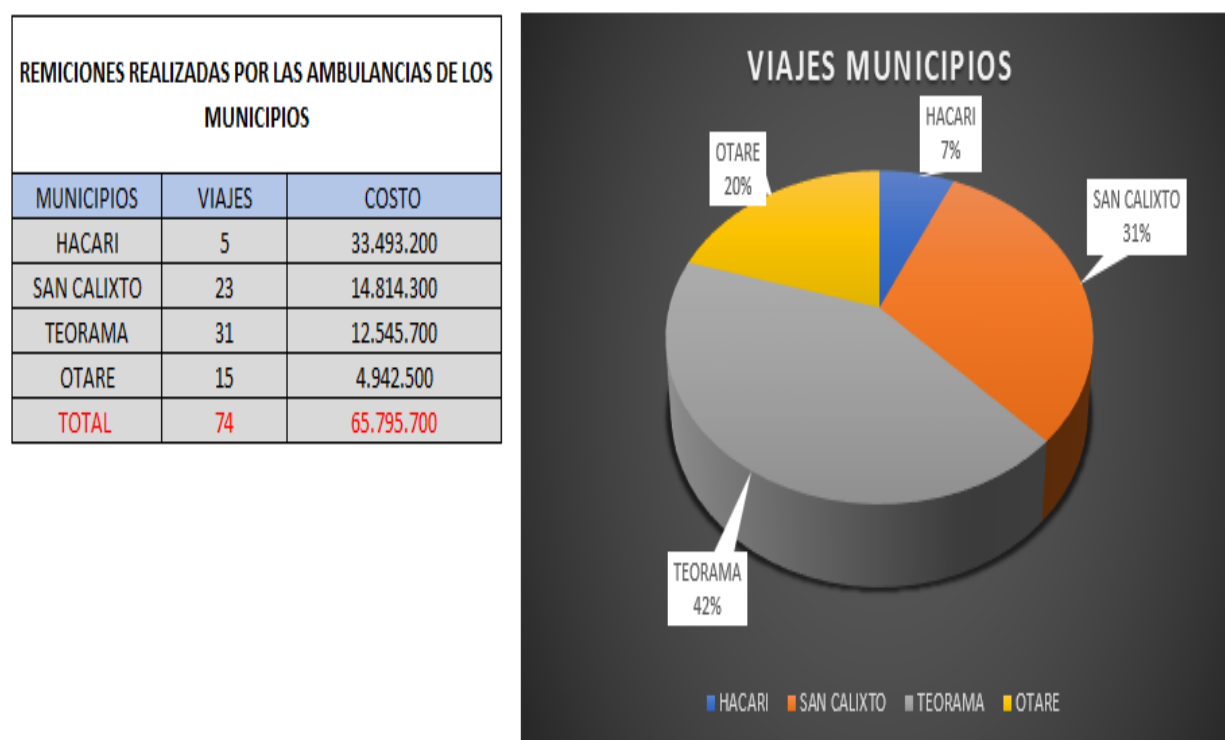


Nota. La figura muestra el formato de remisiones realizadas por las ambulancias de la sede del parque automotor.

Porcentaje de viajes por municipio: se elaboró una tabla con el número de remisiones de las ambulancias de cada municipio, junto con su respectivo gráfico estadístico, lo que facilita identificar la proporción de utilización de las ambulancias en las distintas zonas de cobertura, ver Figura 26.

Figura 26

Viajes Realizados por las Ambulancias de los Municipios



Nota. La figura muestra el formato de viajes realizados por las ambulancias de los municipios.

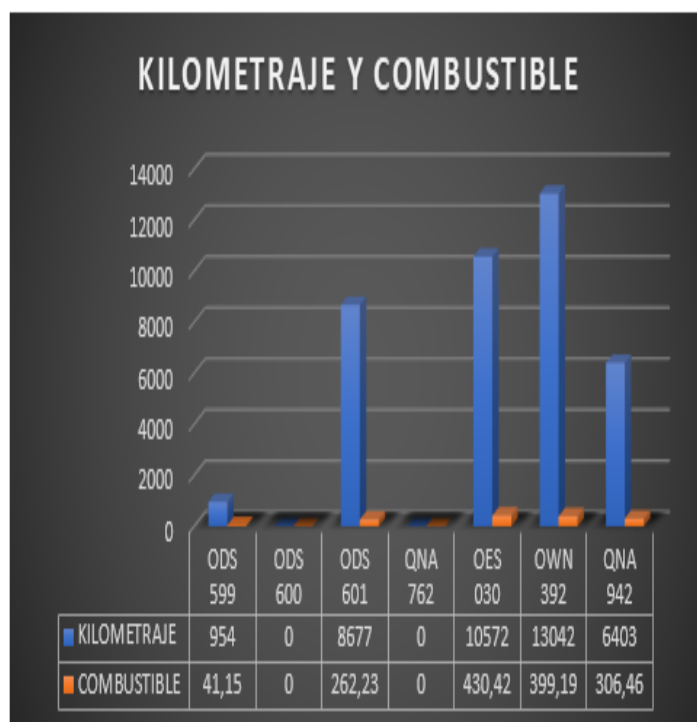
Kilometraje y consumo de combustible: se creó un formato que consolida el kilometraje total recorrido por cada ambulancia de la sede y el combustible consumido. Esta

información, además de contribuir a la gestión de recursos, permite proyectar necesidades de mantenimiento preventivo y presupuestar los costos operativos, ver Figura 27.

Figura 27

Kilómetros Recorridos y Combustible Gastado por las Ambulancias de la Sede

TABLA DE KILOMETRAJE Y GASTO DE COMBUSTIBLE DE LAS AMBULANCIAS DE LA SEDE		
AMBULANCIA	KILOMETRAJE	COMBUSTIBLE
ODS 599	954	41,15
ODS 600	0	0
ODS 601	8677	262,23
QNA 762	0	0
OES 030	10572	430,42
OWN 392	13042	399,19
QNA 942	6403	306,46
TOTAL	39648	1439,45



Nota. La figura muestra el formato registro del kilometraje recorrido y el consumo de combustible de cada ambulancia de la sede del parque automotor.

Registro de combustible: formato específico para cada tanqueo de las ambulancias en el que se consignan datos como la placa del vehículo, el tipo de combustible, el número de galones abastecidos, el valor unitario por galón y el total pagado en cada recarga. Esta información

permite llevar un control detallado de los gastos de operación y sirve como insumo para los reportes financieros y técnicos trimestrales, ver Figuras 28 y 29.

Figura 28

Registro de Tanqueo de ACPM

COMBUSTIBLE DE 2023					
HOSPITAL EMIRO QUINTERO CAÑIZARES					
ACPM					
COMBUSTIBLE	PLACA	FACTURA	GALONAJE	V/R	TOTAL
	TOTAL		0,000		.

Nota. La figura muestra el formato registro de tanqueo de los vehículos que funcionan con ACPM.

Figura 29*Registro de Tanqueo de Gasolina*

GASOLINA					
COMBUSTIBLE	PLACA	FACTURA	GALONAJE	V/R	TOTAL
	TOTAL		0		.

Nota. La figura muestra el formato registro de tanqueo de los vehículos que funcionan con gasolina.

Al final de este registro se genera un consolidado que discrimina los totales de ACPM y de gasolina consumidos en el periodo, lo cual permite identificar el gasto por tipo de combustible y facilita la elaboración de los reportes trimestrales, ver Figura 30.

Figura 30

Totales de Tanqueo de ACPM y Gasolina

PRODUCTO	VALOR	GALONAJE
TOTAL ACPM	34.240,00	4,00
TOTAL GASOLINA	129.275,00	9,45
TOTAL	163.515,00	13,45

Nota. La figura muestra los galones totales consumidos de ACPM y gasolina a su cómo su valor monetario.

Las fotografías que documentan el proceso de elaboración y aplicación de los nuevos formatos se presentan en el Apéndice H como evidencia del trabajo desarrollado durante la pasantía.

3.3 Verificar el cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales en el lavado de autos para evitar sanciones y multas en la empresa.

3.3.1 Investigar las normas y regulaciones ambientales a nivel local y nacional aplicables a un lavadero de autos.

Antes el periodo de las pasantías, el equipo de Auditoría Interna del hospital condujo una exhaustiva revisión del área dedicada al lavado de vehículos. Allí, notaron con cierta

preocupación que las aguas residuales generadas, eran dirigidas directamente al alcantarillado público sin tratamiento alguno ni el permiso legal necesario. Este hallazgo, de manera clara, evidenció un flagrante incumplimiento de las leyes ambientales vigentes en Colombia. El cual, podría desencadenar sanciones económicas significativas, multas administrativas, y potencialmente, la clausura del establecimiento, según lo dictaminado en la Ley 1333 del año 2009.

Frente a esta preocupante situación, se procedió con una detallada investigación documental de las normativas ambientales cruciales a nivel nacional y regional, específicamente aquellas aplicables a los establecimientos de lavado de carros. El propósito, no fue otro que, determinar con precisión las obligaciones legales a cumplir por el hospital, previniendo de este modo penalizaciones y asegurando una gestión ambiental responsable y eficaz.

Marco normativo nacional

1. Ley 99 de 1993. Establece la estructura del Sistema Nacional Ambiental (SINA), otorga competencias a las autoridades ambientales regionales y señala la obligación de toda persona natural o jurídica de prevenir y mitigar los efectos ambientales de sus actividades (Congreso de la República de Colombia, 1993).

2. Decreto 1076 de 2015. Recopila la normativa ambiental del país. En materia de vertimientos, obliga a las entidades a solicitar permiso de vertimiento cuando descarguen aguas

residuales a cuerpos de agua o alcantarillado público, y a cumplir con los parámetros fijados por el Ministerio de Ambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

3. Resolución 0631 de 2015. Define los parámetros y límites máximos permisibles de contaminantes en vertimientos. Para lavaderos de vehículos, fija valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales, grasas y aceites, detergentes, entre otros. El incumplimiento de estos parámetros genera procesos sancionatorios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

4. Ley 1333 de 2009. Regula el procedimiento sancionatorio ambiental. Establece sanciones como multas diarias hasta por 5.000 SMLMV, cierre temporal o definitivo de la actividad e incluso revocatoria de licencias ambientales (Congreso de la República de Colombia, 2009).

Normativa regional – CORPONOR

En Norte de Santander, la autoridad competente es la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR), la cual, en cumplimiento de la Ley 99 de 1993, establece obligaciones adicionales como:

- Tramitar permiso de vertimiento cuando las descargas se realicen al alcantarillado.

- Instalar sistemas de trampa de grasas y filtros para retener residuos contaminantes.
- Implementar planes de gestión de vertimientos que aseguren la disminución de carga contaminante.
- Reportar periódicamente a la autoridad ambiental los resultados de análisis obtenidos.

El marco normativo aplicable se sintetiza en la Tabla 14.

Tabla 14

Tabla Comparativa de Normativa Aplicable

Norma	Obligación principal	Implicación para el hospital
Ley 99 de 1993	Crear condiciones para prevenir, controlar y sancionar la contaminación.	Obliga al hospital a mitigar los impactos ambientales del lavado.
Decreto 1076 de 2015	Solicitar permiso de vertimientos y cumplir parámetros ambientales.	Requiere formalizar el permiso de vertimiento con CORPONOR.
Resolución 0631 de 2015	Cumplir límites de DBO ₅ , DQO, SST, grasas y aceites.	Exige la instalación de trampas de grasas y pre tratamiento de aguas.
Ley 1333 de 2009	Define sanciones en caso de incumplimiento.	Riesgo de multas hasta 5.000 SMLMV y clausura del lavadero.

Norma	Obligación principal	Implicación para el hospital
CORPONOR	Exigir reportes y planes de gestión de vertimientos.	Debe registrarse y demostrar cumplimiento ante la autoridad regional.

Nota. La tabla muestra la comparativa de normativa aplicable.

Análisis de riesgos

El vertimiento directo al alcantarillado sin control genera impacto ambiental, aumentando contaminantes en las aguas residuales urbanas y afectando la operación de la PTAR municipal. Implica riesgo legal, ya que la Ley 1333 de 2009 contempla sanciones económicas significativas: multas de hasta 5.000 SMLMV ($\approx$ \$6.000 millones COP en 2023), además del cierre temporal o definitivo del lavadero. También afecta la reputación institucional, pues al tratarse de un hospital, el incumplimiento puede interpretarse como falta de coherencia con la misión de salud y cuidado ambiental.

El hallazgo de Control Interno muestra que el hospital enfrenta una brecha de cumplimiento normativo. Aunque existen controles administrativos básicos, no se habían implementado sistemas técnicos como trampas de grasa o filtros. Este vacío coloca a la institución en riesgo de sanciones y refleja la necesidad de articular la gestión ambiental con la gestión operativa del parque automotor. La investigación normativa no solo cumple una función académica, sino que constituye una herramienta preventiva, al permitir que la institución reconozca sus obligaciones, planifique medidas de corrección y evite sanciones.

3.3.2 Sensibilizar a los empleados sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.

Durante esta actividad fue necesario explicar al personal del parque automotor la situación particular del lavadero. En un inicio se había propuesto la construcción de una trampa de grasa como medida definitiva para reducir la contaminación generada en el proceso de lavado de vehículos. Sin embargo, la obra no se pudo ejecutar debido a dos factores:

- Restricciones por la Ley de Garantías: al encontrarse en periodo electoral, la institución no podía comprometer recursos ni iniciar proyectos de inversión hasta finalizar dicho periodo.
- Reubicación próxima del parque automotor: el área donde actualmente funciona el taller y el lavadero será destinada a oficinas administrativas del hospital, lo que hace inviable construir una obra que tendría que demolerse en poco tiempo.

Como medida preventiva, se elaboró y entregó al Coordinador del parque automotor un diseño técnico de trampa de grasa, para que sea implementado en la nueva ubicación una vez se levanten las restricciones normativas y exista presupuesto disponible.

Mientras tanto, se realizó una capacitación sencilla y práctica dirigida a conductores, mecánicos y auxiliar de limpieza. La sesión incluyó:

1. Breve explicación de los impactos ambientales de los aceites, grasas y detergentes en los sistemas de alcantarillado.

2. Recomendaciones de buenas prácticas: recolección adecuada de residuos sólidos, uso de recipientes cerrados para aceites, utilización de absorbentes en caso de derrames.
3. Presentación del diseño de la trampa de grasa como solución técnica futura.
4. Información sobre el convenio vigente con una empresa externa encargada de la recolección y disposición final de aceites usados.
5. Reforzamiento del uso de la hidrolavadora, herramienta ya existente que permite un lavado eficiente con bajo consumo de agua, evitando el desperdicio que generan las mangueras de chorro libre.

Diseño propuesto de trampa de grasa para el lavadero. La trampa de grasa es un sistema de pre tratamiento diseñado para retener grasas, aceites y sólidos sedimentables presentes en las aguas residuales de un lavadero, evitando que lleguen al alcantarillado. Funciona mediante el principio de separación por densidad, permitiendo que las grasas floten y los sólidos sedimenten.

Tipos de trampas de grasa

- Prefabricadas de plástico (HDPE o PVC): fáciles de instalar, de bajo costo, aunque con menor capacidad y durabilidad.

- De concreto reforzado: mayor resistencia y vida útil, adecuadas para caudales más altos como los de un lavadero institucional.
- Metálicas: más ligeras pero susceptibles a corrosión, menos usadas en ambientes de lavado continuo.

El RAS 2000 que es Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de Colombia, el cual fija los requisitos técnicos obligatorios para los servicios de agua, alcantarillado y aseo.

Dado que el caudal del lavadero no se conoce, pero si se puede constatar que se lavan aproximadamente de uno a 3 vehículos diarios en la bahía del lavadero del parque automotor, es necesario realizar una estimación fundamentada para luego aplicar los criterios de diseño del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, para lo cual se realizan una serie de pasos:

Primer paso: Estimación del Caudal de Aguas Residuales

Para estimar el caudal, se puede utilizar información de consumo de agua promedio en lavaderos de autos en Colombia. Según datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, un lavado manual de un vehículo consume entre 150 y 200 litros de agua.

Para un lavadero que atiende de 1 a 3 vehículos diarios, se puede establecer un escenario conservador:

- Número de vehículos diarios: 3
- Consumo de agua por vehículo (promedio conservador): 150 litros
- Volumen total de agua residual generada al día:

Es importante considerar que el lavado de los vehículos no se realiza de manera continua durante las 24 horas del día. Se puede asumir que la mayor parte de la descarga se produce en un período de tiempo acotado.

Segundo paso: Dimensión sugerida.

Para nuestro diseño se estipulo realizar una trampa de grasa que abarcara un 40% más del volumen de agua producido por el lavadero, el cual podría el lavado de hasta cuatro vehículos por día si fuera necesario, a continuación se dispones de las dimensiones prepuestas para nuestro diseño de la trampa de grasa, basado en el volumen que puede contener:

- Dimensiones: 1 m largo $\times$ 0,90 m ancho $\times$ 0,70 m profundidad.

Para una capacidad en litros de:

Para nuestro caso, se recomienda una trampa de grasa de concreto reforzado, debido a la durabilidad, resistencia y bajo mantenimiento requerido. A continuación se presentan las disposiciones técnicas del diseño:

Diseño técnico propuesto

- Dimensiones: 1 m largo $\times$ 0,90 m ancho $\times$ 0,70 m profundidad.
- Capacidad estimada: 600 litros.
- Material: concreto reforzado, con tapa en concreto de 0,06 m de espesor abatible y accesible para mantenimiento.
- Tuberías: PVC Ø 4" para entrada y salida.
- La altura del tubo de entrada es de 0,60 m
- La distancia de la bocatoma del tubo de salida es de 0,15 m con respecto al fondo.
- La altura del tubo de salida es 0,06 m más abajo del tubo de entrada.
- Compartimento interno: Uno, en el que se lleva a cabo la sedimentación y separación de grasas.

- Materiales: ladrillos, cemento, arena, tubos de PVC Ø 4", té de PVC Ø 4", curvas de PVC Ø 4", pegante, impermeabilizante.
- Ubicación: enterrada, entre el punto de lavado y la red de alcantarillado.

Funcionamiento

El agua de lavado entra por la tubería de entrada y pasa al compartimento, donde se sedimentan sólidos pesados y donde las grasas y aceites flotan y se separan del agua, donde el agua sale por la tubería de descarga hacia el alcantarillado y por ultimo las grasas flotantes son retiradas en las labores de mantenimiento.

Mantenimiento

El RAS 2000 también establece que las trampas de grasa deben operarse y limpiarse regularmente para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La frecuencia de limpieza debe determinarse con base en la observación y, generalmente, debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa.

Ventajas y limitaciones

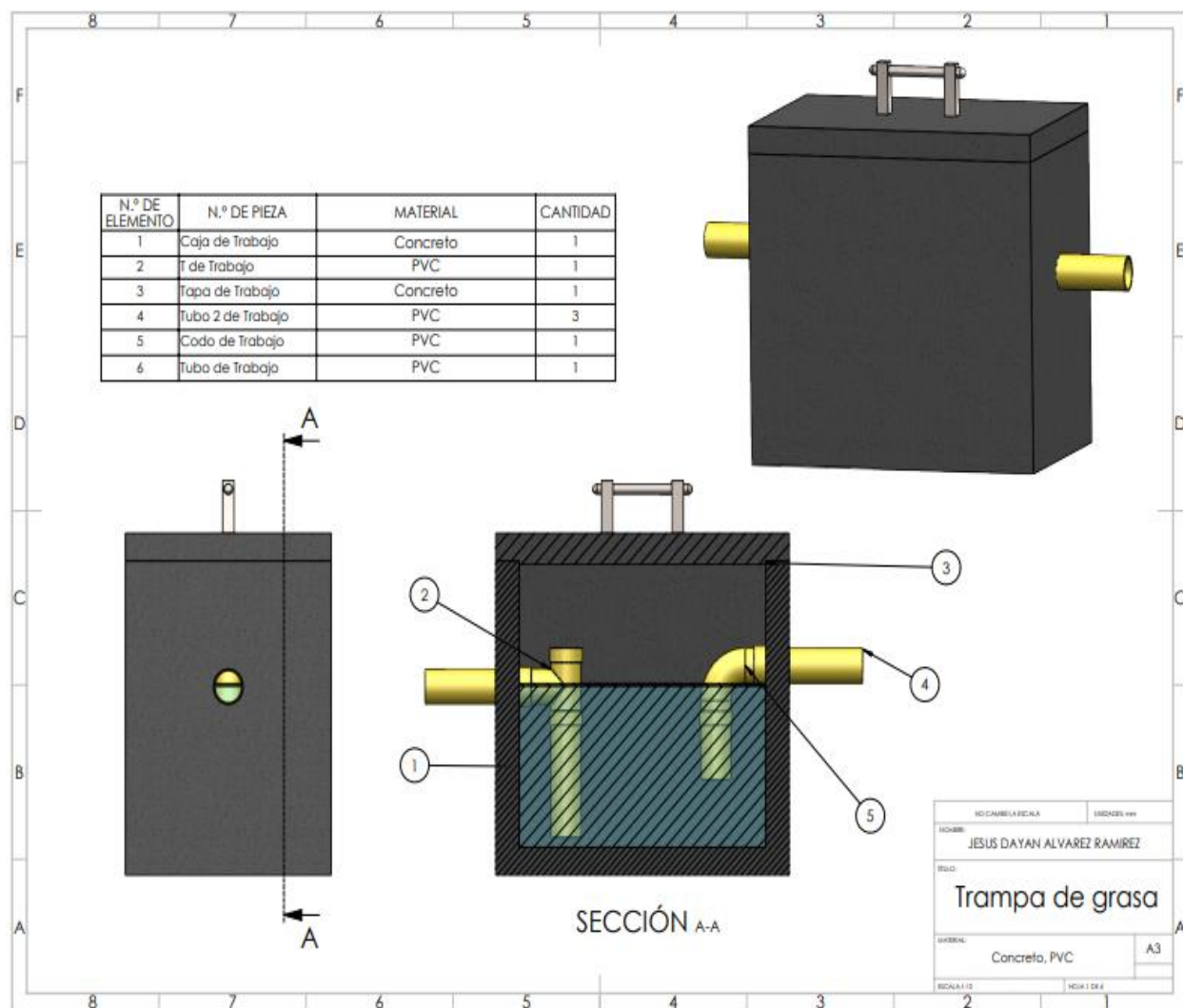
Tabla 15

Ventajas y Limitaciones de la Trampa de Grasa

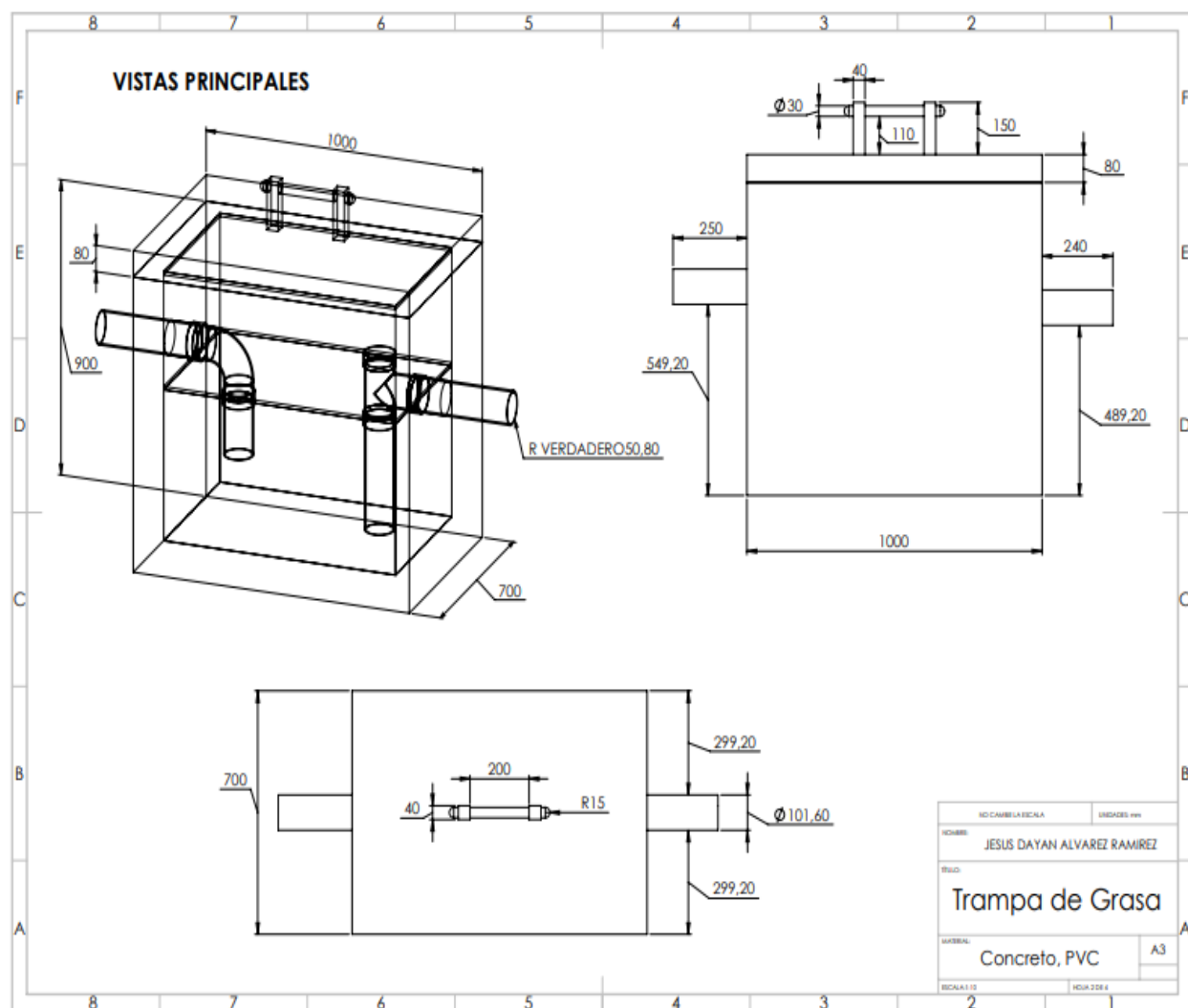
Ventajas	Limitaciones
Reduce la carga contaminante en el alcantarillado.	No elimina contaminantes disueltos (requiere tratamiento posterior si fuera necesario).
Cumple con parámetros establecidos en la Resolución 0631 de 2015.	Requiere espacio para instalación y mantenimiento periódico.
Bajo costo operativo y mantenimiento sencillo.	

Nota. La tabla muestra las ventajas y limitaciones de la trampa de grasa.

En la Tabla 15 se sintetizan las principales ventajas y limitaciones del diseño propuesto para la trampa de grasa implementada en el área de lavado de vehículos.

Figura 31*Diseño de la Trampa de Grasa*

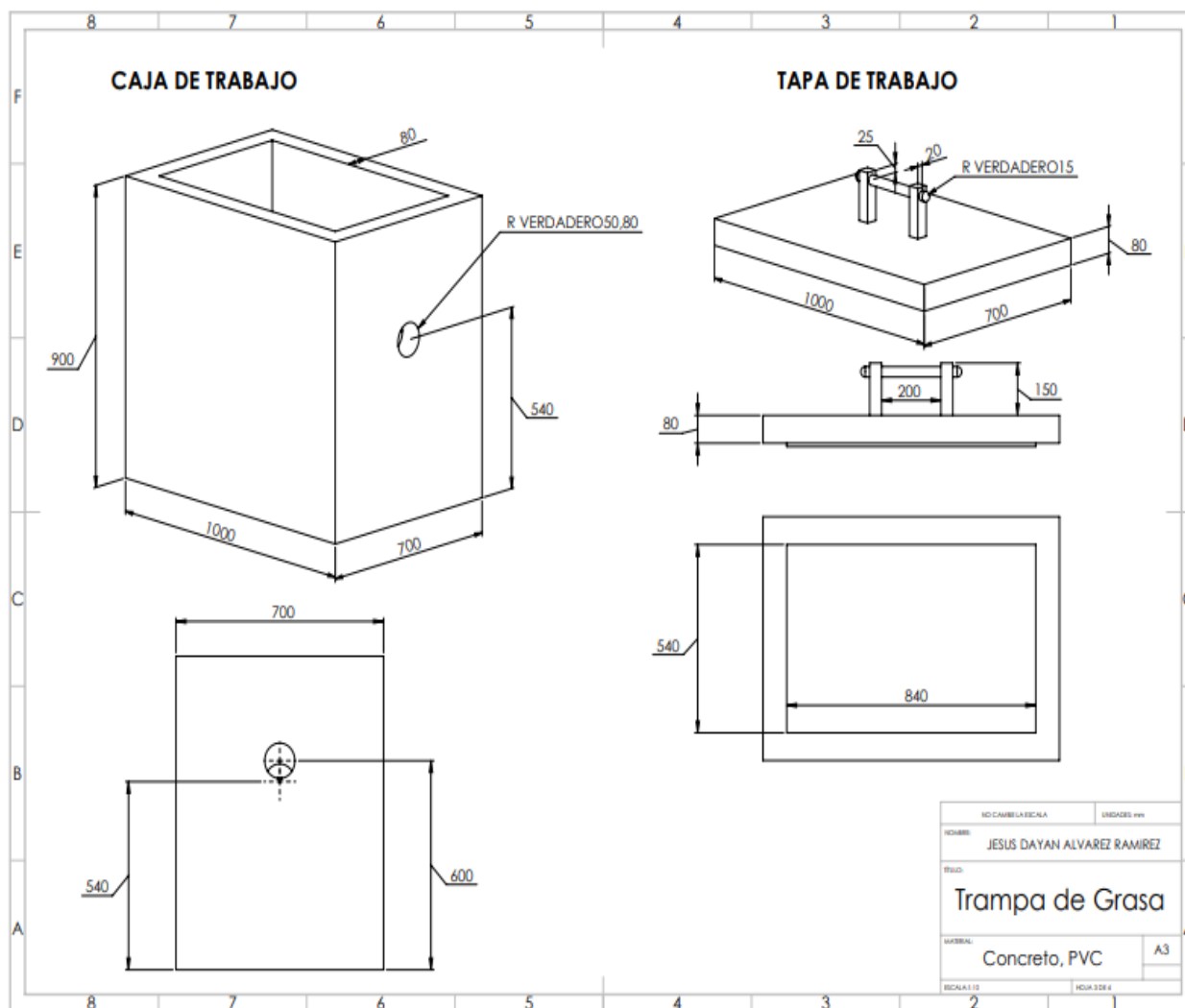
Nota. La figura muestra el diseño propuesto para la trampa de grasa.

Figura 32*Vistas Principales del Diseño de la Trampa de Grasa*

Nota. La figura muestra las vistas principales del diseño propuesto para la trampa de grasa.

Figura 33

Caja y Tapa de Trabajo del Diseño de la Trampa de Grasa



Nota. La figura muestra la caja y la tapa de trabajo del diseño propuesto para la trampa de grasa.

3.3.3 Realizar inspecciones periódicas para monitorear el cumplimiento.

Dado que no se cuenta todavía con la trampa de grasa en funcionamiento, se estableció un esquema de inspecciones periódicas que permite mantener control sobre las prácticas ambientales:

- Diarias (conductores/auxiliar): verificar que no existan derrames, que los recipientes estén cerrados y que los trapos contaminados se encuentren en los contenedores asignados.
- Semanales (mecánico responsable): revisar el área del lavadero, verificar el uso de absorbentes y constatar la correcta disposición de residuos sólidos.
- Mensuales (coordinador del parque automotor): consolidar registros y verificar el cumplimiento del convenio de recolección de aceites usados mediante constancias emitidas por la empresa gestora.

Con estas medidas de inspección, junto con la sensibilización del personal, el uso de la hidrolavadora y el convenio para la recolección de aceites, se logra un control preventivo mientras se concreta la construcción de la trampa de grasa en la nueva ubicación.

Capítulo 4. Diagnostico final

La investigación hecha durante la pasantía reveló que el programa de mantenimiento del parque automotor del E.S.E. Hospital Emiro Quintero Cañizares está fuertemente centrado en actividades correctivas, lo cual provoca paradas inesperadas, costos más altos y una disminución en la disponibilidad de la flota. La falta de registros normalizados y la gestión inadecuada de la información impidieron que se mantuviera un control estricto de las intervenciones realizadas, lo que perjudicó la trazabilidad de los activos y complicó el planeamiento de mantenimientos preventivos.

Se observó que en el área administrativa, los formatos disponibles eran deficientes o imprecisos, lo que afectaba directamente a la función de la secretaria y a la elaboración de informes técnicos y financieros. Se creó una nueva base de datos en Excel y se pusieron en marcha formatos actualizados para abordar esta problemática; esto facilitó la digitalización de la información y mejoró los tiempos de registro. En este proceso, el pasante también brindó apoyo directo a la secretaria en la organización de archivos, garantizando un manejo más eficiente y seguro de la información.

En lo que respecta al componente medioambiental, se observó que no se cumplía con la normativa vigente, ya que las aguas residuales del lavado de coches eran descargadas en el alcantarillado sin un tratamiento previo. Este descubrimiento representa un riesgo importante tanto en términos legales como medioambientales. Se sugirió, como medida de atenuación, implementar una trampa para aceites y grasas, instruir al personal en prácticas responsables con

el medio ambiente y proyectar una reubicación del taller que posibilite la aplicación de soluciones sostenibles.

Capítulo 5. Conclusiones

Se pudo llevar a cabo un diagnóstico detallado del plan de mantenimiento vigente, en el que se observó que las acciones correctivas son predominantes y que no hay estandarización en los registros. Esta circunstancia tiene un impacto en la seguridad operacional, hace que los costos aumenten y reduce la disponibilidad de los vehículos, particularmente de las ambulancias, que son activos esenciales para brindar atención médica.

Se identificaron áreas de mejora y se sugirieron soluciones con el objetivo de optimizar la gestión del mantenimiento. Algunas de las más notables son: el desarrollo de una base de datos digitalizada para la consolidación de los registros, la formación en el método 5S para optimizar la disciplina y el orden en el taller, y la implementación de formatos diarios de inspección que benefician la comunicación entre conductores, mecánicos y personal administrativo. Estas medidas facilitan la implementación futura de metodologías más sofisticadas, como el RCM y el TPM.

Se constató que el sistema de lavado de autos no cumplía con las reglas ambientales en vigor al verter aguas residuales directamente en el alcantarillado público. Para abordar esta problemática, se propuso la instalación de una trampa de aceites y grasas, junto con un programa de sensibilización ambiental destinado a los trabajadores del parque automotor. De este modo, se establecen los fundamentos para reducir riesgos legales y ambientales mientras se realiza el traslado del taller a instalaciones que satisfagan las exigencias técnicas y normativas.

Capítulo 6. Recomendaciones

Es esencial implementar un programa de capacitación para el personal del parque automotor, que contemple la utilización apropiada de los registros y formatos además de la metodología 5S para conservar el taller limpio y ordenado. Esto hará posible optimizar la eficacia operativa, detectar errores a tiempo y afianzar el compromiso con el mantenimiento preventivo.

Para registrar y monitorear los mantenimientos realizados, se recomienda emplear de manera permanente la base de datos creada durante la pasantía. Asimismo, para asegurar un seguimiento preciso e imparcial de las actividades, es esencial que los formatos estén al día y sean uniformes. Esto facilitará la evaluación, programación y planificación de las intervenciones.

Para el tratamiento de las aguas residuales del lavadero de autos, es fundamental administrar la colocación de la trampa para grasa, garantizando así que se acatan las regulaciones en vigor y se eluden eventuales penalizaciones. Simultáneamente, es necesario conservar un plan de inspección regular y sensibilización acerca de las buenas prácticas medioambientales entre los usuarios y quienes están a cargo del lavadero.

Referencias

- Carvalho, T. P., Soares, F. A., Vita, R., Francisco, R. D., Basto, J. P., & Alcalá, S. G. (2019). A systematic literature review of machine learning methods applied to predictive maintenance. *Computers & Industrial Engineering*, 106024.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106024>
- Congreso de la República de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables*. Diario Oficial No. 41.146, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>
- Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR). (2023). *CORPONOR*. Obtenido de <https://www.corponor.gov.co>
- E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares. (2023). *E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares*. Obtenido de <http://www.heqc.gov.co/>.
- Espinoza-Montero, P. J., Martínez-Huitle, C. A., & Loor-Urgilés, L. D. (2023). Technologies employed for carwash wastewater recovery. *Journal of Cleaner Production*, 136722.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136722>
- Gönder, Z. B., Balçioğlu, G., Vergili, I., & Kaya, Y. (2020). An integrated electrocoagulation–nanofiltration process for carwash wastewater reuse. *Chemosphere*, 126713.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126713>

- Gupta, K. (2018). Implementation of 5S in a mechanical workshop at University of Johannesburg: A case study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Johannesburg, South Africa.
- Lambán, P. M., Morella, P., Royo, J., & Sánchez, J. C. (2022). Using industry 4.0 to face the challenges of predictive maintenance: A key performance indicators development in a cyber-physical system. *Computers & Industrial Engineering*, 108400.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108400>
- Meneses, J. (2016). El cuestionario. En J. Meneses, S. Fàbregues, J. Meneses, D. Rodríguez-Gómez, & M. H. Paré (Edits.), *Construcción de instrumentos para la investigación en las ciencias sociales y del comportamiento* (2ª ed., págs. 33-54). Barcelona: Editorial UOC.
Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/296934760_El_cuestionario
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012c). *Guía ambiental para la desintegración vehicular*. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/19.-Guia-ambiental-para-la-desintegracion-vehicular.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015a). *Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Diario Oficial No. 49.523, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30019960>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015b). *Resolución 0631 de 2015. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público*. Diario Oficial No. 49.408, Bogotá, Colombia. Obtenido de

https://www.cancilleria.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion_minambienteds_0631_2015.htm?utm_source=chatgpt.com

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022d). *Resolución 762 de 2022. Por la cual se adoptan los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes que deben cumplir las fuentes móviles terrestres*. Diario Oficial, Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/09/Resolucion-762-de-2022.pdf?utm_source=chatgpt.com

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008a). *Resolución 910 de 2008. Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres*. Diario Oficial, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.runt.gov.co/sites/default/files/normas/Resoluci%C3%B3n%20910%20de%202008%20MinAmbiente%20Reglamenta%20los%20niveles%20permisibles%20de%20emisi%C3%B3n%20de%20contaminantes%20de%20fuentes%20m%C3%B3viles.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010b). *Criterios ambientales para el servicio de mantenimiento de vehículos*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/compras_p%C3%ABlicas/Criterios_Mantenimiento_de_Vehiculos_V2.pdf

Molęda, M., Małysiak-Mrozek, B., Ding, W., Sunderam, V. S., & Mrozek, D. (2023). From corrective to predictive maintenance—A review of maintenance approaches for the power industry. *Sensors*, 23(13), 5970. doi:DOI: 10.3390/s23135970

Nunes, P., Santos, J. P., & Rocha, E. (2023). Challenges in predictive maintenance – A review. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 53–67.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2022.11.004>

Ribeiro, I. M., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J., & Matias, J. C. (2019). Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line. *Procedia Manufacturing*, 1574–1581. doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.128>

Tiboni, M., Remino, C., Bussola, R., & Amici, C. (2022). A review on vibration-based condition monitoring of rotating machinery. *Applied Sciences*, 12(3), 972. doi:DOI: 10.3390/app12030972

Veres, C., Al-Akel, K., Marian, L., & Moica, S. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900-905. doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>

Apéndices

Apéndice A

Encuestas Del Diagnóstico Inicial

Encuesta 1. Secretaria

Objetivo: Evaluar la percepción de la secretaria sobre la gestión documental del parque automotor.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Los formatos actuales son claros y fáciles de diligenciar.		X			
2. El proceso de registro de información es ágil.			X		
3. No existen duplicidades en los registros.	X				
4. Los reportes de mantenimiento están organizados y accesibles.		X			
5. La información histórica se encuentra disponible oportunamente.			X		
6. Cuento con las herramientas necesarias para gestionar adecuadamente los datos.			X		

Encuesta 2. Mecánicos

Objetivo: Evaluar la percepción de los mecánicos sobre el orden, limpieza y control en el taller.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Las herramientas se encuentran fácilmente en el taller.			X		
2. El área de trabajo se mantiene limpia y libre de derrames.				X	
3. Contamos con inventario actualizado de herramientas y repuestos.			X		
4. No se almacenan repuestos obsoletos o en mal estado.		X			
5. Existen normas claras de organización en el taller.			X		
6. El ambiente de trabajo es seguro y ordenado.				X	

Encuesta 3. Conductores 1 Adinael

Objetivo: Evaluar la percepción de los conductores sobre los controles diarios de los vehículos y la comunicación de fallas.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.		X			
2. Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.			X		
3. Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.	X				
4. La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.				X	
5. El consumo de combustible se controla adecuadamente.			X		
6. Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.			X		

Encuesta 3. Conductores 2 Saul

Objetivo: Evaluar la percepción de los conductores sobre los controles diarios de los vehículos y la comunicación de fallas.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.			X		
2. Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.					X
3. Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.	X				
4. La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.					X
5. El consumo de combustible se controla adecuadamente.				X	
6. Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.				X	

Encuesta 3. Conductores 3 Leiden

Objetivo: Evaluar la percepción de los conductores sobre los controles diarios de los vehículos y la comunicación de fallas.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.			X		
2. Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.				X	
3. Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.		X			
4. La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.			X		
5. El consumo de combustible se controla adecuadamente.				X	
6. Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.		X			

Apéndice B

Encuestas Post Capacitación

Encuesta 1. Secretaria post capacitación

Objetivo: Evaluar la percepción de la secretaria sobre la gestión documental del parque automotor.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Los formatos actuales son claros y fáciles de diligenciar.				X	
2. El proceso de registro de información es ágil.				X	
3. No existen duplicidades en los registros.					X
4. Los reportes de mantenimiento están organizados y accesibles.				X	
5. La información histórica se encuentra disponible oportunamente.					X
6. Cuento con las herramientas necesarias para gestionar adecuadamente los datos.					X

Encuesta 2. Mecánicos post capacitación

Objetivo: Evaluar la percepción de los mecánicos sobre el orden, limpieza y control en el taller.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Las herramientas se encuentran fácilmente en el taller.					X
2. El área de trabajo se mantiene limpia y libre de derrames.				X	
3. Contamos con inventario actualizado de herramientas y repuestos.				X	
4. No se almacenan repuestos obsoletos o en mal estado.			X		
5. Existen normas claras de organización en el taller.				X	
6. El ambiente de trabajo es seguro y ordenado.				X	

Encuesta 3. Conductores post capacitación

1 Adriel

Objetivo: Evaluar la percepción de los conductores sobre los controles diarios de los vehículos y la comunicación de fallas.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.					X
2. Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.				X	
3. Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.					X
4. La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.					X
5. El consumo de combustible se controla adecuadamente.				X	
6. Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.					X

Encuesta 3. Conductores post capacitación 2 Saul

Objetivo: Evaluar la percepción de los conductores sobre los controles diarios de los vehículos y la comunicación de fallas.

Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.					X
2. Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.					X
3. Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.				X	
4. La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.					X
5. El consumo de combustible se controla adecuadamente.					X
6. Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.					X

Encuesta 3. Conductores post capacitación 3 Leidon

Objetivo: Evaluar la percepción de los conductores sobre los controles diarios de los vehículos y la comunicación de fallas.

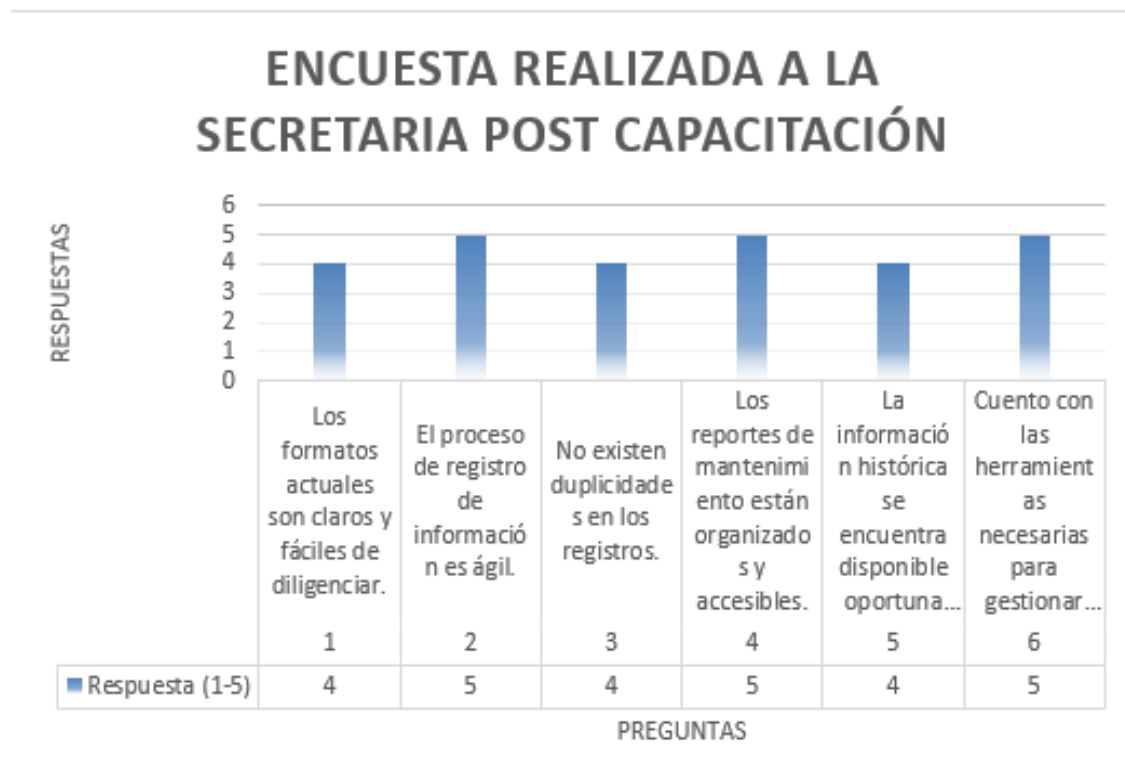
Instrucciones: Marque con una X la opción que mejor represente su opinión (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.				X	
2. Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.					X
3. Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.				X	
4. La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.			X		
5. El consumo de combustible se controla adecuadamente.				X	
6. Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.					X

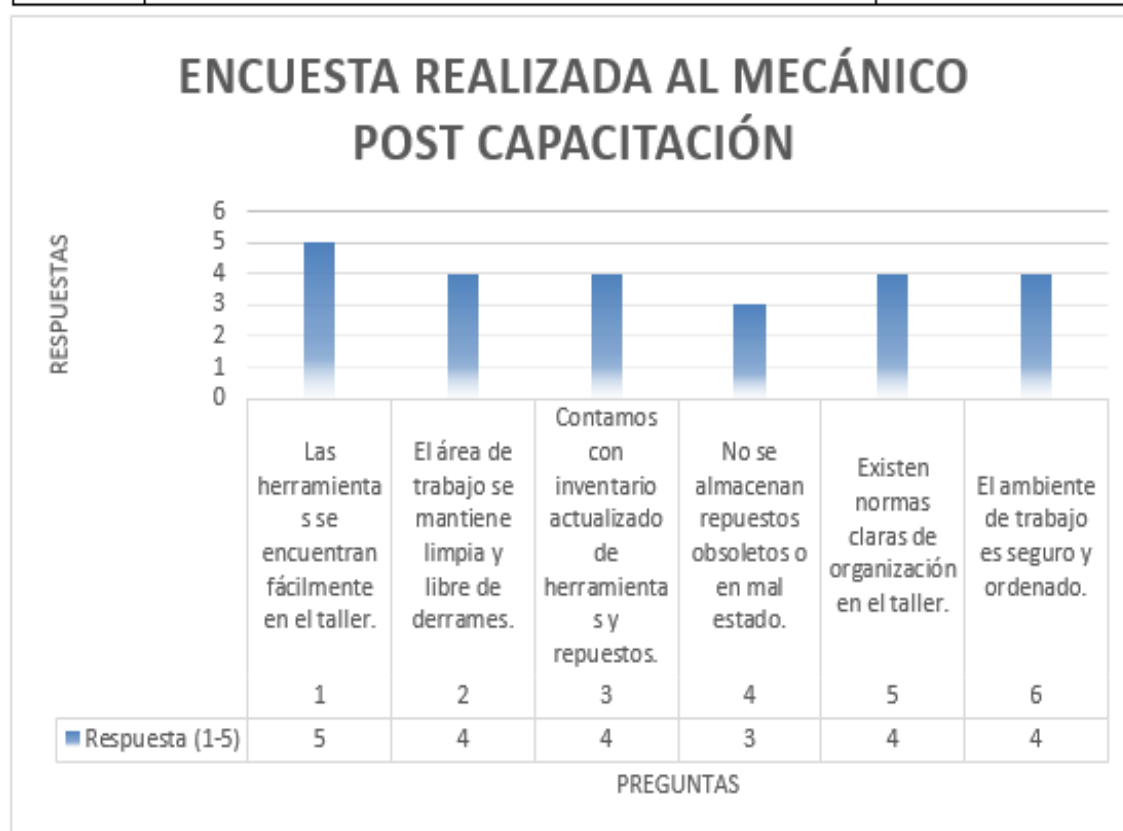
Apéndice C

Promedios de las Encuestas Post Capacitación

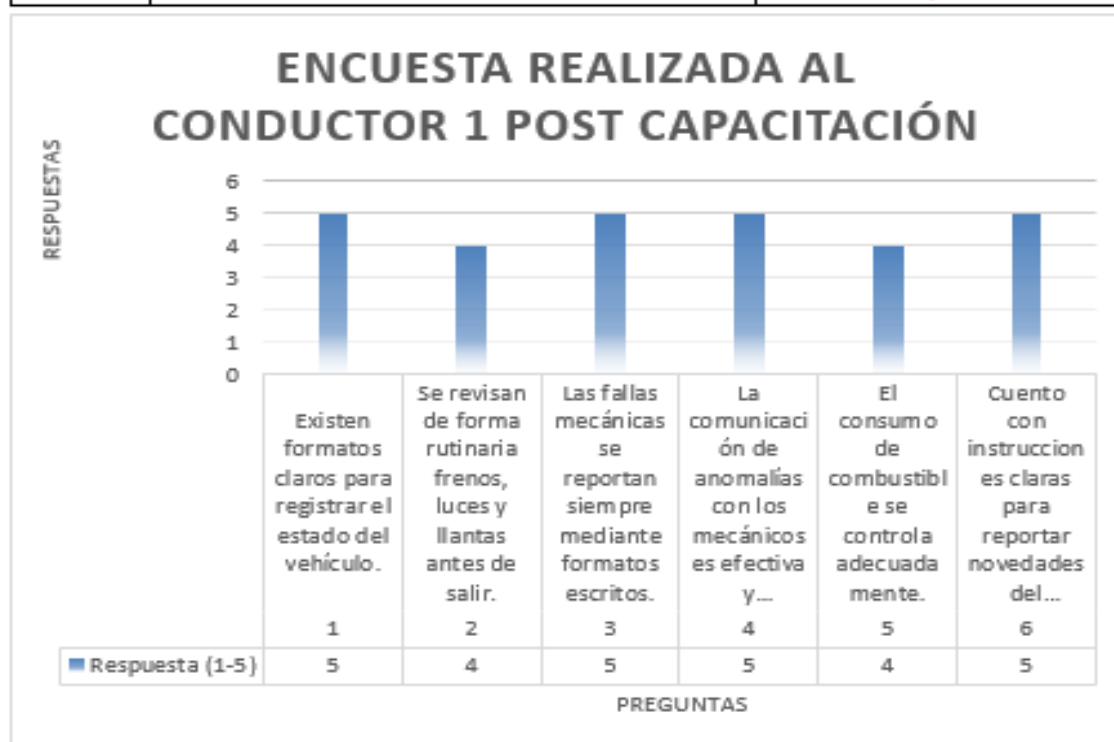
ENCUESTA REALIZADA A LA SECRETARIA POST CAPACITACIÓN		
Nº	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Los formatos actuales son claros y fáciles de diligenciar.	4
2	El proceso de registro de información es ágil.	5
3	No existen duplicidades en los registros.	4
4	Los reportes de mantenimiento están organizados y accesibles.	5
5	La información histórica se encuentra disponible oportunamente.	4
6	Cuento con las herramientas necesarias para gestionar adecuadamente los datos.	5
	PROMEDIO	4,50



ENCUESTA REALIZADA AL MECÁNICO POST CAPACITACIÓN		
N°	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Las herramientas se encuentran fácilmente en el taller.	5
2	El área de trabajo se mantiene limpia y libre de derrames.	4
3	Contamos con inventario actualizado de herramientas y repuestos.	4
4	No se almacenan repuestos obsoletos o en mal estado.	3
5	Existen normas claras de organización en el taller.	4
6	El ambiente de trabajo es seguro y ordenado.	4
	PROMEDIO	4,00



ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 1 POST CAPACITACIÓN		
Nº	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.	5
2	Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.	4
3	Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.	5
4	La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.	5
5	El consumo de combustible se controla adecuadamente.	4
6	Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.	5
PROMEDIO		4,67

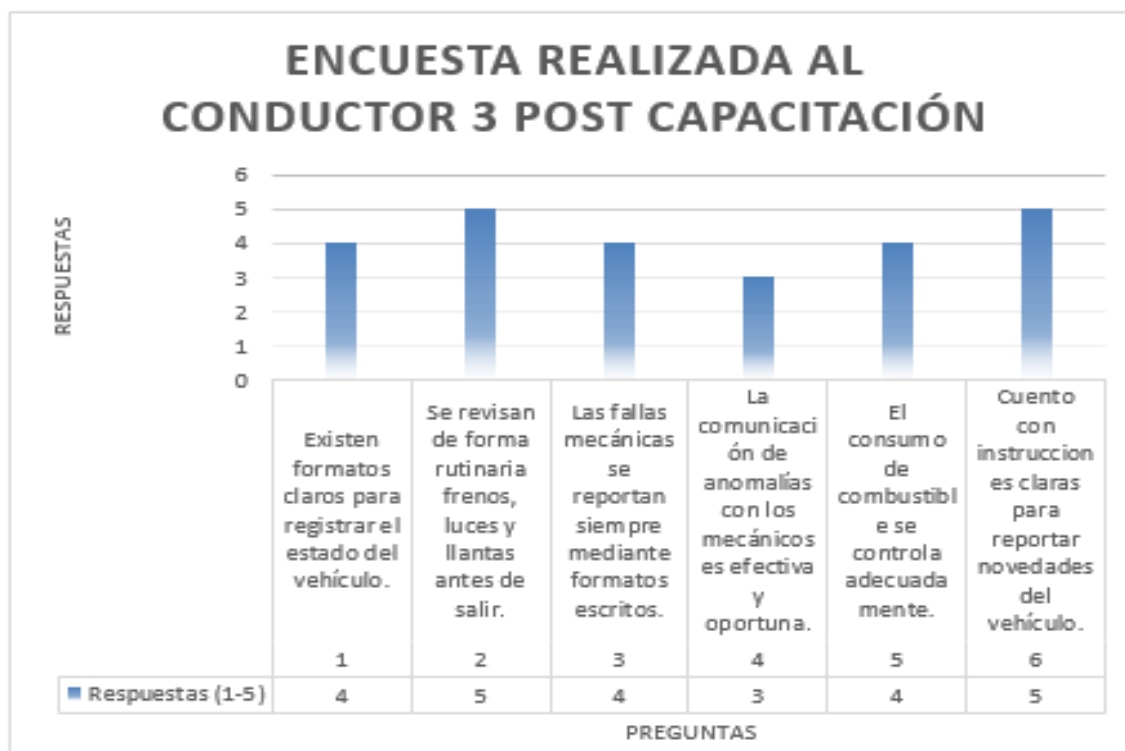


ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 2 POST CAPACITACIÓN		
Nº	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.	5
2	Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.	5
3	Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.	4
4	La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.	5
5	El consumo de combustible se controla adecuadamente.	5
6	Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.	5
PROMEDIO		4,83

ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 2 POST CAPACITACIÓN



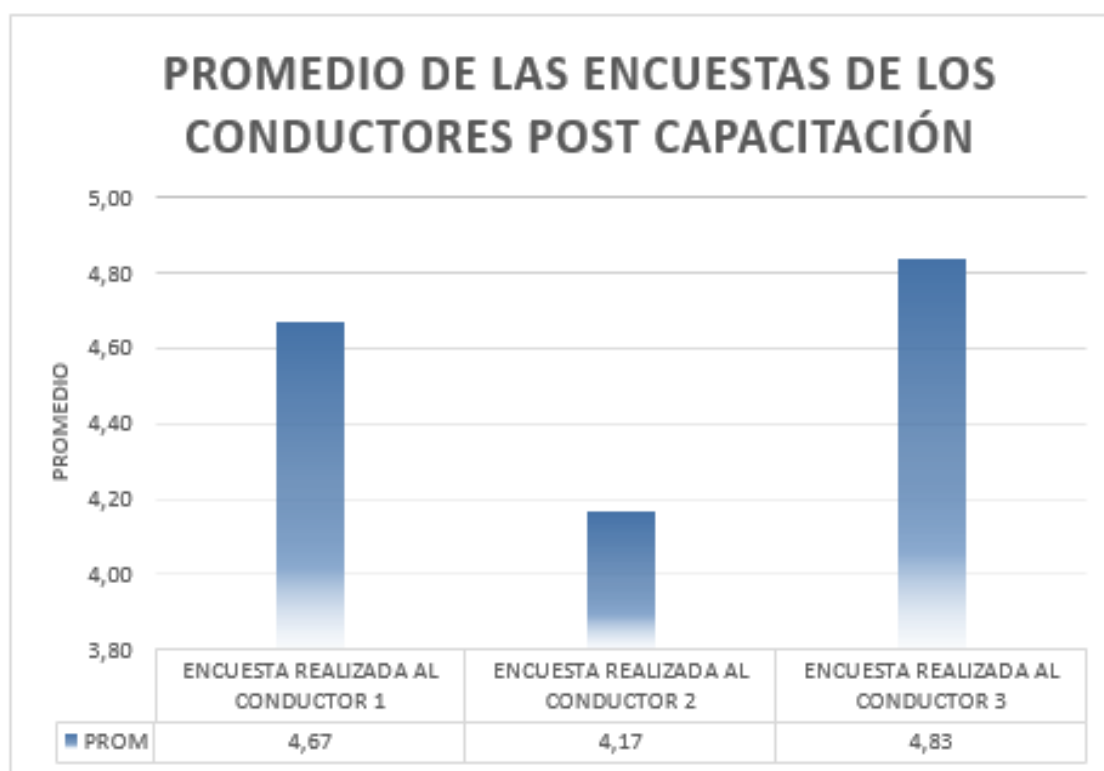
ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 3 POST CAPACITACIÓN		
N°	Pregunta	Respuesta (1-5)
1	Existen formatos claros para registrar el estado del vehículo.	4
2	Se revisan de forma rutinaria frenos, luces y llantas antes de salir.	5
3	Las fallas mecánicas se reportan siempre mediante formatos escritos.	4
4	La comunicación de anomalías con los mecánicos es efectiva y oportuna.	3
5	El consumo de combustible se controla adecuadamente.	4
6	Cuento con instrucciones claras para reportar novedades del vehículo.	5
	PROMEDIO	4,17



Apéndice D

Promedio de las Encuestas de los Conductores Post Capacitación

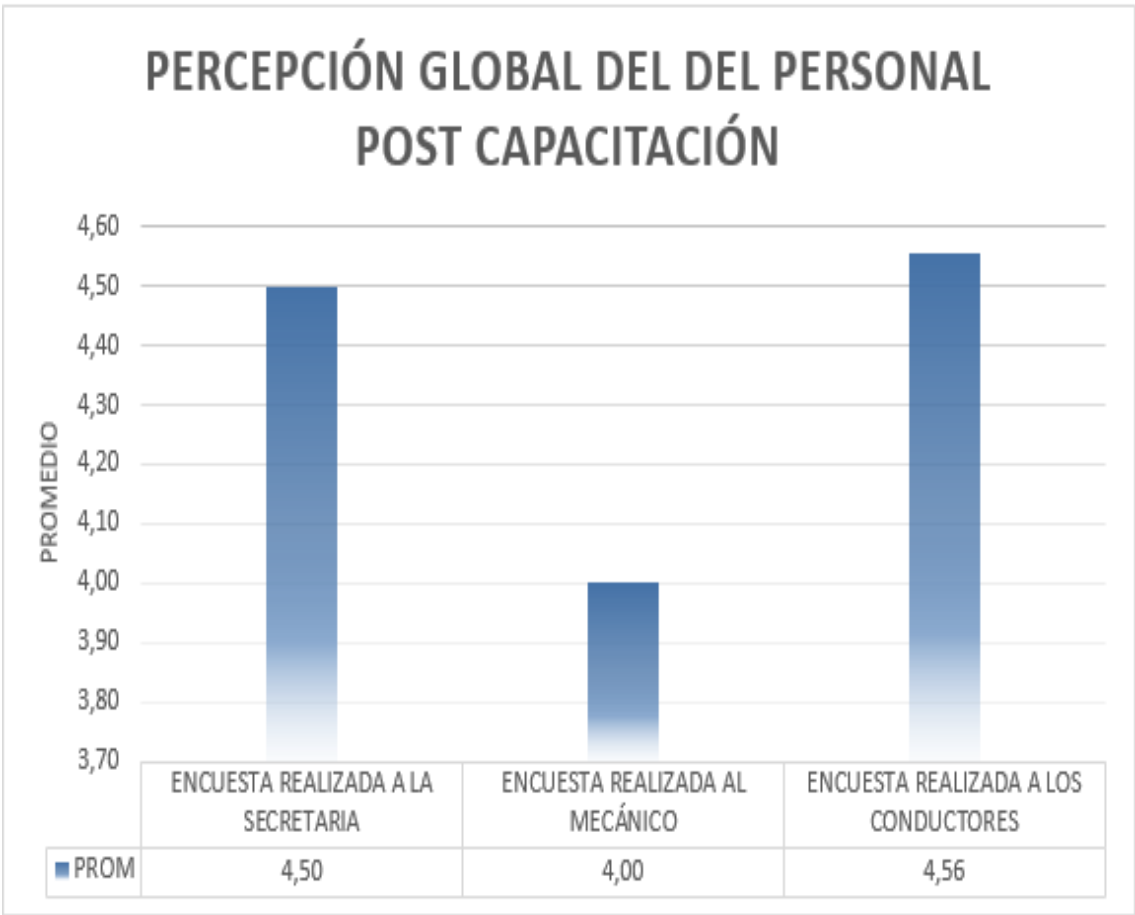
PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS DE LOS CONDUCTORES POST CAPACITACIÓN	
ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 1	4,67
ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 2	4,17
ENCUESTA REALIZADA AL CONDUCTOR 3	4,83
TOTAL	4,56



Apéndice E

Percepción Global del Personal Post Capacitación

PROMEDIO DE PERCEPCIÓN DEL PERSONAL DEL PARQUE AUTOMOTOR POST CAPACITACIÓN	
ENCUESTA REALIZADA A LA SECRETARIA	4,50
ENCUESTA REALIZADA AL MECÁNICO	4,00
ENCUESTA REALIZADA A LOS CONDUCTORES	4,56
TOTAL	4,35



Apéndice F

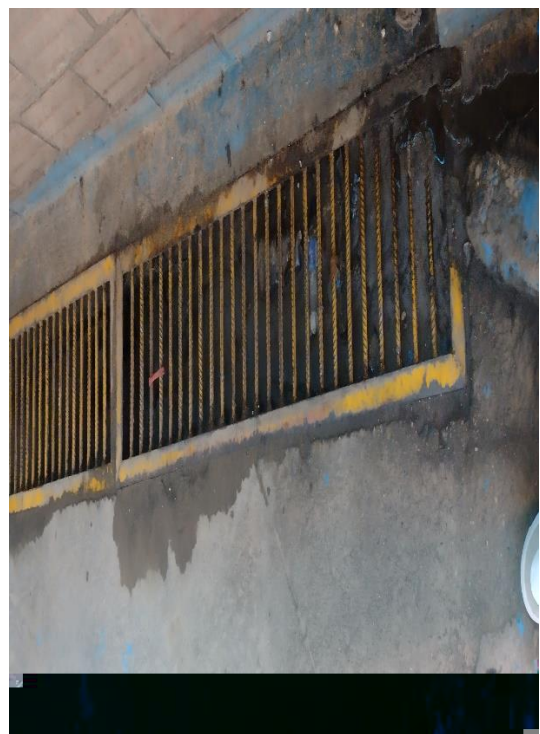
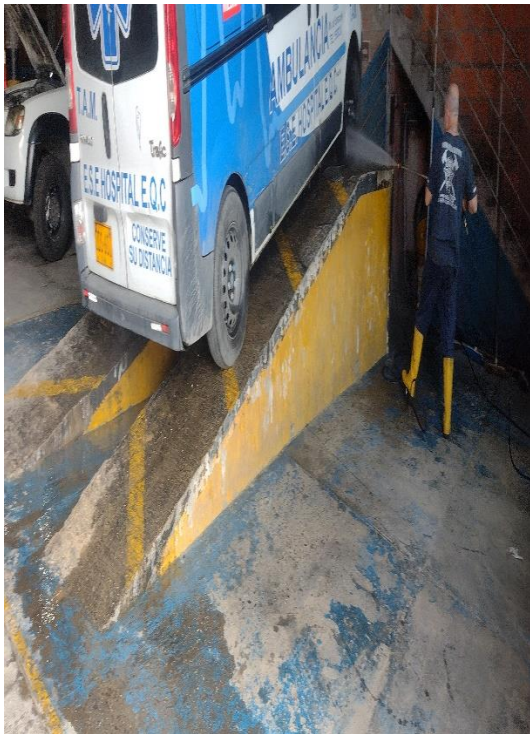
Inspecciones y Percepciones del Parque Automotor





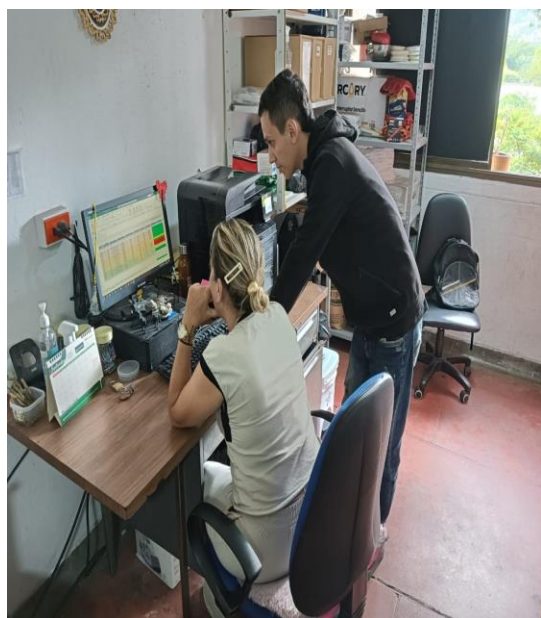






Apéndice G

Capacitaciones



Apéndice H

Creación de Formatos

