

Área de Conocimiento de Ingeniería y Afines

Propuesta de plan de mantenimiento para la alcaldía de Ciudad Sandino del distrito x, Managua.

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Mecánico

Elaborado por:

Br. Gustavo de Jesús
Aragón Guerrero
Carnet: 2019-0198U

Br. Azdin Joseph
Gómez Izaguirre
Carnet: 2019-0238U

Br. Samuel Andrés
Sánchez Acevedo
Carnet: 2019-0359U

Tutor:

Msc. Juan Oswaldo
Blandino Rayo

11 de Mayo de 2024
Managua, Nicaragua

Terminologías

De acuerdo con (Rondón, 2021) en su libro *Conceptos generales en la gestión de mantenimiento industrial* existen terminologías esenciales, para la correcta comprensión de un sistema de gestión del mantenimiento:

- **Confiabilidad:** se puede definir, como la capacidad de una máquina, equipo o sistema para cumplir funciones específicas o requeridas, bajo condiciones de operación dadas, en un tiempo o período determinado.
- **Pieza:** dispositivo que forma parte de un circuito eléctrico, electrónico o mecánico. Un ejemplo de estos pueden ser los engranajes, poleas, rodamientos, correa, rotor, bandas entre otros.
- **Disponibilidad:** es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo en el cual una máquina o equipo está disponible para cumplir la función para la cual fue diseñado y construido. Esto no implica necesariamente que esté operando o funcionando, sino que se encuentra en óptimas condiciones de operar.
- **Equipo:** se puede definir como el conjunto total de máquinas que son necesarias para cumplir un objetivo. Ejemplo: equipo de transporte de cereal; está compuesto por elevadores de cangilones, roscas transportadoras y tuberías.
- **Evento de falla:** aquella situación que se puede presentar anómala de carácter técnico detectada en un equipo.
- **Función:** Es todo aquello que la empresa, espera que el equipo cumpla con sus estándares de diseño y de desempeño.
- **Inspección:** actividades que se realizan en el mantenimiento preventivo, usando rutas definidas con cierta periodicidad y corta duración en el momento de revisar el equipo, máquina, donde normalmente se utilizan instrumentos de medición o los sentidos del ser humano, para verificar el buen funcionamiento del equipo, sin provocar que esto genere pararlo.

- **Mantenibilidad:** es la facilidad de realizar tareas de mantenimiento en un equipo o máquina, para así devolver a sus condiciones de operación en el menor tiempo posible, utilizando procedimientos definidos.
- **Mantenimiento en parada:** acciones que se realizan solamente cuando el equipo o máquina está detenido o está en reposo.
- **Parámetro:** se considera como la variable por medir o cuantificar.
- **Pronóstico:** es el análisis de los síntomas de daños, para predecir la condición futura del equipo y su vida útil restante.
- **Mecanismos:** es una combinación de piezas de materiales resistentes, cuyas partes tienen movimientos relativos restringidos.
- **Máquina:** es una combinación de piezas de materiales resistentes que tienen movimientos definidos y son capaces de transmitir o transformar energía.
- **Parada general:** situación en la que, a un conjunto de activos, se les realiza periódicamente una serie de revisiones, reparaciones, mejoras, cambios, etc., y donde estas actividades están concertadas con los departamentos interesados y, por supuesto, están también programadas por un tiempo definido.
- **Falla funcional:** un estado en el que un activo físico o sistema no se encuentra disponible para ejercer una función específica a un nivel de desempeño deseado.
- **Falla Potencial:** una condición identificable que indica que una falla funcional está a punto de ocurrir o está en proceso de ocurrir.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la alcaldía de Ciudad Sandino ubicada en el distrito X de Managua. La metodología de trabajo, fue de tipo mixto, ya que se utilizó técnicas de recopilación de datos cuantitativos y cualitativos, como revisión de documentos, observaciones, grupo de discusión y operaciones aritméticas, la implementación de estas técnicas sirvió para describir el estado de la flota vehicular además del descubrimiento de problemas en la gestión y planificación de mantenimiento de la alcaldía.

Para reducir estos resultados indiciados, se presenta esta propuesta de plan de mantenimiento para la flota de la alcaldía, este plan está compuesto por diversas herramientas que se elaboraron entre estas un sistema de recopilación y registro de actividades de mantenimiento a partir del diseño de formatos, además de un cronograma que ayudará a la planificación de labores de mantenimiento entre otras herramientas. La implementación de este plan ayudará al personal de mantenimiento a gestionar adecuadamente las labores necesarias para mantener en buenas condiciones la flota vehicular, garantizando la seguridad de los empleados de la alcaldía de Ciudad Sandino.

Índice

1.	Introducción	10
2.	Antecedentes.....	12
3.	Justificación	14
4.	Objetivos.....	15
4.1	Objetivo General	15
4.2	Objetivos Específicos.....	15
5.	Marco Teórico.....	16
5.1	Flota vehicular.....	16
5.2	Mantenimiento	16
5.3	Clasificación del mantenimiento	17
5.4	Mantenimiento correctivo	17
5.4.1	Ventajas	17
5.4.2	Desventajas.....	18
5.5	Mantenimiento preventivo	18
5.5.1	Ventajas	18
5.5.2	Desventajas.....	19
5.5.3	Objetivos del MP	19
5.6	Indicadores de mantenimiento	19
5.6.1	Tiempo promedio operativo hasta el fallo (MTBF)	20
5.6.2	Tiempo medio para reparaciones (MTTR)	20
5.6.3	Disponibilidad operativa (D).....	20
5.7	Plan de mantenimiento	20

5.7.1 Plan de mantenimiento preventivo.....	20
5.8 Planificación del mantenimiento.....	21
5.9 Etapas de la planificación del mantenimiento.....	21
5.9.1 Programación del mantenimiento	22
5.9.2 Ejecución del mantenimiento	23
5.9.3 Control del mantenimiento	23
5.10 Plan de mantenimiento basado en las instrucciones de los fabricantes	24
5.11 Diagrama de Flujo.....	25
6. Diseño metodológico	26
6.1 Determinación de técnicas.....	26
6.2 Obtención de datos.....	26
6.3 Estructuración del historial de mantenimiento	27
6.4 Digitalización.....	27
6.5 Cálculos de indicadores	27
6.6 Análisis de la flota	27
6.7 Creación del plan de mantenimiento	27
6.8 Registro y seguimiento.....	27
6.9 Población y muestra.....	28
6.10 Plan de análisis.....	28
7. Desarrollo	29
7.1 Recopilación de información	29
7.2 Descripción de taller de mantenimiento de la Alcaldía De Ciudad Sandino	30

7.3 Sistema de gestión del taller de mantenimiento antes de la propuesta	30
7.4 Diagnóstico de la flota vehicular	31
7.5 Creación del historial de vehículos	34
7.6 Formatos Propuestos	39
7.6.1 Orden de trabajo	39
7.6.2 Lista de control de inspección	42
7.6.3 Bitácora de mantenimiento	43
7.6.4 Hoja de vida	44
7.6.5 Registro de combustible	45
7.6.6 Elaboración de fichas técnicas	47
7.7 Kilometraje promedio	48
7.8 Medición de tiempos	48
7.9 Creación del plan de mantenimiento.	48
7.10 Estado real de la flota.	67
7.11 Organigrama del taller	69
7.12 Gestión del plan de mantenimiento.	69
8. Conclusión	73
9. Recomendaciones	74
9.1 Organización y Eficiencia:	74
9.2 Higiene y Seguridad:	74
9.3 Cultura de Mejora Continua:	74
9.4 Capacitación Continua:	75

9.5 Mejora en la Relación Interdepartamental:	75
10. Referencias	76
11. Anexos.....	77

Índice de tablas

Tabla 1	33
Tabla 2	107

1. Introducción

En la actualidad en cualquier campo laboral la movilización de personal, materias primas, entre otras cosas, es fundamental para la realización de diversas actividades, estas son partes de las estrategias y métodos que utilizan las organizaciones o empresas para cumplir con los objetivos y metas establecidas, por lo tanto, la movilización se debe ejecutar de manera eficiente y segura, para lograr estos requisitos se implementan los planes de mantenimiento de flotas vehiculares. El plan de mantenimiento preventivo de flota vehicular es un conjunto de actividades programadas periódicamente que tienen como objetivo evitar futuras fallas lo cual aumenta la vida útil de la flota, además de la disponibilidad de esta.

El objetivo principal de esta propuesta es diseñar un plan de mantenimiento vehicular que permita a la alcaldía de Ciudad Sandino del distrito X, prolongar la vida útil de los vehículos, el buen estado de estos, ayuda a la alcaldía con el cumplimiento de sus funciones principales y las prestaciones de servicios públicos a la comunidad.

Para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo de la flota de la alcaldía se realizaron diversos pasos, primeramente, se identificaron datos de partida, en este se ocuparon diferentes métodos para recopilar la información inicial la cual fue la base para crear el plan, entre los métodos utilizados se encuentra lectura de documentos, como historial del taller, historial de combustible del departamento de administración entre otros, con la implementación de las inspecciones se determinó el estado de la flota.

Luego se implementó un sistema de recopilación de actividades de mantenimiento por medio de la utilización de los formatos como una orden de trabajo y lista de verificación, esta información recopilada se guardará en el sistema de registro que consta de un historial y por herramientas complementarias de registro como bitácora de mantenimiento y hoja de vida.

El próximo paso consistió en mejoras de los mantenimientos periódicos, se recopiló información de los manuales de cada vehículo, además se tomaron recomendaciones de los técnicos del taller, con la información recopilada se elaboró el cronograma de los mantenimientos planificados de la flota. Con la implementación de estas herramientas se optimizarán las actividades realizadas por el personal, obteniendo como resultado una mejora en el sistema de gestión de mantenimiento.

2. Antecedentes

El mantenimiento preventivo en las flotas vehiculares, es una herramienta que en el transcurso de los años ha jugado un papel importante, permitiendo identificar y corregir posibles fallas o desgastes antes de que se conviertan en problemas graves, en forma de optimizar el rendimiento de los vehículos y a maximizar la eficiencia operativa de la flota.

Desde sus inicios el mantenimiento era propiamente correctivo lo cual producía paros largos. Debido a esto, el mantenimiento fue evolucionando. El mantenimiento preventivo fue realizándose de manera superficial con pequeñas acciones que no involucraban a todas las áreas de una empresa, llegando a desarrollarse de tal manera que se pueda elegir el tipo de mantenimiento realizado a los equipos en base a las necesidades, objetivos y capacidades de la empresa. (Rondón, 2021)

Anteriormente se han realizado temas monográficos en la Universidad Nacional de Ingeniería para otros municipios. Nandaime es uno de ellos, dicha monografía se encuentra en el repositorio institucional la cual fue creada en el año 2021 (Reyes Parrales & Guevara Chee, 2021). Existen otros temas similares, sin embargo, las tesis realizadas en años anteriores no analizaban el uso de indicadores orientados al mantenimiento lo que no permitía medir ni analizar los errores cometidos en el pasado para posteriormente ser eliminados.

La alcaldía de Ciudad Sandino no posee ningún plan de mantenimiento preventivo dando a luz la necesidad de crear uno para aumentar la disponibilidad de los vehículos, la seguridad de los pasajeros y la disminución del tiempo entre fallas.

Hoy en día la alcaldía de Ciudad Sandino, 24 años después de su fundación en 1999, cuenta con una flota variada de 20 vehículos distribuidos en todas las áreas que a esta conforman, gracias al desarrollo del municipio, se fueron adquiriendo diversas unidades para el transporte del personal, al igual que para la realización de tareas correspondientes a las distintas áreas.

La disponibilidad de estos vehículos, es de vital importancia para la alcaldía de Ciudad Sandino, ya que forman parte de la cadena de suministros, estas unidades juegan un papel fundamental en los trabajos internos de la misma, como la movilización para recaudación de impuestos, realización de auditorías, supervisión de obras, gestiones ambientales etc.

Durante estos últimos años, se ha dado un seguimiento a la flota para mantener los estándares de eficiencia lo más estables posibles y así mantener la disponibilidad de las unidades, únicamente se realizaban mantenimientos cada 5000 km los cuales el chofer o encargado del vehículo debe estar pendiente del cumplimiento de los mismos para llevar a cabo el mantenimiento en el taller; destacando que la alcaldía de Ciudad Sandino no cuenta con estudios previos relacionados a la planificación y organización del mantenimiento preventivo.

Al ser estos mantenimientos poco eficientes por la poca organización, planificación y seguimiento a las unidades de la flota, con el tiempo se fueron generando fallas imprevistas en los distintos vehículos de la flota, que ocasionaron una baja disponibilidad, por los tiempos muertos generados al corregir dichos imprevistos.

3. Justificación

La flota vehicular de la alcaldía de Ciudad Sandino es un recurso importante para el desempeño de sus funciones y la prestación de servicios a la comunidad; esta no cuenta con una correcta organización y gestión de mantenimiento para su flota vehicular.

Se cumplió el objetivo principal de esta propuesta, la elaboración de un plan de mantenimiento vehicular integral, que permita a la alcaldía optimizar el rendimiento de su flota, prolongar la vida útil de los vehículos y reducir los gastos asociados a reparaciones y reemplazos prematuros.

Se recomendaron acciones preventivas, como la implementación de un calendario de mantenimiento regular, que incluya inspecciones periódicas, cambios de aceite, revisiones de frenos y neumáticos, entre otras actividades necesarias para el mantenimiento óptimo de los vehículos.

Además, se implementó un sistema de registro y seguimiento de las actividades de mantenimiento, con el objetivo de monitorear la eficacia del plan y realizar ajustes en caso necesario.

La implementación adecuada del plan de mantenimiento vehicular se erige como un pilar fundamental para la optimización de los recursos municipales en Ciudad Sandino. Este enfoque sistemático garantizará una mejora en el rendimiento del parque automotor, permitiendo a la alcaldía municipal cumplir con eficiencia sus compromisos y responsabilidades, Al tiempo que se optimiza la longevidad de los activos vehiculares.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo anual de la flota vehicular de la alcaldía de Ciudad Sandino ubicada en el distrito X, Managua.

4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación de la flota vehicular, evaluando el estado técnico por medio de inspecciones y recopilación de información.
- Desarrollar el plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular, que abarque actividades planificadas, con el propósito de maximizar la disponibilidad.
- Establecer un sistema integral de registro para la flota vehicular mediante hojas de cálculo con el propósito de asegurar un seguimiento efectivo y ordenado de las actividades de mantenimiento.

5. Marco Teórico

5.1 Flota vehicular

(INATEC, (s.f)) define flota de vehículos, como el conjunto completo de automóviles que están bajo la propiedad y control de una empresa. Esta colección abarca desde vehículos industriales utilizados para llevar a cabo operaciones logísticas, hasta unidades específicamente destinadas a actividades comerciales, incluyendo los vehículos de uso diario para los empleados. La diversidad funcional de este parque automotor la convierte en un componente esencial dentro de las operaciones empresariales, al proporcionar una variedad de vehículos adaptados a diferentes propósitos y exigencias organizativas.

5.2 Mantenimiento

(Montaña, 2016) en una de sus formas de explicar el mantenimiento lo define como un conjunto coordinado y planificado de actividades dirigidas a preservar el estado operativo de equipos diversos, procurando mantenerlos lo más cercano posible a su condición nominal, con una inversión mínima en términos económicos, temporales y de insumos. Este proceso se lleva a cabo de manera segura para el personal y el medio ambiente, contribuyendo de forma positiva al logro de los objetivos organizacionales (Pág. 21).

En síntesis, el mantenimiento tiene como objetivo los siguientes puntos:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, los fallos sobre los bienes.
- Disminuir la gravedad de los fallos que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Reducir costes.

- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

5.3 Clasificación del mantenimiento

El mantenimiento en la actualidad se puede clasificar en diferentes tipos, (Montaña, 2016) clasifica el mantenimiento en tres tipos diferentes los cuales son:

5.4 Mantenimiento correctivo

Al mantenimiento correctivo también se le denomina mantenimiento reactivo; Este mantenimiento correctivo se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento, afectando lo menos posible la productividad; generalmente se repara o se reemplaza el componente del equipo o de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible. Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos o en los que se es casi imposible predecir fallos, también puede ser utilizado en procesos donde se es permitida la interrupción en cualquier momento.

Se pueden encontrar dos clases o tipos de mantenimiento correctivo:

- **Mantenimiento correctivo no programado:** Se denomina, cuando aparece la falla en el equipo o máquina, generando la respectiva parada, de manera que se debe quitar lo averiado y reponer el componente, ya sea nuevo o usado.
- **Mantenimiento correctivo programado o planificado:** se realiza cuando se detecta que algún componente de una máquina está próximo a fallar, por lo tanto, se programa el mantenimiento para corregir esta posible falla.

5.4.1 Ventajas

- Prolongar la vida útil de los equipos por medio de reparaciones de componentes o piezas y corregir las fallas.
- No genera gastos fijos.
- A menor plazo se ofrece un buen resultado económico.
- No exige organización técnico-administrativa.

- No implica detalladas planificaciones o programaciones.

5.4.2 Desventajas

- La avería o falla puede aparecer en el momento más inoportuno.
- Las averías o fallas no detectadas a tiempo pueden ocasionar daños más complejos e irreparables en los equipos.
- Alto inventario de repuestos.
- La producción se vuelve impredecible y poco fiable.
- Se disminuye la vida útil de los equipos.
- Se asumen inseguridades económicas, que pueden ser muy relevantes.
- En mediano y largo plazo es muy costoso.

5.5 Mantenimiento preventivo

De acuerdo con (Rondón, 2021), el mantenimiento preventivo constituye un enfoque sistemático que implica la supervisión programada, continua, regulada y anticipada, junto con la ejecución de labores predeterminadas e ineludibles en instalaciones, maquinaria o equipos. Este enfoque tiene como objetivo primordial la disminución de incidencias imprevistas y la optimización del tiempo de operación de manera ininterrumpida. La planificación cuidadosa de estas actividades busca asegurar un rendimiento óptimo, prolongar la vida útil de los activos y minimizar la posibilidad de fallas críticas, contribuyendo así a la eficiencia global de las operaciones (Págs. 66-71).

5.5.1 Ventajas

- Disminuye las anomalías o fallas y los tiempos muertos (aumentando la disponibilidad de las máquinas, equipos e instalaciones).
- Aumenta la vida útil de las máquinas, equipos, componentes e instalaciones.
- Hay una mejora efectiva en el uso de los recursos.
- Se disminuyen o se reducen, los niveles de inventarios de repuestos.

- Hay un ahorro económico a largo y mediano plazo.
- Se implementan buenas inspecciones de rutinas.
- Se aumenta el cumplimiento de la entrega oportuna de producción.
- Se documentan procedimientos, instructivos. Se mantiene actualizada la información.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de máquinas y equipos.

5.5.2 Desventajas

- Tiempo para transferir la información recolectada.
- Para iniciar se necesita de tiempo extra en el trabajo del personal de mantenimiento.
- Si no se priorizan y eligen adecuadamente la cantidad y profundidad de las tareas de mantenimiento, se llegan a generar sobrecargas de trabajo que no aportan al desempeño y rendimiento de las máquinas.

5.5.3 Objetivos del MP

- Disponibilidad, que puede definirse como la probabilidad de que una máquina sea capaz de trabajar cada vez que se le requiera.
- Alta confiabilidad, probabilidad de que la máquina esté operando en todo el momento que necesite el usuario.
- Incrementar al máximo la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas o equipos llevando a cabo un mantenimiento planeado.

5.6 Indicadores de mantenimiento

(Belén, 2021) define los indicadores que permiten evaluar de manera cuantitativa dentro de una organización o empresa, haciendo posible la evaluación de dichos aspectos como lo son el tiempo medio entre fallas, disponibilidad operativa y tiempo medio entre reparaciones que serán analizados de manera más detallada posteriormente (Págs. 40-45).

5.6.1 Tiempo promedio operativo hasta el fallo (MTBF)

De acuerdo con (Belén, 2021) el tiempo promedio operativo entre falla (MTBF por sus siglas en inglés) hace referencia al tiempo promedio en el cual se puede observar una falla o avería, el indicador es clave, dado que refiere el nivel de desempeño y continuidad del equipo. (pág. 45)

$$MTBF = \frac{\text{Horas total de operaciones}}{\text{Cantdad de fallas}} \quad (1)$$

5.6.2 Tiempo medio para reparaciones (MTTR)

Señala el tiempo promedio que toma una reparación a partir de una falla o avería, este valor permite conocer la eficiencia en las labores de mantenimiento. Para ello se toma el total de horas de reparación entre el número de fallas (Belén, 2021). La expresión está dada por:

$$MTTR = \frac{\text{Horas para reparación de equipos}}{\text{Cantdad de fallas}} \quad (2)$$

5.6.3 Disponibilidad operativa (D)

En (Belén, 2021) la disponibilidad operativa es la capacidad de un equipo o sistema que funcione en adecuadas condiciones y sin interrupciones a fin de no afectar de forma negativa el proceso. La expresión está dada por:

$$D = \frac{MTBF}{(MTTR+MTBF)} * 100\% \quad (3)$$

5.7 Plan de mantenimiento

(INATEC, (s.f)) de fine plan de mantenimiento, como integrante clave en un modelo de gestión de activos, delinea programas para actividades preventivas, predictivas y diagnósticas. Su propósito es mejorar la efectividad de los activos mediante tareas necesarias y oportunas, estableciendo frecuencias, variables de control, y procedimientos detallados para cada actividad. Garantiza una gestión eficiente y prolonga la vida útil de los activos (Pág. 123).

5.7.1 Plan de mantenimiento preventivo

Un plan de mantenimiento preventivo como menciona (Rondón, 2021) es una estrategia sistemática y planificada para mantener y cuidar equipos, maquinaria o sistemas antes de que

ocurran fallas o problemas graves. Generalmente se basa en un calendario o programa preestablecido que especifica las tareas de mantenimiento necesarias y los intervalos de tiempo en los que se deben llevar a cabo (Págs.39-40).

5.8 Planificación del mantenimiento

Es una serie de actividades, acciones o pasos que se deben realizar con el objetivo principal de ejecutar el mantenimiento, de tal manera que minimice las paradas imprevistas, las paradas programadas, aumentando y mejorando la productividad de las plantas industriales.

5.9 Etapas de la planificación del mantenimiento

En el libro *conceptos generales en la gestión de mantenimiento industria*, mencionado anteriormente, se describen algunas etapas a tomar en consideración, al momento de la *planificación del mantenimiento preventivo*:

Inventario técnico: Llevar un registro de todos los equipos, herramientas, máquinas, instalaciones, edificios, redes, etc., para elaborar así un completo inventario de máquinas, equipos, etc.

Preferencias de manejo o usos: Determinar qué máquinas, equipos son productivos y no productivos. A los primeros clasificarlos en críticos, subcríticos y no críticos.

Sistema de información: Todo aquella que nos pueda brindar información sobre cada vehículo de la flota dentro por como pueden ser:

- **Registro de inspecciones:** Documento o sistema utilizado para registrar y documentar las inspecciones realizadas en equipos, maquinaria o sistemas durante actividades de mantenimiento. Este registro tiene como objetivo principal mantener un historial detallado de las inspecciones y proporcionar una referencia para futuras actividades de mantenimiento.
- **Ordenes de trabajo:** Es el documento de soporte de las diferentes actividades realizadas en el departamento, es el mecanismo básico de registro del sistema de mantenimiento

que se emplea para rastrear problemas de mantenimiento, trabajos, proyectos y cronogramas de mantenimiento de equipos.

- **Hoja de vida:** La hoja de vida de un vehículo es un registro detallado que recopila y documenta información relevante sobre la historia, mantenimiento y reparaciones de un vehículo específico. Es historial que contiene datos como el mantenimiento programado realizado, las reparaciones y servicios realizados, los cambios de propietario, los accidentes y daños sufridos, el registro de kilometraje y la documentación legal asociada al vehículo.
- **Fichas técnicas:** Las fichas técnicas de los vehículos son documentos que proporcionan información detallada y específica sobre las características técnicas, especificaciones y rendimiento de un determinado modelo de vehículo.
- **Reporte diario o semanal:** Información que brindan los encargados de cada vehículos de forma verbal o escrita por medio de reportes o formatos de checklist elaborados con antelación, que ayuda a conocer el funcionamiento de cada vehículo, incidencias y posibles mejoras que estos puedan tener y así poder monitorear y evaluar el progreso del trabajo de mantenimiento, identificar tendencias o patrones, realizar seguimiento de problemas recurrentes y proporcionar una visión general de las actividades realizadas en un período específico.
- **Bitácora de operación:** Una bitácora es una herramienta, archivo o registro, que permite analizar, detectar y notificar eventos que sucedan en cualquier sistema de información. Esta nos ayuda a recuperar información ante algunos incidentes de seguridad, detección de comportamiento inusual, información para resolver problema, evidencia legal, es de gran ayuda en las tareas de administración de datos de la flota.

5.9.1 Programación del mantenimiento

(José Á. Medrano Márques, 2017) hace referencia a un cronograma de actividades, dependiendo de la planificación del mantenimiento preventivo. Se define la fecha, hora, duración aproximada

de ejecución y sitio donde se van a realizar las actividades de prevención. Se puede determinar que los cronogramas a corto, mediano y largo plazo son muy importantes para el desarrollo de la industria.

5.9.2 Ejecución del mantenimiento

Para la elaboración de las diferentes acciones por ejecutar en el mantenimiento preventivo (José Á. Medrano Márques, 2017), menciona que se debe considerar diversos factores que nos servirán para que la ejecución del mantenimiento preventivo se actualice y exista siempre una mejora continua, como lo son:

- La existencia de un manual de gestión.
- Que existan procedimientos administrativos.
- Que estén definidos procedimientos de trabajo.
- Se tengan elaborados los instructivos técnicos, igual que los instructivos de operación/funcionamiento.
- Diseñadas las órdenes de trabajo.
- Llevar los registros administrativos, y los registros de mantenimiento.
- Tener los registros de planificación diaria, y también los análisis de falla.
- Se deben diligenciar los permisos de trabajo.

5.9.3 Control del mantenimiento

Con la finalidad de llevar un buen control en la maquinaria, equipos, instrumentos, componentes, instalaciones es muy importante y necesario siempre elaborar los diferentes registros de mantenimiento para cada equipo o maquinaria, dentro de los aspectos a controlar se tienen:

- Inventario de repuestos.
- Permisos de la administración.
- Inventarios de equipos, máquinas, instrumentos, componentes.
- Realización del cronograma del mantenimiento.
- Definir la prioridad de equipos por mantener.

- Registrar las actividades del mantenimiento.
- Analizar las actividades realizadas.
- Retroalimentación.

5.10 Plan de mantenimiento basado en las instrucciones de los fabricantes

(INATEC, (s.f)) menciona que instituciones o empresas carecientes de un plan de mantenimiento implantado, puede ser conveniente hacer algo sencillo, eso se puede lograr siguiendo las recomendaciones del fabricante o basándose en la experiencia propia o de otras personas con experiencia en el ámbito, la forma de generar este plan consta de tres fases:

Fase 1: Recopilación de manuales de los fabricantes

Realizar un plan de mantenimiento basado en las recomendaciones de los fabricantes de los diferentes equipos de la flota no es más que recopilar la mayor información existente posible en los manuales de operación y mantenimiento de estos equipos, para así poder agruparla y seleccionarla de manera operativa para llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo.

Fase 2: Recopilación de la experiencia de los técnicos y responsables

Es conveniente contar la experiencia de los responsables de mantenimiento de los propios responsables de mantenimiento y técnicos de mantenimiento, para completar tareas que pudiesen no estar incluidas en los manuales del fabricante, esto debido a factores como:

- El fabricante no está interesado en la desaparición total de los problemas.
- Existen sistemas dentro de los vehículos con los que no se cuenta con un manual definitivo.
- Hay ocasiones en que lo plasmado en los manuales de los fabricantes resulta muy exhaustivo que contemplan la sustitución o revisión de un gran número de elementos que evidentemente no han llegado al máximo de su vida útil.

Fase 3: Obligaciones legales

Por último, no debe de olvidarse de cumplir con las normas establecidas en los reglamentos nacionales, en nuestro país hay dos pruebas de carácter obligatorio, las cuales son prueba de

emisión de gases e inspección mecánica del vehículo, requisito que cualquier vehículo que se encuentre circulando debe portar.

5.11 Diagrama de Flujo

(FINCOWSKY, 2009) define al diagrama de flujo, como una herramienta gráfica que determina la sucesión en que se realizan las operaciones de un procedimiento. Para facilitar su comprensión, los diagramas deben presentar, una descripción clara de las operaciones, se utilizan símbolos y gráficos simplificados que representen cada actividad.

6. Diseño metodológico

El enfoque de esta investigación fue de tipo mixto, ya que se utilizó técnicas de recopilación de datos cuantitativos y cualitativos donde se obtuvo una comprensión completa del plan de mantenimiento vehicular, es no experimental debido a que las observaciones se realizaron a el estado de la flota vehicular de la institución.

Para alcanzar los objetivos planteados anteriormente, se llevó a cabo una investigación de tipo descriptiva, donde se documentó el estado y funcionamiento de la flota vehicular de la alcaldía de Ciudad Sandino, además se realizó una investigación de corte transversal que estudió el fenómeno del mantenimiento vehicular en un momento específico, sin seguimiento longitudinal.

6.1 Determinación de técnicas

La estrategia de mantenimiento preventivo que se utilizó, se basó en un enfoque proactivo donde se redujeron fallos y se maximizó la vida útil de los equipos y sistemas, el proceso contó con los siguientes aspectos:

6.2 Obtención de datos

Se solicitó información de la flota vehicular a la institución, la cual incluyó kilometraje recorrido del vehículo, modelo, marca, año, información de mantenimientos anteriores como fechas, kilometrajes, tiempo del mantenimiento, así como cualquier otra información relevante.

Se llevó a cabo una entrevista de manera oral con el planificador y el jefe de taller para obtener información adicional sobre los procedimientos de gestión del mantenimiento.

Estas entrevistas (ver entrevista en anexos) nos proporcionaron información valiosa para analizar la problemática y las áreas de mejora en el plan de mantenimiento vehicular; adicionalmente, se realizó una inspección mecánica en conjunto con los técnicos para evaluar el estado actual de los vehículos.

Se realizó toma de tiempos de para ciertas actividades recurrentes de mantenimiento, generalmente para aquellas que se deben realizar cada 5000 kilómetros, para las actividades no

medidas se solicitó el conocimiento técnico para la estimación de tiempos, estos tiempos se utilizaron para determinar los tiempos asociados a cada planificación de mantenimiento.

6.3 Estructuración del historial de mantenimiento

Se creó un formato que contenga, los mantenimientos de cada vehículo en un periodo de un año, el cual contendrá, kilometraje, fecha, tiempo de ejecución mantenimiento, número de orden de trabajo.

6.4 Digitalización

La información se digitalizó en el software "Microsoft Excel" los datos por cada vehículo, esto facilitó la elaboración del historial, este se utilizó de base para cálculos posteriores.

6.5 Cálculos de indicadores

Se realizó el cálculo de indicadores de mantenimiento como MTBF, MTTR y otros indicadores pertinentes, estos se utilizaron para tomar decisiones informadas sobre la gestión de la flota, la programación del mantenimiento preventivo.

6.6 Análisis de la flota

Se examinó los manuales del fabricante y consulta con el jefe de mantenimiento automotriz de la alcaldía de Ciudad Sandino, donde se determinó los requisitos de mantenimiento recomendados para cada vehículo en función de su marca, modelo y kilometraje.

6.7 Creación del plan de mantenimiento

Con la información que se obtuvo por manuales y personal capacitado del mantenimiento vehicular, así como el kilometraje actual de cada vehículo se designó el intervalo de mantenimiento, de la mano se creó un calendario, en el cual se detalló la fecha correspondiente al mantenimiento de la flota vehicular.

6.8 Registro y seguimiento

Se desarrolló un formato de registro que contendrá la fecha del día que se realizará el mantenimiento, el cual tendrá un campo de observaciones y un espacio para una breve descripción del mantenimiento que se realizó.

En este punto también se incluyó el desarrollo de checklist de mantenimiento diario, este determinó el estado de la flota y también fallas fuera del cronograma de mantenimiento, con un formato de mantenimiento correctivo en caso que lo amerite.

6.9 Población y muestra

La población de esta investigación, fue la flota vehicular de la alcaldía de Ciudad Sandino, que está formada por 20 vehículos livianos, para los cuales se recurrió a un muestreo estadificado, dividiendo estos en, camionetas y camiones.

6.10 Plan de análisis

Se analizó los datos obtenidos, mediante la recopilación de información, así como la evaluación del estado de los vehículos, se realizó un análisis de los datos recopilados utilizando operaciones aritméticas y técnicas de análisis cualitativo.

Se llevó a cabo una interpretación de datos donde se comparó los resultados obtenidos, se organizó con apoyo de softwares de análisis datos como Microsoft Excel, entre otros, con el fin de organizar verificar la consistencia de los datos, identificar y corregir posibles errores y poder lograr conclusiones concretas.

7. Desarrollo

7.1 Recopilación de información

Para diagnosticar el estado de los vehículos y conocer el sistema de gestión de la flota vehicular se solicitó acceso de los automóviles que involucraban la misma, así como su historial e inventario de insumos en el área de mantenimiento de ALCISA, donde se obtuvieron órdenes de trabajo emitidas para cada automóvil de la flota vehicular.

Las órdenes de trabajo no se encontraban en formatos digitales, únicamente presentaban registros físicos. La información de los trabajos realizados no estaba ordenada y carecía de detalles en las reparaciones llevadas a cabo. El sistema de gestión de mantenimiento correctivo del taller no cuenta con herramientas como checklist diarias, fichas técnicas de los automóviles, bitácoras de mantenimiento y no hay existencia de un formato digital o físico donde se programen mantenimientos futuros.

Durante la recopilación la información del historial de cada vehículo se solicitó autorización para realizar inspecciones físicas en cada uno de los mismos con apoyo de los técnicos del taller. Se identificaron vehículos que han sido descartados los cuales se describen a continuación.

En el caso de los vehículos UAZ Pick up año 2013 con código 002-002, UAZ Pick up año 2013 con código 002-006, Futian 1011 año 2015 código 002-010 el área de mantenimiento indicó que no se agreguen en el plan debido a que serán descartados por el área administrativa.

La camioneta Mahindra Scorpio año 2012 con código 002-013 es descartada debido a que el motor se encuentra en malas condiciones donde no le es posible operar. Por otra parte, el Change Freedom año 2016 código 002-015 se presenta en mal estado debido a que la caja de transmisión está dañada y no se encuentra en condiciones de operación.

El taller de mantenimiento no lleva a cabo un registro acerca de la distancia recorrida por los automóviles diariamente. El departamento encargado de llevar este control del kilometraje recorrido es el departamento administrativo, el cual fue el encargado de suministrar los datos de la distancia recorrida por cada uno de los vehículos. Dicho departamento no comparte registro

con el taller de mantenimiento acerca de los kilometrajes, los cuales no son monitoreados en todos los mantenimientos realizados.

Para la adecuada y efectiva programación del plan de mantenimiento propuesto se solicitó autorización para cronometrar las actividades frecuentes de mantenimiento realizadas en el taller de mantenimiento, en el caso de las actividades no frecuentes se solicitó la información correspondiente.

7.2 Descripción de taller de mantenimiento de la Alcaldía De Ciudad Sandino

El municipio de Ciudad Sandino pertenece al departamento de Managua, es uno de los más importante por ende la alcaldía debe administrar correctamente las gestiones principales para el bienestar y desarrollo de este municipio, para lograr esto la alcaldía debe estar bien organizada (ver anexos, figura 1). El taller forma parte del departamento administrativo y es el encargado de garantizar el correcto funcionamiento y mantenimiento de los vehículos.

El taller de mantenimiento tiene a cargo una flota de 20 vehículos, entre ellos vehículos livianos y camiones, más adelante se mostrará más información de estos. Dicha flota vehicular no tiene un plan de mantenimiento establecido ni un seguimiento adecuado en las reparaciones y fallas que se les han presentado a los equipos, esto muestra un déficit en el momento de la administración y disponibilidad de la flota vehicular.

7.3 Sistema de gestión del taller de mantenimiento antes de la propuesta

La alcaldía de Ciudad Sandino por sus siglas “ALCISA” dispone de una flota de vehículos livianos que cuenta con taller propio dentro de sus instalaciones, el cual tiene como función realizar los trabajos de mantenimiento de la flota vehicular. Los vehículos livianos carecen de un plan de mantenimiento preventivo. El mantenimiento que se le realiza a dicha flota consiste en un mantenimiento correctivo programado y no programado.

Las órdenes de trabajo son generadas hasta que el vehículo presenta una falla funcional o potencial, emitiendo una orden de compra con los insumos requeridos para su intervención, el

proceso de aprobación de la orden de compra debe ser realizado por el área administrativa con sus debidos presupuestos. Después de ser concedida la aprobación de la orden de compra se ingresa el vehículo al taller para su mantenimiento correctivo. El taller de ALCISA no posee un stock de repuestos, únicamente insumos como; aceites, líquidos de freno, filtros de aceite, grasas, refrigerantes.

El plazo de autorización de compra y la emisión de orden de trabajo de un vehículo pueden llegar a tardarse de tres días hasta 3 semanas, esto depende de la disponibilidad de los repuestos y de la duración que conlleve autorizar la compra en el área administrativa. Causando así, paros largos en los vehículos afectados y disminuyendo la disponibilidad de los mismos. Los tiempos de reparación de cada vehículo oscilan de un día hasta semanas, esto depende del tipo de falla que haya presentado el equipo. El flujograma de sistema de gestión del taller antes de la propuesta se encuentra en anexos, figura 78.

7.4 Diagnóstico de la flota vehicular

Para diagnosticar el estado de cada uno de los vehículos se elaboró un formato (ver anexo figura 44) en el cual se muestra el estado de manera cualitativa desglosados en distintos estados; bueno, malo, regular en cada una de las partes que permiten el funcionamiento adecuado del vehículo. Además, se añadió una columna de observaciones en las cuales se muestran algunos detalles sobre las partes inspeccionadas, al final del formato se observa el diagnóstico final del vehículo en el cual se profundiza sobre las observaciones y detalles que posean los mismos. Únicamente no se les realizaron inspecciones a los vehículos descartados por el área administrativa (ver 6.1 Recopilación de información).

Se usaron herramientas como gato hidráulico, torres de soporte, llaves fijas desde diez hasta diecisiete milímetros, guantes anticorte y un maneral (ver anexos, figuras 84-89). Las inspecciones se realizaron con apoyo de parte del equipo de técnicos que laboran en el taller de mantenimiento de la Alcaldía de Ciudad Sandino.

En la tabla 1 se muestra el estado de cada uno de los vehículos de manera resumida. Los vehículos en estado regular son aquellos que presentaron un número considerable de anomalías y debido a estas el equipo no se encuentra en estado óptimo, no obstante, está disponible ya que dichas anomalías no son graves. Para estos vehículos se les programó un mantenimiento que conlleve las actividades que abarque la corrección de dichas fallas o anomalías, ejemplo el caso del vehículo código 002-003 (ver anexos, figura 44). Posterior a ese mantenimiento programado, se planificó el mantenimiento correspondiente a su kilometraje actual.

En caso de los demás vehículos, es decir aquellos que se encuentran en buen estado, se programaron mantenimientos en base a su kilometraje recorrido actual, observaciones y diagnóstico.

Al recoger todos los datos necesarios y llenar los historiales de los vehículos se realizó una hoja resumen en donde se muestra de manera directa datos individuales de los vehículos como; las horas correctivas, preventivas, horas totales (horas de mantenimiento totales del vehículo), horas uso, MTBF, MTTR y disponibilidad. (ver figura 79)

Como podemos observar en la hoja el estado del vehículo referente a tiempos de mantenimiento, la mayor parte de horas trabajadas en los vehículos han sido horas correctivas, mostrando así, un déficit en la administración y planificación de mantenimiento en los vehículos, esto debido a que el taller de la alcaldía no tiene un plan de mantenimiento implementado en sus vehículos. En la figura 83 se observan las horas de mantenimiento que se le realizaron a los vehículos según su marca.

Tabla 1

Listado de vehículos livianos por departamentos de la alcaldía de Ciudad Sandino.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE CIUDAD SANDINO FLOTA VEHICULAR VEHICULOS LIVIANOS											
											
NO.	Código equipo	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	Año	COLOR	PLACA	DEPARTAMENTO	MOTOR	CHASIS	Estado
1	002-002	CAMIONETA D/C	UAZ	23638-137	2013	AZUL	M 213 - 033	CODE PM	51432AC4002935	236300C0536159	Descartado
2	002-003	CAMIONETA D/C	UAZ	23638-137	2013	AZUL	M 213 - 032	CONCEJO MUNICIPAL (MUNICIPAL)	51432AC4003525	236300C0544787	Regular
3	002-004	CAMIONETA D/C	UAZ	23638-137	2013	AZUL	M 213 - 035	SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES	51432AC4003489	236300C0544772	Bueno
4	002-005	CAMIONETA D/C	TOYOTA	HILUX	2013	GRISS	M 148 - 173	ADMINISTRACION	2KD7936526	MROFR22G900557013	Bueno
5	002-006	CAMIONETA D/C	UAZ	23638-137	2013	BLANCO	M 213 - 034	DIR. SOCIAL FAMILIA COMUNIDAD Y D	51432AD4000984	XTT236380D0010898	Descartado
6	002-007	CAMIONETA D/C	TOYOTA	HILUX	2015	BLANCO	M 156 - 559	DIR. OBRAS PÚBLICAS MUNICIPALES	2KD5037366	MROFR22GX00566576	Bueno
7	002-008	CAMIONETA D/C	TOYOTA	HILUX	1999	BLANCO	M 111 - 424	TALLER DE MECANICA / ADMINISTRACIÓN	3L4865016	LN1660036732	Bueno
8	002-010	CAMIONETA D/C	FUTIAN	1011	2015	GRIS	M 231 - 077	ADMINISTRACION TRIBUTARIA	DA465Q1AD11000312J2	LFWA21155EJH01765	Descartado
9	002-011	CAMIONETA D/C	TOYOTA	HILUX	2015	BLANCO	M 152 - 586	GERENCIA MUNICIPAL	2KD5034177	MR0FR22GX00566299	Bueno
10	002-012	CAMIONETA D/C	TOYOTA	HILUX	2015	DORADO	M 232 - 125	DIR. INVERSIÓN OBRAS PÚBLICAS.	2KDS487400	MR0FR22GX00739206	Bueno
11	002-013	CAMIONETA D/C	MAHINDRA	SCORPIO	2014	BLANCA	M 252 - 984	SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES	BKC4E21230	MA1TX2BKLC6E63547	Malo
12	002-014	CAMIONCITO	CHANGHE	CH1021LE	2016	BLANCO	M 254 - 056	ADMINISTRACIÓN	DA465QE1A5400133F3	LVFBAGBC9GK000004	Regular
13	002-015	CAMIONCITO	CHANGHE	FREEDOM	2016	BLANCO	M 254 - 057	ADMINISTRACIÓN	DA465QE1A4A02891F3	LVFBAGBC4GK000007	Malo
14	002-016	CAMIONETA D/C	TOYOTA	HILUX	2016	PLATA METALICO	M 276 - 365	SECRETARÍA DEL CONCEJO MUNICIPAL	2KDU890933	MR0FS8CD200603048	Bueno
15	002-017	CAMIONETA D/C	TOYOTA	HILUX	2016	BLANCA	M 276 - 366	DESPACHO DE LA VICE ALCALDE	2KDU890063	MR0FS8CD100603011	Bueno
16	002-018	MICROBUS	ZUSUKI	AF416GLM61117/A	2019	GRIS	M 304 - 142	ADMINISTRACION	-	MHYDN71VOKJ400431	Bueno
17	002-019	CAMIONETA D/C	NISSAN	FRONTIER	2020	GRISS	M 307 - 602	DESPACHO DEL ALCALDE	YD25688059P	3N6CD33B0ZK397552	Bueno
18	002-020	MICROBUS 4X2	CHEVROLET	1HH26AC-A N400	2021	PLATA BRILLANTE	M 342 - 202	ADMINISTRACION	LMH1CM50610425	LZWADAGA0NC803617	Bueno
19	002-021	CAMIÓN	KIA	K2700	2022	BLANCO	M 356 - 794	ADMINISTRACION	J2861822	KNCSHX71AN7606337	Bueno
20	002-022	CAMIÓN	KIA	K2700	2022	BLANCO	M 356 - 795	ADMINISTRACION	J2861823	KNCSHX71AN7606334	Bueno

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

7.5 Creación del historial de vehículos

El historial de un vehículo es un registro que detalla la información de los mantenimientos, reparaciones, y servicios realizados en un automóvil a lo largo de su historia, además, de mostrar el desempeño de la flota de manera individual con ayuda de indicadores que plasman de manera cuantitativa la buena o mala administración que se les realizó a los vehículos. En la lección desde un punto se muestra de manera más detallada el llenado del historial (ver anexos, figura 80)

Para el llenado de la información en el historial los datos se insertaron de la siguiente manera:

1. **Número de orden de trabajo:** Este campo indica el número único asignado a cada orden de trabajo para su identificación y seguimiento.
2. **Fecha de entrada:** Esta fecha señala el momento en que el activo ingresó al taller para recibir mantenimiento. Las columnas de mes y año se completan automáticamente, extrayendo la información de la fecha ingresada.
3. **Kilometraje:** Este dato indica el kilometraje registrado en el activo al momento de su ingreso al taller. Es útil para llevar un registro del uso del activo y planificar futuros mantenimientos.
4. **Fecha de salida:** Es la fecha en que se completó el mantenimiento del activo y este está listo para su uso nuevamente.
5. **Horas de servicio:** Se calculan automáticamente restando los días transcurridos entre la fecha de entrada y la fecha de salida, considerando el horario laboral. Se contabilizan 8 horas laborales de lunes a viernes y 4 horas los sábados. Esta información ayuda a entender el tiempo total de inactividad del activo durante el proceso de mantenimiento.
6. **Tipo de mantenimiento:** Se indica si se trató de un mantenimiento correctivo o preventivo. Esta clasificación es crucial para comprender la naturaleza del trabajo realizado y planificar futuras acciones de mantenimiento de manera eficiente.

Las columnas "hora de entrada", "hora de salida" y "PM" se utilizarán a partir del plan debido a que anteriormente no se llevaba un control detallado de las horas trabajadas por lo que no se conocía el tiempo aproximado que pueda durar un trabajo. Toda esta información es utilizada en la tabla 2 para que los promedios de los pm aplicados a los vehículos se vayan promediando en medida que se registren y realicen las actividades, esto se hace para proporcionar una comprensión más completa y detallada del sistema de seguimiento y control de la información relacionada con los mantenimientos.

Para calcular los días disponibles de los equipos, se consideró la diferencia entre la última fecha de registro y la primera fecha registrada en el historial. Solo se tuvieron en cuenta los días laborables de lunes a viernes, así como los sábados por la mañana, siendo que dos sábados se contabilizan como un día completo. Esta diferencia excluye los días feriados de la institución, incluyendo la reposición de fechas de los mismos.

Una vez obtenidos los días disponibles, se multiplican por 8 horas, que es la jornada laboral estándar de la alcaldía, para calcular las horas disponibles.

$$\text{Horas disponibles} = (\text{Días disponibles}) * (\text{Horas laborales}) \quad (4)$$

Posteriormente se realizó el cálculo de los días uso, la cual se realizó como:

$$\text{Días uso} = \frac{\text{Ultimo kilometraje} - \text{Primer kilometraje}}{\text{Kilometraje promedio}} \quad (5)$$

- Último kilometraje: corresponde al último valor registrado en el odómetro del vehículo.
- Primer kilometraje: hace referencia al primer dato mostrado en el historial del vehículo.
- Kilometraje promedio diario: representa la media diaria de kilómetros recorridos por el vehículo durante el periodo de recopilación de información, el cual abarcó 3 meses.

En el cálculo de las horas uso se multiplican los días disponibles por 4 horas que es el tiempo promedio de uso diario de los vehículos según los conductores de ALCISA. Al llenar el historial de los vehículos y realizar los cálculos de los indicadores de mantenimiento, se encontró que

carecen de información o que la misma está presentada de manera inadecuada, ya que los vehículos que presentan este indicio no exhiben datos en algunos años, como por ejemplo, la camioneta UAZ 002-004 no presenta registro en el año 2020, no obstante, esto demuestra una mala administración de las órdenes de trabajo ya que existe la posibilidad de que no se hayan emitido ordenes de trabajo en ese período y se hayan realizado reparaciones en el automóvil. Asimismo, se presentan vehículos en los cuales no se agregó fechas de ingreso o salida.

En un documento de Microsoft Excel se desarrolló un historial vehicular de manera individual para cada equipo en donde se detallan los siguientes datos; número de orden, fecha, kilometraje, fecha de salida, tipo de mantenimiento, horas de servicio, código, marca, categoría, horas preventivas, horas correctivas, horas totales, días disponibles, kilometraje promedio diario, días de uso, horas uso, hora de entrada, hora de salida, numero de paradas, MTBF, MTTR, disponibilidad operacional y utilización. Las columnas de hora de entrada y salida serán implementadas a partir del inicio del plan para que la tabla 2 reciba dichos datos registrados y que el tiempo en horas laborales que toma cada PM sea modificado a lo largo del desarrollo del plan.

Posteriormente se ingresaron los datos correspondientes de cada vehículo, desde las intervenciones que dieron lugar en el taller de mantenimiento. Al registrar las tareas de mantenimiento no fue necesario codificar los vehículos ya que el taller había asignado los códigos correspondientes hasta algunos de los datos técnicos de los automóviles.

En el caso de los cálculos realizados el MTBF, o bien el tiempo medio entre fallas se obtuvo con el cociente de las horas uso del vehículo y el número de paradas (fallas) en el caso de la camioneta UAZ código 002-003 los resultados son los siguientes:

$$MTBF = \frac{2915.3 \text{ hrs}}{18 \text{ fallas}} = 161 \text{ hrs/falla}$$

Esto quiere decir que cada 161 horas sucede una falla, de la misma manera se aplicó para los demás vehículos consiguiendo los datos pertinentes. Para el cálculo del tiempo medio de

reparación (MTTR), es el cociente de las horas de paro por averías, es decir horas correctivas y el total de averías presentadas en un tiempo determinado. A continuación, se presentará el cálculo analizando el mismo vehículo mencionado anteriormente, UAZ 002-003.

$$MTTR = \frac{936 \text{ hrs correctivas}}{18 \text{ fallas}} = 52 \text{ hrs correctivas/falla}$$

Esto quiere decir que el tiempo medio de reparación de una falla es de 52 horas, de la misma manera se realizó el procedimiento para los demás vehículos. La disponibilidad operacional es obtenida con los datos de los indicadores anteriores, siendo la diferencia del tiempo medio entre falla y el tiempo medio de reparación dividido entre el tiempo medio entre falla, a continuación, se presenta un ejemplo del mismo vehículo analizado previamente.

$$\text{Disponibilidad operativa} = \frac{153}{153 + 55} * 100\% = 74\%$$

Esto indica que el vehículo estuvo disponible poco más de la mitad del tiempo que se laboró en el período analizado, ya que el tiempo que estuvo fuera de servicio es extenso. La utilización está dada por la división de las horas uso y las horas que estuvo disponible el equipo expresado de manera porcentual, a continuación, se muestra un ejemplo de la camioneta UAZ 002-003.

$$\text{Utilización} = \frac{2915.3}{8904} * 100\% = 33\%$$

Este indicador expresa de manera cuantitativa el tiempo que el vehículo estuvo en servicio, en este caso el vehículo fue utilizado brevemente. De manera análoga se evaluaron los indicadores para cada uno de los vehículos involucrados en la flota, conociendo así su estado actual.

Inicialmente se utilizaron los datos contenidos en la circulación y manuales, en su mayoría se investigó información sobre los manuales de cada vehículo debido a que el taller no poseía, y así, realizar las fichas técnicas en Microsoft Excel ya que el taller no posee este formato. En la figura 2 se muestra el historial de la camioneta UAZ 002-003.

Figura 2

Historial de UAZ 002-003.

Código	002-003	N° orden	Fecha	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto	PM
Marca	UAZ	2019201	1/2/2019		Febrero	2019		4/2/2019		72	Correctivo	
Categoría	Camioneta D/C	2020107	7/11/2019		Noviembre	2019	88313 km	9/11/2019		48	Correctivo	
Horas Preventivas	0	2020504	4/5/2020		Mayo	2020	92444 km	6/5/2020		48	Correctivo	
Horas Correctivas	936	2020910	10/9/2020		Septiembre	2020	99020 km	12/9/2020		48	Correctivo	
Horas Totales	864	2021215	15/12/2020		Diciembre	2020	102587 km	17/12/2020		48	Correctivo	
Días disponibles	1221	2021714	14/7/2021		Julio	2021		17/7/2021		72	Correctivo	
Horas disponibles	8904	2021826	26/8/2021		Agosto	2021	115264 km	28/8/2021		48	Correctivo	
Km promedio diario	61.7	2021928	28/9/2021		Septiembre	2021		30/9/2021		48	Correctivo	
Días de uso	728.8	2022227	27/12/2021		Diciembre	2021	122473 km	29/12/2021		48	Correctivo	
Horas de uso	2915.3	2022506	6/5/2022		Mayo	2022		9/5/2022		72	Correctivo	
Numero de paradas	18	2023104	4/11/2022		Noviembre	2022		6/11/2022		48	Correctivo	
MTBF	161	2023128	28/11/2022		Noviembre	2022		30/11/2022		48	Correctivo	
MTTR	55.05882353	2023113	13/1/2023		Enero	2023		15/1/2023		48	Correctivo	
Disponibilidad	66%	2023223	23/2/2023		Febrero	2023		25/2/2023		48	Correctivo	
Utilización	33%	2023420	20/4/2023		Abril	2023				48	Correctivo	
		2023629	29/6/2023		Junio	2023				48	Correctivo	
		1900100					108256 km	21/4/2023		48	Correctivo	
		1900100					133281 km	1/7/2023		48	Correctivo	

Fuente. elaboración propia.

7.6 Formatos Propuestos

En la presente investigación se desarrollaron formatos de mantenimiento como una orden de trabajo, lista de verificación de actividades diarias, bitácora de mantenimiento, hoja de vida y registro de consumo de combustible, debido que el departamento de mantenimiento de la alcaldía de Ciudad Sandino no cuenta con los formatos necesarios para llevar un control de las actividades de mantenimiento.

Dicho departamento solo posee un formato de una orden de trabajo (ver anexo, figura 73). Este documento cuenta con los siguientes campos de llenado de información: código de equipo, placa, conductor, persona a la que se le asignó el vehículo, fecha de inspección, marca, kilometraje actual, trabajos realizados, observaciones y la información del personal involucrado en la actividad de mantenimiento, estos campos son pocos lo cual presenta inconvenientes en la recopilación de información y en las ejecuciones de las actividades de mantenimiento.

7.6.1 Orden de trabajo

Se diseñó un nuevo formato de una orden de trabajo (ver figura 7). Este formato incluye más campos de llenado como procedimiento de la actividad de mantenimiento, registro de herramientas y costos de repuestos utilizados entre otros, este formato es de gran importancia porque se utilizará para la asignación a los técnicos de las actividades de mantenimiento que deben realizar, con este formato se logrará brindar la información necesaria para cumplir de manera segura y eficaz dichas labores, a su vez las ordenes de trabajo ayudará a la recopilación de datos de mantenimiento correctivo y preventivo, esta información recopilada se implementará para la toma de decisiones futuras de las actividades de mantenimiento, también reducirá pérdidas de tiempo, errores de mantenimiento e incrementará la productividad en el taller. Para un correcto llenado de la orden de trabajo se elaboró la lección desde un punto (ver anexo, figura 74), el llenado de la orden de trabajo es de la siguiente manera:

1. **Número de orden:** primeramente, se comienza con la asignación del número de orden, este valor es la identificación del documento, este se utiliza para llevar un control ordenado de las ordenes de trabajo.
2. **Fecha de entrada:** es la fecha de inicio de las actividades de mantenimiento.
3. **Hora de entrada:** es la hora de ingreso del vehículo al taller para su debido mantenimiento.
4. **Kilometraje:** El kilometraje que marcó el odómetro cuando el vehículo ingreso al taller.
5. **Información del personal:** se debe llenar estos campos con la información de las personas involucradas en la actividad de mantenimiento a realizar, se debe ingresar el nombre de la persona que asignó la orden de trabajo de igual manera a la persona encargada de realizar el mantenimiento y al supervisor.
6. **Descripción del vehículo:** luego se procede con el ingreso de la información del activo como; placa, marca, código, chasis y el tipo de combustible si es gasolina o Diesel.
7. **Tipo de intervención:** en estas casillas se indica que tipo de mantenimiento se realizará ya sea preventivo o correctivo.
8. **Herramientas:** en este campo se describe las herramientas que se emplearan para hacer adecuadamente el mantenimiento.
9. **Motivo por cual se ingresa el vehículo:** en este campo se realiza una descripción de manera clara de las actividades de mantenimiento que se realizará al activo.
10. **Procedimiento a realizar:** en este campo describe el procedimiento que tiene que seguir el técnico para ejecutar de manera adecuada las actividades de mantenimiento asignadas.
11. **Observaciones:** una vez finalizado el mantenimiento el técnico debe registrar la información recopilada de las actividades realizadas.

12. Costos de repuestos utilizados: en este campo se ingresa los repuestos utilizados en el mantenimiento, se tiene que ingresar la descripción del repuesto con la cantidad y precio unitario, con estos datos se obtiene los costos totales de los repuestos utilizados.

13. Fecha de salida: la fecha donde se completaron las actividades de mantenimiento.

14. Hora de salida: esta es la hora donde todas las actividades de mantenimiento finalizaron.

15. Firmas: por último, el responsable que realizó el mantenimiento y el supervisor deben de firmar las hojas de trabajo.

Figura 7

Orden de trabajo.

ORDEN DE TRABAJO				
FECHA DE INICIO		FECHA DE SALIDA		
HORA DE INICIO		HORA DE SALIDA		
KILOMETRAJE				
Emitida por				
Supervisor				
Responsable				
Descripción del vehículo				
Placa	Marca	Código	Chasis Combustible	
TIPO DE INTERVENCIÓN		HERRAMIENTAS		
Preventivo	Correctivo	Nº	Cantidad Descripción	
Motivo por el cual se ingresa el vehículo				
Procedimiento de las actividades de mantenimiento				
Observaciones				
Costos de repuestos utilizados				
Nº	Descripción	Cantidad	Precio Unitario CS	Precio Total CS
			Total CS	

Firma responsable

Firma supervisor

Fuente. Elaboración propia.

7.6.2 Lista de control de inspección

En la gestión de un plan de mantenimiento se necesita herramientas de verificación de tareas, estas ayudan a controlar información de los mantenimientos de los equipos, por lo tanto, se elaboró una lista de control de inspección diaria para la flota como se puede ver en la figura 8. Esta se elaboró a partir de la recopilación de información de los manuales de los vehículos, la lista está conformada por actividades de mantenimiento preventivo que se deben de verificar diariamente con el propósito de reducir o evitar fallas, en esta lista de verificación también se utilizará para la recopilación del kilometraje de la flota.

El procedimiento para el llenado de lista de control de inspección diaria de Vehículos:

1. **Número de lista de verificación:** primeramente, se comienza con el llenado del número de identificación del documento, este facilitará el seguimiento y registro del formato.
2. **Responsable:** luego se ingresa el nombre del encargado que realizara la inspección.
3. **Fecha:** día que se realiza la inspección.
4. **Descripción del vehículo:** en esta parte del documento, se debe llenar la información del activo, se ingresa el número de placa, marca, código, chasis y combustible.
5. **Herramientas:** en este campo se tienen que ingresar las herramientas necesarias para desarrollar dichas actividades.

Posteriormente se procede a realizar las inspecciones visuales y comprobaciones de funcionamiento, cuando se finaliza una actividad correctamente se procede a marcar la casilla si, en caso que pase lo contrario se llena la casilla no, luego se procede a ingresar las observaciones de la actividad.

Al finalizar todas las inspecciones y comprobaciones de funcionamiento, se procede a llenar las observaciones del activo que no estén relacionadas con las actividades que están en la lista.

Figura 8

Lista de control de inspección diaria de vehículos.



Lista de Control Inspección Diaria de Vehículos

Responsable		Numero	
Fecha			
Kilometraje			

Descripción del vehículo				
Placa	Marca	Código	Chasis	Combustible

HERRAMIENTAS	
Cantidad	Descripción

	SI	NO	Observaciones
Inspecciones visuales			
Nivel/Fuga de combustible	☐	☐	
Nivel/Fuga de aceite	☐	☐	
Nivel/Fuga de líquido refrigerante	☐	☐	
Nivel/Fuga líquido del sistema hidráulico	☐	☐	
Piezas dobladas, abolladas o rotas	☐	☐	
Estado del cable y del conector de la batería	☐	☐	
Líquido del limpiaparabrisas	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☐	☐	
Extintor, botiquín, conos	☐	☐	
Asientos y controles	☐	☐	
Revisión de indicadores de tablero	☐	☐	
Inspección visual de los neumáticos y presión del aire	☐	☐	
Revisión de espejos	☐	☐	
Puertas y seguros	☐	☐	
Neumático de repuesto y otros accesorios	☐	☐	

	SI	NO	Observaciones
Comprobaciones de funcionamiento			
Freno de mano	☐	☐	
Freno de pedal	☐	☐	
Juego del Embrague	☐	☐	
Prueba de la Dirección suavemente	☐	☐	
Funcionamiento de luces frontales, direccionales, de freno	☐	☐	
Funcionamiento de la bocina	☐	☐	
Funcionamiento de caja de velocidad	☐	☐	
Funcionamiento de la alarma	☐	☐	

Observaciones visuales/ Emergencia

Fuente. Elaboración propia.

7.6.3 Bitácora de mantenimiento

Este formato se implementará para registrar todas las labores de mantenimiento realizadas (ver figura 9). Además, servirá de apoyo para las actividades de registro del historial digital. La bitácora será de gran ayuda para analizar las fallas más comunes de los vehículos, así como los tiempos de inactividad transcurrido, toda la información registrada debe ser procesada y analizada para tomar decisiones y mejorar la efectividad del plan de mantenimiento.

1. **Numero:** en este campo se ingresa el número de control de combustible este facilitara su registro.
2. **Fecha:** es el día que se suministra el combustible al vehículo.
3. **Descripción del vehículo:** se ingresa la Información del vehículo al cual se le suministro el combustible.
4. **Tipo de combustible:** se indica si es gasolina o diésel.
5. **Hora:** en este campo se registran las horas donde se realiza el suministro del combustible.
6. **Combustible suministrado:** es la cantidad en litros de combustible.
7. **Km inicial:** Kilometraje que presento el vehículo antes del suministro.
8. **Km final:** Kilometraje que presento el vehículo cuando se acabó el combustible suministrado.
9. **Km recorrido:** es la resta del km inicial y el final.
10. **Costo de combustible:** en este se registra el costo del combustible suministrado al vehículo.

Este formato facilitará el control de los costos de suministro de combustible de la flota como se puede ver en la figura 11.

7.7 Kilometraje promedio

Luego de recopilar información de los kilometrajes del historial de combustible de la flota vehicular que se solicitó en el área administrativa, se digitalizó en una hoja de cálculo, los kilometrajes que se encontraban en el historial se utilizaron para calcular el kilometraje promedio diario que recorrían los vehículos, este valor se utilizó para determinar otros valores como los días y horas uso.

7.8 Medición de tiempos

Se realizó un formato (**ver anexos 25 y 26**). Este se utilizó para medir las actividades de mantenimiento preventivo de la flota, estas mediciones se realizaron en el taller de la alcaldía, se recopilaron las mediciones de los tiempos requeridos para completar algunas tareas como: cambio de aceite y filtro de motor, Filtro de aire, inspección de nivel y fuga de líquido refrigerante, inspección de nivel y fuga de líquido de freno entre otras actividades, el periodo de recopilación de estos tiempos fue de 6 semanas, debido a que algunas actividades estaban planificadas a realizarse dentro de 5 a 8 meses con ayuda de la experiencia de los técnicos y encargado del taller se pudo recopilar la información faltante como el tiempo de cambio de una banda de distribución y el cambio de aceite del diferencial trasero, el tiempo promedio de estas actividades se utilizó para la programación de las actividades de mantenimiento de la flota.

7.9 Creación del plan de mantenimiento.

Dadas las necesidades e información indagada acerca de los mantenimientos en los manuales de los vehículos se establecieron 8 tipos de mantenimiento de manera generalizada para camiones y camionetas de manera separada, cada uno de acuerdo al kilometraje recorrido por los vehículos, desde los cinco mil kilómetros hasta los ochenta mil kilómetros, a consecuencia de que en alguno de los manuales no se especificaban algunos mantenimientos en base al kilometraje y los demás presentan numerosas similitudes. La lección desde un punto del plan de mantenimiento se encuentra en anexos, figura 82. Las planificaciones de mantenimiento (PM) para camionetas están distribuidas y constan de las siguientes actividades:

PM1: 5000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección del filtro de aire de motor, en caso de estar en mal estado, reemplazar.
- Inspección de líquido de frenos, dirección, suspensión, embrague, refrigerante, líquido limpiaparabrisas.

PM2: 10000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección del acumulador de sedimento de agua (motor diésel).
- Inspección del filtro de aire de motor, en caso de estar en mal estado, reemplazar.
- Lubricar la flecha propulsora.
- Inspección de líquido de frenos, dirección, suspensión, embrague, refrigerante, limpia parabrisas.
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.
- Aplicar torque de ser necesario a los pernos de la flecha propulsora.
- Inspección de rótula de suspensión y guardapolvo.
- Inspeccionar tubo de escape y soportes de montaje.
- Inspeccionar volante de dirección, varillaje y caja de dirección.

PM3: 20000 km

- Inspeccionar aceite de diferencial delantero (para modelos 4WD).
- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección del acumulador de sedimento de agua (motor diésel).
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.
- Inspeccionar bandas propulsoras.

- Inspeccionar bomba de vacío (motores diésel).
- Inspeccionar cantidad de refrigerante del aire acondicionado.
- Inspeccionar cubre polvos de flecha propulsora.
- Reemplazar el filtro del aire acondicionado.
- Lubricar la flecha propulsora.
- Inspección de líquido de frenos, dirección, suspensión, embrague, refrigerante, limpia parabrisas.
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.
- Aplicar torque de ser necesario a los pernos de la flecha propulsora.
- Inspección de rótula de suspensión y guardapolvo.
- Inspeccionar tubo de escape y soportes de montaje.
- Inspeccionar tuberías del sistema de frenado.
- Inspeccionar volante de dirección, varillaje y caja de dirección.

PM4: 30000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección del acumulador de sedimento de agua (motor diésel).
- Inspección del filtro de aire de motor, en caso de estar en mal estado, reemplazar.
- Lubricar la flecha propulsora.
- Inspección de líquido de frenos, dirección, suspensión, embrague, refrigerante, limpia parabrisas.
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.
- Aplicar torque de ser necesario a los pernos de la flecha propulsora.
- Inspección de rótula de suspensión y guardapolvo.
- Inspeccionar tubo de escape y soportes de montaje.

- Inspeccionar volante de dirección, varillaje y caja de dirección.

PM5: 40000 km

- Inspeccionar aceite de diferencial delantero (para modelos 4WD).
- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspeccionar aceite de caja de transferencia.
- Inspeccionar aceite de transmisión manual.
- Inspección del acumulador de sedimento de agua (motor diésel).
- Inspeccionar bandas propulsoras.
- Inspeccionar árbol propulsor.
- Inspeccionar bomba de vacío (motores diésel).
- Inspeccionar cantidad de refrigerante del aire acondicionado.
- Inspeccionar cubre polvos de flecha propulsora.
- Reemplazar el filtro del aire acondicionado.
- Lubricar la flecha propulsora.
- Inspección de gases.
- Reemplazar líquido de frenos.
- Inspección de líquido de frenos, dirección, suspensión, embrague, refrigerante, limpia parabrisas.
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.
- Aplicar torque de ser necesario a los pernos de la flecha propulsora.
- Inspección del tapón del tanque de combustible, tuberías de combustible, conexiones y válvula.
- Inspeccionar tubo de escape y soportes de montaje.
- Inspeccionar volante de dirección, varillaje y caja de dirección.
- Inspección de tuberías de freno.

PM6: 60000 km

- Inspeccionar aceite de diferencial delantero (para modelos 4WD).
- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección del acumulador de sedimento de agua (motor diésel).
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.
- Inspeccionar bandas propulsoras.
- Inspeccionar bomba de vacío (motores diésel).
- Inspeccionar cantidad de refrigerante del aire acondicionado.
- Inspeccionar cubre polvos de flecha propulsora.
- Reemplazar el filtro del aire acondicionado.
- Lubricar la flecha propulsora.
- Inspección de líquido de frenos, dirección, suspensión, embrague, refrigerante, limpia parabrisas.
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.
- Aplicar torque de ser necesario a los pernos de la flecha propulsora.
- Inspección de rótula de suspensión y guardapolvo.
- Inspeccionar tubo de escape y soportes de montaje.
- Inspeccionar suspensión trasera y delantera.
- Inspeccionar tuberías del sistema de frenado.
- Inspeccionar volante de dirección, varillaje y caja de dirección.

PM7: 70000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección del acumulador de sedimento de agua (motor diésel).
- Inspección del filtro de aire de motor, en caso de estar en mal estado, reemplazar.

- Lubricar la flecha propulsora.
- Inspección de líquido de frenos, dirección, suspensión, embrague, refrigerante, limpia parabrisas.
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.
- Aplicar torque de ser necesario a los pernos de la flecha propulsora.
- Inspección de rótula de suspensión y guardapolvo.
- Inspeccionar tubo de escape y soportes de montaje.
- Inspeccionar volante de dirección, varillaje y caja de dirección.

PM8: 80000 km

- Inspeccionar aceite de diferencial delantero (para modelos 4WD).
- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspeccionar aceite de caja de transferencia.
- Inspeccionar aceite de transmisión manual.
- Inspección del acumulador de sedimento de agua (motor diésel).
- Inspeccionar bandas propulsoras.
- Inspeccionar bomba de vacío (motores diésel).
- Inspeccionar cantidad de refrigerante del aire acondicionado.
- Inspeccionar cubre polvos de flecha propulsora.
- Reemplazar el filtro del aire acondicionado.
- Lubricar la flecha propulsora.
- Inspección de gases.
- Reemplazar líquido de frenos.
- Inspección de líquido de frenos, dirección, suspensión, embrague, refrigerante, limpia parabrisas.
- Inspeccionar pastillas, zapatas, discos de freno y tambor.

- Aplicar torque de ser necesario a los pernos de la flecha propulsora.
- Inspección del tapón del tanque de combustible, tuberías de combustible, conexiones y válvula.
- Inspeccionar tubo de escape y soportes de montaje.
- Inspeccionar volante de dirección, varillaje y caja de dirección.
- Inspección de tuberías de freno.
- Inspección de aceite de diferencial trasero.

(Camiones) PM1: 5000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Engrase de las bisagras de las puertas.
- Inspección de sistema de lubricación.
- Inspección general de sistema de refrigeración y combustible.

PM2: 10000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección de filtro de aire.
- Inspección de sistema de lubricación.
- Inspección general de sistema de refrigeración y combustible.
- Inspección de correas de transmisión.
- Inspección de mangueras del sistema de dirección.
- Inspección del sistema de freno (balatas, pedales, pastillas, niveles, circuito de líquido de freno).
- Inspeccionar el estado de batería.

PM3: 20000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección de filtro de aire.

- Inspección de sistema de lubricación.
- Inspección general de sistema de refrigeración y combustible.
- Inspección de correas de transmisión.
- Inspección de mangueras del sistema de dirección.
- Inspección del sistema de freno (balatas, pedales, pastillas, niveles, circuito de líquido de freno).
- Inspeccionar el estado de batería.
- Inspección de filtro de polvo, líquido de caja de velocidades, caja de transferencia y diferencial trasero.
- Inspección del sistema de inyección de combustible.
- Inspección del sistema de regulación de gases (EGR).
- Inspección del sistema eléctrico.
- Engrase de las bisagras de las puertas.

PM4: 30000 km

- Reemplazar aceite de transmisión manual.
- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Engrase de las bisagras de las puertas.
- Inspección de filtro de aire.
- Reemplazar líquido de freno.
- Inspección de correas de transmisión.
- Inspección de mangueras del sistema de dirección.
- Inspección del sistema de freno (balatas, pedales, pastillas, niveles, circuito de líquido de freno).
- Inspección de manguera de salida de vapores, tapón del depósito de combustible, mangueras de ventilación del cárter y vacío.

- Inspección de sistema de lubricación.
- Inspección general de sistema de refrigeración y combustible.
- Inspeccionar el estado de batería.
- Inspección del sistema de suspensión.
- Inspección del sistema de escape.
- Inspección del sistema de dirección.
- Inspección del tanque de combustible.

PM5: 40000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección de bujías de encendido.
- Cambio del líquido de diferencial.
- Inspección de ejes propulsores.
- Inspección de filtro de aire.
- Engrase de las bisagras de las puertas.
- Inspección de correas de transmisión.
- Inspección de filtro de polvo, líquido de caja de velocidades, caja de transferencia y diferencial trasero.
- Inspección de mangueras del sistema de dirección.
- Inspección del sistema de freno (balatas, pedales, pastillas, niveles, circuito de líquido de freno).
- Inspección de sistema de lubricación.
- Inspección del sistema de inyección de combustible.
- Inspección del sistema de regulación de gases (EGR).
- Inspección del sistema eléctrico.
- Inspección general de sistema de refrigeración y combustible.

- Inspeccionar el estado de batería.
- Reemplazar filtro de combustible.
- Reemplazar refrigerante del motor.

PM6: 60000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección de filtro de aire.
- Inspección de sistema de lubricación.
- Inspección general de sistema de refrigeración y combustible.
- Inspección de correas de transmisión.
- Inspección de mangueras del sistema de dirección.
- Inspección del sistema de freno (balatas, pedales, pastillas, niveles, circuito de líquido de freno).
- Inspeccionar el estado de batería.
- Inspección de filtro de polvo, líquido de caja de velocidades, caja de transferencia y diferencial trasero.
- Inspección del sistema de inyección de combustible.
- Inspección del sistema de regulación de gases (EGR).
- Inspección del sistema eléctrico.
- Engrase de las bisagras de las puertas.

PM7: 70000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección de filtro de aire.
- Inspección de sistema de lubricación.
- Inspección general de sistema de refrigeración y combustible.
- Inspección de correas de transmisión.

- Inspección de mangueras del sistema de dirección.
- Inspección del sistema de freno (balatas, pedales, pastillas, niveles, circuito de líquido de freno).
- Inspeccionar el estado de batería.

PM8: 80000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de aceite.
- Inspección de bujías de encendido.
- Cambio de correa de distribución.
- Cambio del líquido de diferencial.
- Inspección de ejes propulsores.
- Inspección de filtro de aire.
- Engrase de las bisagras de las puertas.
- Inspección de correas de transmisión.
- Inspección de mangueras del sistema de dirección.
- Inspeccionar el estado de batería.
- Inspección de filtro de polvo, líquido de caja de velocidades, caja de transferencia y diferencial trasero.
- Inspección del sistema de freno (balatas, pedales, pastillas, niveles, circuito de líquido de freno).
- Inspección de sistema de lubricación.
- Inspección del sistema de inyección de combustible.
- Inspección del sistema de regulación de gases (EGR).
- Inspección del sistema eléctrico.
- Inspección general de sistema de refrigeración y combustible.
- Reemplazar filtro de combustible.

- Reemplazar refrigerante del motor.

En el documento de Microsoft Excel llamado plan final están plasmadas distintas hojas; Cronograma, búsqueda, registro de km, estado, cronograma desplazable, cronograma mensual. En el registro de km se lleva un control de la distancia recorrida por el vehículo en donde se muestra también el kilometraje promedio diario recorrido por los automóviles, la lección de un punto de este kilometraje se encuentra en anexos, figura 81.

El cronograma es la hoja donde están plasmadas todas las planificaciones de los automóviles hasta los 80,000 km y consta de las siguientes columnas; Equipo, kilometraje, Mtto, tipo, fecha inicio, frecuencia, fecha mtto, fecha de salida, alerta y estado funcionando de la siguiente manera. Se debe ingresar la fecha de inicio del plan, el código del equipo a planificar y establecer una fecha de inicio para iniciar a programar cada uno de los vehículos, puede ser la fecha del último mantenimiento realizado o bien, una fecha en donde se vaya a intervenir el vehículo.

Posteriormente se deben llenar los datos del kilometraje actual del vehículo, tipo de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo, y la frecuencia, en este último caso, la frecuencia consiste en seleccionar el tipo de PM que se le va a realizar a los vehículos. En base al kilometraje diario promedio del vehículo y PM seleccionado se proyecta la fecha en la que debe ingresarse el vehículo y su kilometraje correspondiente al mantenimiento designado. Seguidamente se muestra la fecha y hora de salida del vehículo que depende directamente del tiempo que tome el PM realizado.

En la hoja se muestra una alerta que señala de manera textual cuando iniciará o si tiene retraso la tarea de mantenimiento en caso de señalar como no realizada la programación. En la hoja estado se muestra una tabla (ver anexos, tabla 2) donde se señalan los tiempos que toma realizar cada uno de los PM, dicha tabla puede ser modificada en dependencia de la duración que tome cada una de las tareas de mantenimiento mientras es desarrollada la planificación. En el caso del mantenimiento a los 50,000 km se realiza un PM2 que es el mantenimiento que se realiza a los 10,000 km. En la figura 3 se muestra el cronograma del plan de mantenimiento.

En el documento se presenta también una hoja llamada cronograma desplazable (figura 4) y cronograma mensual-anual (figura 5) los cuales funcionan de manera análoga a la hoja llamada cronograma a diferencia de que estas no se le pueden modificar los campos a excepción de la columna donde se indica el estado (realizado o no realizado).

El cronograma desplazable contiene una barra la cual opera de manera horizontal en la hoja sin necesidad de seleccionar una celda y transportarse de manera más rustica en el plan. El cronograma mensual está destinado a resumir la vista de la planificación desglosándola en meses y semanas en el año. A continuación, se muestran las figuras de los cronogramas y estado de la flota vehicular.

Figura 3

Cronograma del plan de mantenimiento.



Inicio del Plan 1/9/2023

Fecha 13/2/2024

Significados "OJO"

Equipo	Kilometraje	Mtto	Tipo	Fecha inicio	Frecuencia	Fecha mtto	Fecha de salida	Alerta	Estado
-003	138,281	143,281	Preventivo	21/9/2023	PM1	12/12/2023	12/12/2023 13:30	Inicio hace 63 días	Realizado
-003	138,281	148,281	Preventivo	21/9/2023	PM2	2/3/2024	3/3/2024 08:13	Inicia en 18 días	No Realizado
-003	148,281	153,281	Preventivo	2/3/2024	PM1	23/5/2024	23/5/2024 13:30	Inicia en 3 meses y 10 días	No Realizado
-003	138,281	158,281	Preventivo	21/9/2023	PM3	11/8/2024	12/8/2024 08:43	Inicia en 6 meses y 0 días	No Realizado
-003	158,281	163,281	Preventivo	11/8/2024	PM1	1/11/2024	1/11/2024 13:30	Inicia en 8 meses y 22 días	No Realizado
-003	138,281	168,281	Preventivo	21/9/2023	PM4	20/1/2025	21/1/2025 08:13	Inicia en 11 meses y 12 días	No Realizado
-003	168,281	173,281	Preventivo	20/1/2025	PM1	12/4/2025	12/4/2025 13:30	Inicia en 14 meses y 4 días	No Realizado
-003	138,281	178,281	Preventivo	21/9/2023	PM5	1/7/2025	3/7/2025 08:07	Inicia en 16 meses y 24 días	No Realizado
-003	178,281	183,281	Preventivo	1/7/2025	PM1	21/9/2025	21/9/2025 13:30	Inicia en 19 meses y 16 días	No Realizado
-003	178,281	188,281	Preventivo	1/7/2025	PM2	11/12/2025	12/12/2025 08:13	Inicia en 22 meses y 7 días	No Realizado
-003	188,281	193,281	Preventivo	11/12/2025	PM1	3/3/2026	3/3/2026 13:30	Inicia en 24 meses y 29 días	No Realizado
-003	138,281	198,281	Preventivo	21/9/2023	PM6	21/5/2026	22/5/2026 08:47	Inicia en 27 meses y 18 días	No Realizado
-003	198,281	203,281	Preventivo	21/5/2026	PM1	11/8/2026	11/8/2026 13:30	Inicia en 30 meses y 10 días	No Realizado
-003	138,281	208,281	Preventivo	21/9/2023	PM7	30/10/2026	31/10/2026 08:13	Inicia en 33 meses y 0 días	No Realizado
-003	208,281	213,281	Preventivo	30/10/2026	PM1	20/1/2027	20/1/2027 13:30	Inicia en 35 meses y 22 días	No Realizado
-003	138,281	218,281	Preventivo	21/9/2023	PM8	10/4/2027	12/4/2027 08:11	Inicia en 38 meses y 12 días	No Realizado
-004	118,120	123,120	Preventivo	17/9/2023	PM1	21/12/2023	21/12/2023 13:30	Inicio hace 54 días	Realizado
-004	118,120	128,120	Preventivo	17/9/2023	PM2	24/3/2024	25/3/2024 08:13	Inicia en 1 meses y 10 días	No Realizado
-004	128,120	133,120	Preventivo	25/3/2024	PM1	28/6/2024	28/6/2024 13:30	Inicia en 4 meses y 16 días	No Realizado
-004	118,120	138,120	Preventivo	17/9/2023	PM3	29/9/2024	30/9/2024 08:43	Inicia en 7 meses y 19 días	No Realizado

[illegible]

Fuente. Elaboración propia.

Figura 4

Cronograma desplazable



Inicio del Plan		1/9/2023		Fecha		13/2/2024		Significados		"OJO"	
Equipo	Kilometraje	Mtto	Tipo	Fecha inicio	Frecuencia	Fecha mtto	Fecha de salida	Alerta	Estado		
-003	138,281	143,281	Preventivo	21/9/2023	PM1	12/12/2023	12/12/2023 13:30	Inicio hace 63 días	Realizado		
-003	138,281	148,281	Preventivo	21/9/2023	PM2	2/3/2024	3/3/2024 08:13	Inicia en 18 días	No Realizado		
-003	148,281	153,281	Preventivo	2/3/2024	PM1	23/5/2024	23/5/2024 13:30	Inicia en 3 meses y 10 días	No Realizado		
-003	138,281	158,281	Preventivo	21/9/2023	PM3	11/8/2024	12/8/2024 08:43	Inicia en 6 meses y 0 días	No Realizado		
-003	158,281	163,281	Preventivo	11/8/2024	PM1	1/11/2024	1/11/2024 13:30	Inicia en 8 meses y 22 días	No Realizado		
-003	138,281	168,281	Preventivo	21/9/2023	PM4	20/1/2025	21/1/2025 08:13	Inicia en 11 meses y 12 días	No Realizado		
-003	168,281	173,281	Preventivo	20/1/2025	PM1	12/4/2025	12/4/2025 13:30	Inicia en 14 meses y 4 días	No Realizado		
-003	138,281	178,281	Preventivo	21/9/2023	PM5	1/7/2025	3/7/2025 08:07	Inicia en 16 meses y 24 días	No Realizado		
-003	178,281	183,281	Preventivo	1/7/2025	PM1	21/9/2025	21/9/2025 13:30	Inicia en 19 meses y 16 días	No Realizado		
-003	178,281	188,281	Preventivo	1/7/2025	PM2	11/12/2025	12/12/2025 08:13	Inicia en 22 meses y 7 días	No Realizado		
-003	188,281	193,281	Preventivo	11/12/2025	PM1	3/3/2026	3/3/2026 13:30	Inicia en 24 meses y 29 días	No Realizado		
-003	138,281	198,281	Preventivo	21/9/2023	PM6	21/5/2026	22/5/2026 08:47	Inicia en 27 meses y 18 días	No Realizado		
-003	198,281	203,281	Preventivo	21/5/2026	PM1	11/8/2026	11/8/2026 13:30	Inicia en 30 meses y 10 días	No Realizado		
-003	138,281	208,281	Preventivo	21/9/2023	PM7	30/10/2026	31/10/2026 08:13	Inicia en 33 meses y 0 días	No Realizado		
-003	208,281	213,281	Preventivo	30/10/2026	PM1	20/1/2027	20/1/2027 13:30	Inicia en 35 meses y 22 días	No Realizado		
-003	138,281	218,281	Preventivo	21/9/2023	PM8	10/4/2027	12/4/2027 08:11	Inicia en 38 meses y 12 días	No Realizado		
-004	118,120	123,120	Preventivo	17/9/2023	PM1	21/12/2023	21/12/2023 13:30	Inicio hace 54 días	Realizado		
-004	118,120	128,120	Preventivo	17/9/2023	PM2	24/3/2024	25/3/2024 08:13	Inicia en 1 meses y 10 días	No Realizado		
-004	128,120	133,120	Preventivo	25/3/2024	PM1	28/6/2024	28/6/2024 13:30	Inicia en 4 meses y 16 días	No Realizado		
-004	118,120	138,120	Preventivo	17/9/2023	PM3	29/9/2024	30/9/2024 08:43	Inicia en 7 meses y 19 días	No Realizado		
-004	138,120	143,120	Preventivo	30/9/2024	PM1	3/1/2025	3/1/2025 13:30	Inicia en 10 meses y 25 días	No Realizado		

[illegible]

Fuente. Elaboración propia.

Figura 5

Cronograma mensual-anual

Equipo

-017

-018

-019

Año

2023

2024

2025

Mes

ene

feb

mar

Equipo	Kilometraje	Mtto	Tipo	Fecha inicio	Frecuencia	Fecha mtto	Mes	Año	Fecha de salida	Alerta	Estado
-003	138,281	143,281	Preventivo	21/9/2023	PM1	12/12/2023	dic	2023	12/12/2023	Inicio hace 63 días	Realizado
-003	138,281	148,281	Preventivo	21/9/2023	PM2	2/3/2024	mar	2024	3/3/2024	Inicia en 18 días	No Realizado
-003	148,281	153,281	Preventivo	2/3/2024	PM1	23/5/2024	may	2024	23/5/2024	Inicia en 3 meses y 10 días	No Realizado
-003	138,281	158,281	Preventivo	21/9/2023	PM3	11/8/2024	ago	2024	12/8/2024	Inicia en 6 meses y 0 días	No Realizado
-003	158,281	163,281	Preventivo	11/8/2024	PM1	1/11/2024	nov	2024	1/11/2024	Inicia en 8 meses y 22 días	No Realizado
-003	138,281	168,281	Preventivo	21/9/2023	PM4	20/1/2025	ene	2025	21/1/2025	Inicia en 11 meses y 12 días	No Realizado
-003	168,281	173,281	Preventivo	20/1/2025	PM1	12/4/2025	abr	2025	12/4/2025	Inicia en 14 meses y 4 días	No Realizado
-003	138,281	178,281	Preventivo	21/9/2023	PM5	1/7/2025	jul	2025	3/7/2025	Inicia en 16 meses y 24 días	No Realizado
-003	178,281	183,281	Preventivo	1/7/2025	PM1	21/9/2025	sep	2025	21/9/2025	Inicia en 19 meses y 16 días	No Realizado
-003	178,281	188,281	Preventivo	1/7/2025	PM2	11/12/2025	dic	2025	12/12/2025	Inicia en 22 meses y 7 días	No Realizado
-003	188,281	193,281	Preventivo	11/12/2025	PM1	3/3/2026	mar	2026	3/3/2026	Inicia en 24 meses y 29 días	No Realizado
-003	138,281	198,281	Preventivo	21/9/2023	PM6	21/5/2026	may	2026	22/5/2026	Inicia en 27 meses y 18 días	No Realizado
-003	198,281	203,281	Preventivo	21/5/2026	PM1	11/8/2026	ago	2026	11/8/2026	Inicia en 30 meses y 10 días	No Realizado
-003	138,281	208,281	Preventivo	21/9/2023	PM7	30/10/2026	oct	2026	31/10/2026	Inicia en 33 meses y 0 días	No Realizado
-003	208,281	213,281	Preventivo	30/10/2026	PM1	20/1/2027	ene	2027	20/1/2027	Inicia en 35 meses y 22 días	No Realizado
-003	138,281	218,281	Preventivo	21/9/2023	PM8	10/4/2027	abr	2027	12/4/2027	Inicia en 38 meses y 12 días	No Realizado
-004	118,120	123,120	Preventivo	17/9/2023	PM1	21/12/2023	dic	2023	21/12/2023	Inicio hace 54 días	Realizado
-004	118,120	128,120	Preventivo	17/9/2023	PM2	24/3/2024	mar	2024	25/3/2024	Inicia en 1 meses y 10 días	No Realizado
-004	128,120	133,120	Preventivo	25/3/2024	PM1	28/6/2024	jun	2024	28/6/2024	Inicia en 4 meses y 16 días	No Realizado

Enero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
				X																											
															X																
																									X						
			X																												
									X																						
																				X											
					X																										
															X																
																											X				
									X																						

Fuente. Elaboración propia.

7.10 Estado real de la flota.

En el plan de mantenimiento se ha implementado una hoja llamada estado (véase figura 6) en la cual el planificador puede evaluar los tiempos medios entre fallas, disponibilidad operacional, tiempo medio entre reparación, horas correctivas, horas preventivas y horas uso a partir de la fecha de inicio del plan de mantenimiento. Con esta herramienta se procura analizar de manera adecuada la planificación realizada y administración de la misma. Siendo esta la responsabilidad del jefe de taller en el caso de ALCISA.

Esta hoja está ligada directamente al historial de cada vehículo. Para obtener los datos adecuados es esencial llenar los historiales después de cada intervención llevada a cabo. Debido a que el documento de historial vehicular en Excel arrojará los datos en el documento del plan en la hoja “estado” brindando el desempeño actual del vehículo con sus indicadores correspondientes. Es primordial ejecutar este procedimiento de manera adecuada, debido a que de esto dependen programaciones futuras.

Figura 6*Estado actual de la flota vehicular.*

Inicio del Plan		Fecha							
1/9/2023		19/12/2023							
Codigo	Marca-Modelo	Color	Horas preventivas	Horas correctivas	Horas totales	Horas uso	MTBF	MTTR	Disponibilidad Operativa
002-003	Uaz	Azul	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-004	Uaz	Azul	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-005	Toyota	Gris	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-007	Toyota	Blanco	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-008	Toyota	Blanco	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-011	Toyota	Blanco	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-012	Toyota	Dorado	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-014	Changhe	Blanco	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-015	Changhe	Blanco	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-016	Toyota	Plata Metalico	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-017	Toyota	Blanco	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-018	Suzuki	Gris	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-019	Nissan	Gris	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-020	Chevrolet	Plata Brillante	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-021	Kia	Blanco	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	
002-022	Kia	Blanco	0.0 hr	0.0 hr	0.0 hr	22 hr		0.00	

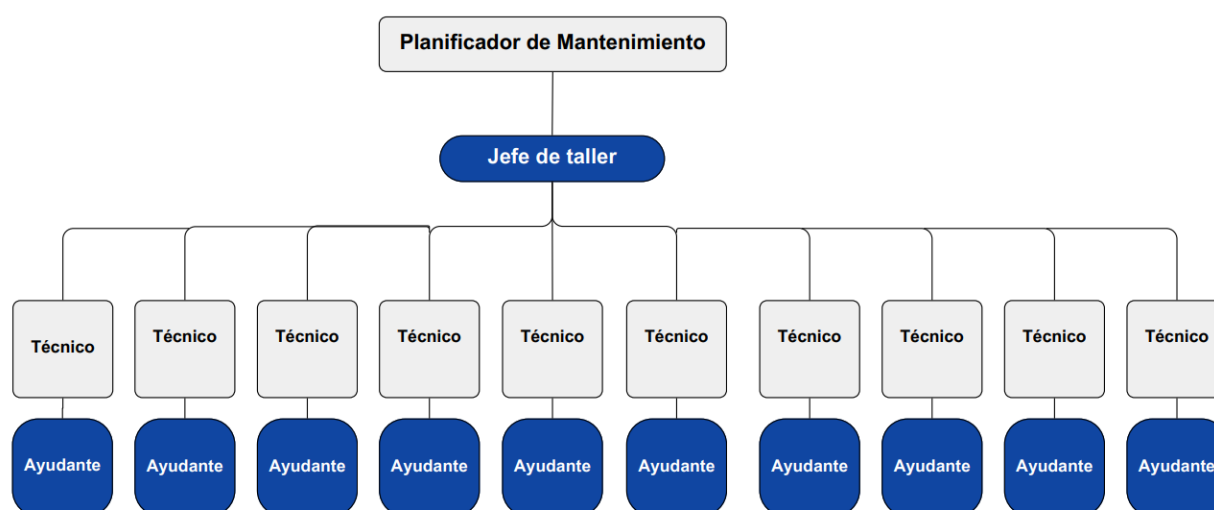
Fuente. Elaboración propia.

7.11 Organigrama del taller

En el taller de la alcaldía de Ciudad Sandino deben de contar con un personal calificado para llevar a cabo las gestiones de mantenimiento en las horas de trabajo establecidas, el taller está constituido por un planificador, jefe de taller, técnicos y ayudantes como se puede ver en la figura 12. Estos trabajadores son los responsables de mantener en estado optimo la flota vehicular.

Figura 12

Organigrama del taller de la alcaldía de Ciudad Sandino.



Fuente. Elaboración propia.

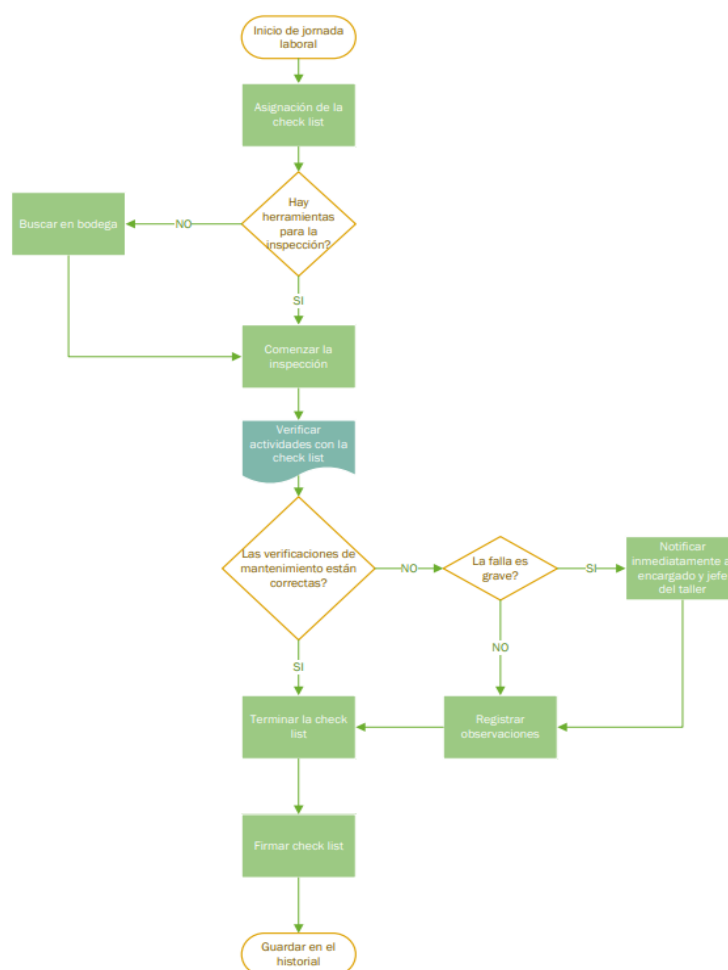
7.12 Gestión del plan de mantenimiento.

El día laboral empieza cuando el programador de mantenimiento entrega las listas de verificación al jefe del taller, este las distribuye a los técnicos disponibles, antes de realizar la lista de verificación los técnicos buscan las herramientas que utilizarán para las inspecciones como instrumentos de medición, estas se solicitan en la bodega y después se registran en la lista de verificación, a continuación se busca el vehículo asignado y se comienzan con las verificaciones visuales que son las que menor tiempo de ejecución tienen y después se realizan las comprobaciones de funcionamiento, si todas las verificaciones que se encuentran en la lista están correctas se termina de llenar las casillas de la columna SI.

En el caso de que algunas no estén correctas se llenará en la columna NO, además se debe de agregar las observaciones del por qué no se cumplió la verificación, en el caso de que presente alguna falla grave se registran en las observaciones y se procede a notificar inmediatamente al jefe del taller, al terminar las verificaciones el técnico debe firmarla y entregarla al jefe del taller, cuando este recopila todas las verificaciones se las entrega al planificador, la secuencia de estas actividades se pueden ver en la figura 13.

Figura 13

Flujograma de gestión de checklist.



Fuente. Elaboración propia.

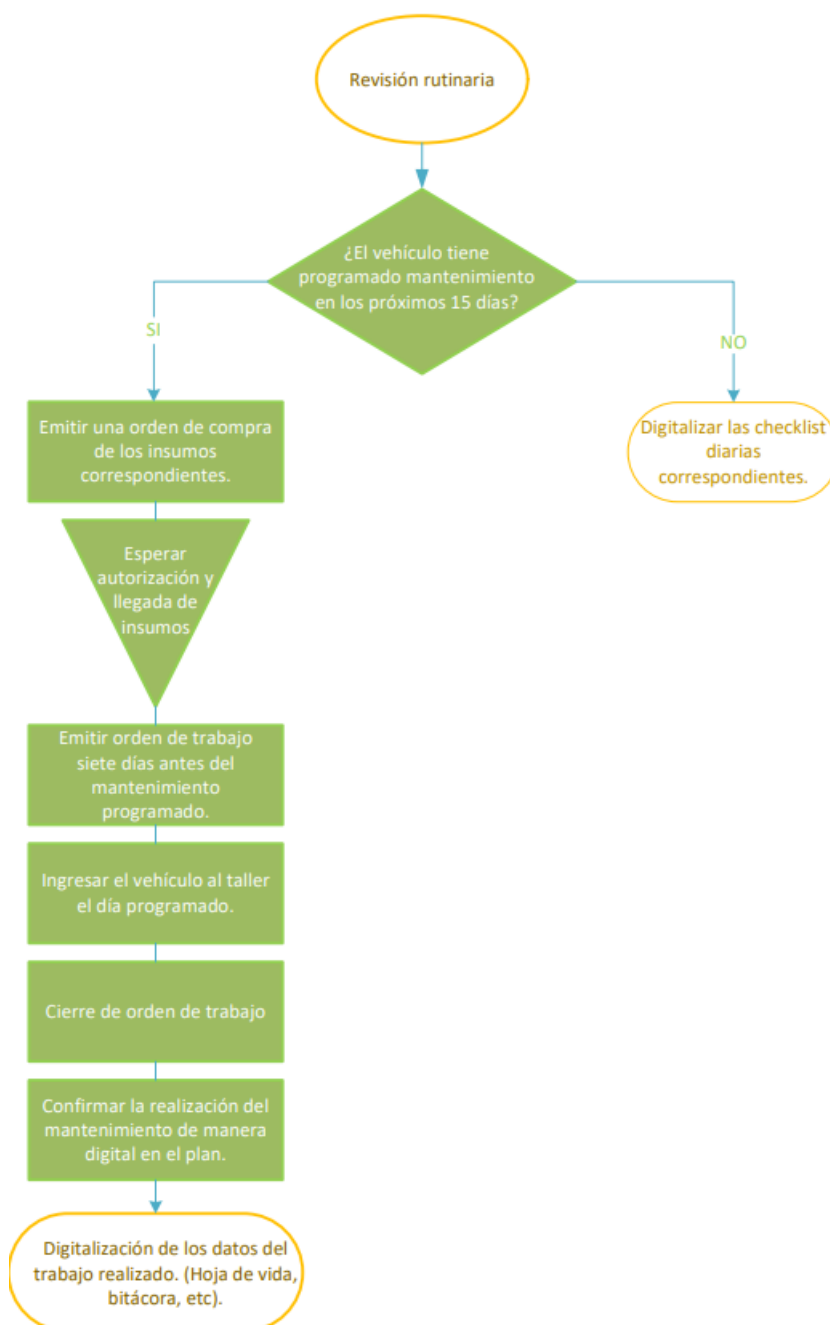
Después de recibir las listas de verificación el planificador procede a la revisión rutinaria del plan de mantenimiento, este verifica si existe una programación de mantenimiento en los próximos 15 días, si no existe se procede a digitalizar los datos de la lista de verificación en el historial, bitácora y hoja de vida. En el caso de que si existe un mantenimiento planificado dentro del periodo mencionado anteriormente se procede a emitir una orden de compra, se debe esperar la llegada de los insumos.

El planificador asigna una orden de trabajo 7 días antes de la fecha de la intervención de mantenimiento, el planificador debe de llenar la orden con la descripción de la actividad de mantenimiento a realizarse y con información adicional para facilitar la actividad de mantenimiento.

Luego se procede a entregar la orden al jefe del taller y este al técnico encargado, este debe anotar las herramientas y repuestos a utilizar, en el día de la intervención se ingresa el vehículo al taller, el técnico procede a la verificación de las herramientas y repuestos a utilizar, El técnico y ayudante proceden a realizar el mantenimiento asignado, al finalizar el técnico tiene que llenar la orden de trabajo con las observaciones del procedimiento que se realizado y después firmarla, una vez concluida se procede a entregarla al jefe del taller presente, este al igual debe de verificar que los datos registrados en la orden estén en lo correcto y procede a firmar y entregarla al planificador. El planificador digitaliza los datos obtenidos de la orden de trabajo al historial y a los formatos complementario de registro. Estos pasos se pueden observar en la figura. Los diagramas de flujo de gestión de checklist y gestión del plan se utilizó la simbología (ver anexo, figura15) para la creación de estos.

Figura 14

Flujograma del plan de mantenimiento.



Fuente. Elaboración propia.

8. Conclusión

La presente investigación ha logrado alcanzar los objetivos propuestos para el diseño de un plan de mantenimiento preventivo anual de la flota vehicular de la alcaldía de Ciudad Sandino, situada en el distrito X de Managua. A través de un proceso de diagnóstico, se evaluó el estado técnico de cada vehículo mediante inspecciones detalladas y recopilación precisa de información; este análisis permitió identificar las necesidades específicas de mantenimiento, estableciendo así las bases para el desarrollo de un plan integral.

El plan de mantenimiento preventivo diseñado abarca actividades meticulosamente planificadas, orientadas a maximizar la disponibilidad de la flota vehicular y garantizar su rendimiento óptimo. Se han incorporado elementos clave, tales como fichas técnicas, bitácoras de mantenimiento, hojas de vida de los vehículos y fichas de combustible, entre otras herramientas, con el fin de asegurar un seguimiento efectivo y ordenado de todas las actividades de mantenimiento realizadas.

Asimismo, se ha establecido un sistema integral de registro mediante hojas de cálculo, proporcionando una estructura organizativa que facilita la gestión y supervisión eficiente de cada vehículo en la flota. Esta implementación contribuirá significativamente a la optimización de los recursos, la reducción de tiempos muertos y, en última instancia, a la prolongación de la vida útil de los vehículos.

En síntesis, este estudio no solo ha proporcionado un marco sólido para el mantenimiento preventivo de la flota vehicular, sino que también ha sentado las bases para un enfoque sistemático y proactivo en la gestión de los activos vehiculares de ALCISA. La integración de herramientas y procesos detallados en esta investigación constituye una contribución valiosa para mejorar la eficiencia y confiabilidad del parque automotor, asegurando así un servicio público de calidad para la comunidad de Ciudad Sandino.

9. Recomendaciones

La evaluación exhaustiva del taller de mantenimiento de vehículos de la alcaldía de Ciudad Sandino revela oportunidades clave para la optimización de procesos y la mejora de la eficiencia operativa. En aras de promover un entorno de trabajo más eficaz y seguro, se presentan las siguientes recomendaciones técnicas:

9.1 Organización y Eficiencia:

La implementación de los principios de 5S se propone como una estrategia organizativa integral; este enfoque implica la clasificación, organización, limpieza, normalización y disciplina en las áreas de trabajo del taller. La intención es mejorar la eficiencia operativa y la seguridad mediante la disposición lógica de herramientas y materiales; esta iniciativa, al minimizar los tiempos de desplazamiento y optimizar el uso del espacio, tiene el potencial de generar mejoras significativas en la productividad del taller.

9.2 Higiene y Seguridad:

Se propone la implementación de medidas de seguridad más rigurosas en el taller. Esto incluye el uso obligatorio de equipos de protección personal y la correcta señalización de áreas peligrosas; además, se insta a establecer procedimientos claros para la manipulación y disposición segura de sustancias peligrosas y desechos como los hidrocarburos, promoviendo un entorno de trabajo más seguro y saludable.

9.3 Cultura de Mejora Continua:

La promoción de una cultura de mejora continua (Kaizen) es esencial para la evolución constante del taller. Se sugiere la incorporación activa de sugerencias por parte de los empleados y la realización periódica de análisis de procesos. Estas prácticas, al identificar áreas de oportunidad, facilitan la implementación de soluciones innovadoras que optimizan la eficiencia y calidad del taller.

9.4 Capacitación Continua:

La actualización constante del personal es crucial para mantenerse al día con las últimas técnicas y tecnologías en mantenimiento vehicular. Se propone la implementación de programas de capacitación continua, que podrían incluir la participación en cursos y talleres externos para adquirir nuevas habilidades y conocimientos.

9.5 Mejora en la Relación Interdepartamental:

La consolidación de una relación más estrecha y colaborativa entre el taller de mantenimiento y otros departamentos, como la gerencia, se presenta como una recomendación crucial. Esta sinergia facilitaría la obtención oportuna de datos necesarios para el plan de mantenimiento, como registros financieros y proyecciones presupuestarias; la comunicación fluida entre estos departamentos contribuiría a una planificación más precisa y eficiente, mejorando así la toma de decisiones en el taller y optimizando el uso de recursos.

La implementación de plataformas de intercambio de información y reuniones periódicas interdepartamentales puede fortalecer esta colaboración, asegurando que el taller cuente con la información necesaria para llevar a cabo sus actividades de manera eficaz.

10. Referencias

- Abella, M. B. ((s.f)). *MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. Universidad Carlos III de Madrid.
- Belén, R. J. (2021). *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA RCM PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD OPERATIVA DE CAMIONES-VOLQUETES DE UNA EMPRESA MINERA*, 2021. (*Monografía*). <https://hdl.handle.net/11537/31562>
- FINCOWSKY, E. B. (2009). *ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS*. McGRAW-HILL.
- Gutiérrez, L. A. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. Alfaomega.
- INATEC. ((s.f)). *PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE FLOTA VEHICULAR*. INATEC.
- José Á. Medrano Márques, V. L. (2017). *Mantenimiento Técnicas y aplicaciones industriales*. Grupo Editorial Patria.
- Montaña, C. A. (2016). *Fundamentos de mantenimiento industrial*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Parra Márquez, C. A., & Crespo Márquez, A. (2012). *Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad en gestión de activos*. INGEMAN.
- Reyes Parrales, B. F., & Guevara Chee, D. E. (Julio de 2021). *PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA FLOTA*. (*Monografía*). Nandaime, Managua. <http://ribuni.uni.edu.ni/id/eprint/4503>
- Rondón, F. A. (2021). *CONCEPTOS GENERALES EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. USTA.

11. Anexos

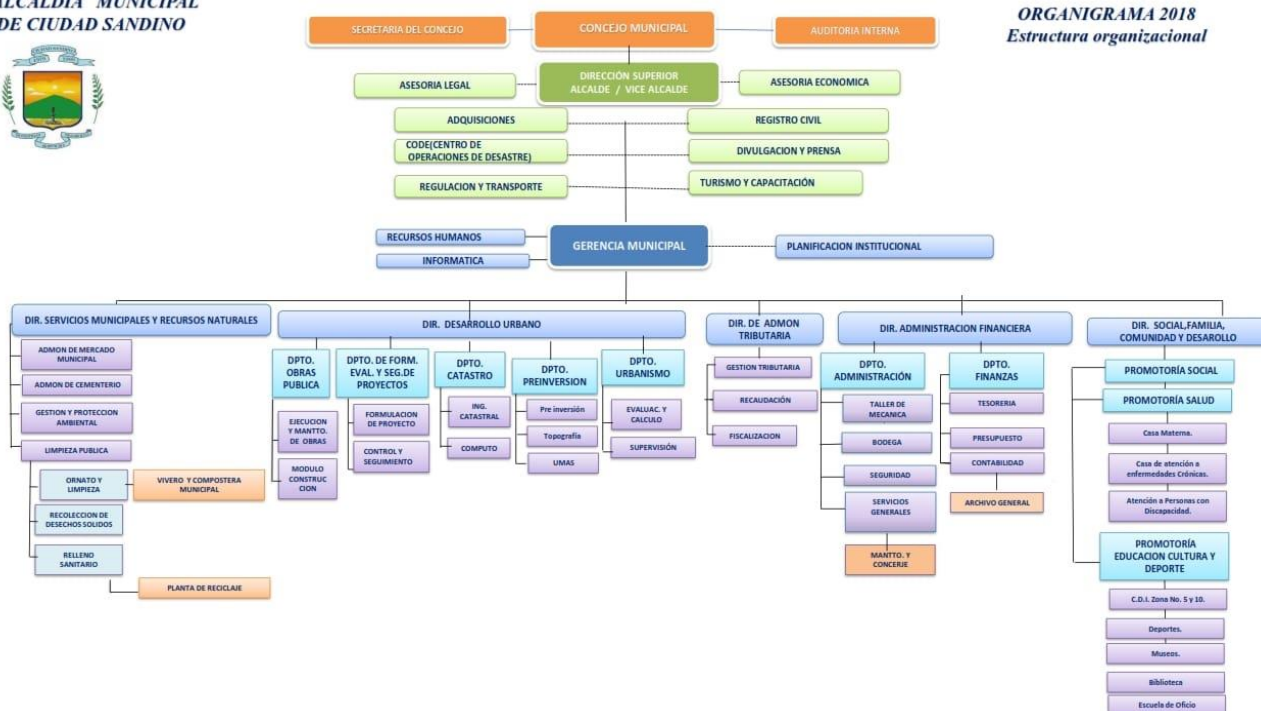
Figura 1

Organigrama de la alcaldía de Ciudad Sandino.

**ALCALDIA MUNICIPAL
DE CIUDAD SANDINO**



ORGANIGRAMA 2018
Estructura organizacional



Fuente. Alcaldía Municipal de Ciudad Sandino online (alcisa.gob.ni).

Figura 15

Símbolos de la norma ANSI para elaborar diagramas de flujo.

Símbolo	Representa	Símbolo	Representa
	Terminal. Indica el inicio o la terminación del flujo, puede ser acción o lugar, además se usa para indicar una unidad administrativa o persona que recibe o proporciona información.		Conector. Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.
	Disparador. Indica el inicio de un procedimiento, contenido el nombre de éste o el nombre de la unidad administrativa donde se da inicio.		Conector de página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.
	Operación. Representa la realización de una operación o actividad relativa a un procedimiento.		Dirección de flujo o línea de unión. Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	Decisión o alternativa. Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos.		* Operación con teclado. Representa una acción en que se utiliza una perforadora o verificadora de tarjeta.
	Documento. Representa cualquier tipo de documento que entre, se utilice, se genere o salga del procedimiento.		* Tarjeta perforada. Representa cualquier tipo de tarjeta perforada que se utilice en el procedimiento.
	Archivo. Representa un archivo común y corriente de oficina.		* Cinta perforada. Representa cualquier tipo de cinta perforada que se utilice en el procedimiento.
	Nota aclaratoria. No forma parte del diagrama de flujo sino más bien es un elemento que se le adiciona a una operación o actividad para dar una explicación de ella.		* Cinta magnética. Representa cualquier tipo de cinta magnética que se utilice en el procedimiento.
	Línea de comunicación. Representa la transmisión de información de un lugar a otro mediante líneas telefónicas, telegráficas, de radio, etcétera.		* Teclado en línea. Representa el uso de un dispositivo en línea para proporcionar información a una computadora electrónica u obtenerla de ella.
Nota: Los símbolos marcados con * son utilizados en combinación con el resto cuando se está elaborando un diagrama de flujo de un procedimiento en el cual interviene algún equipo de procesamiento electrónico.			

Fuente: Adaptado de *Organización de empresas* (p.300), por E.B Franklin Fincowsky,2009, McGRAW-HILL.

Figura 16

Ficha técnica de camioneta UAZ.

FICHA TECNICA	
Marca : UAZ Modelo: Pick up Año: 2013	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : lineal de 4 cilindros Combustible : Diesel Alimentación : Inyección controlada de combustible con el mando electrónico Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 2693 cm ³ Válvulas : 16 Válvula con CVVT Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 9:1 Potencia : 134.6 hp @ 4600 rpm Par máximo : 217 Nm @ 3900 Tracción : 4WD Caja de Cambios : Mecánico 5 velocidades	Tipo : Todo terreno Pick up Num. de Puertas : 4 Batalla : 300 cm Longitud : 512.5 cm Anchura : 211 cm Altura : 195 cm Vía delantera : 160 cm Vía trasera : 160 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 225/75R16 Neumáticos Traseros : 225/75R16 Radio de giro : 7.08 m Peso : 2135 kg Volúmenes de maletero : 480 L Suspensión Delantera : Dependiente de muelles Suspensión Trasera : Muelles semi elípticos
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 69 Lts Consumo en auto-pista : 15.6 km/L Consumo en ciudad : 12 km/L Consumo combinado : -	

Fuente. Elaboración propia.

Figura 17

Ficha técnica Chevrolet N400

FICHA TECNICA	
Marca : Chevrolet Modelo: N400 Año: 2021	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : lineal de 4 cilindros Combustible : Gasolina Alimentación : Inyección controlada de combustible con el mando electrónico Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 1200 cm ³ Válvulas : 16 Válvula Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 10.2:1 Potencia : 81 hp @ 3600 rpm Par máximo : 116 Nm @ 3600 rpm Tracción : Trasera Caja de Cambios : Mecánico 5 velocidades	Tipo : VAN Num. de Puertas : 3 Batalla : 285 cm Longitud : 442.5 cm Anchura : 167 cm Altura : 186 cm Vía delantera : 142 cm Vía trasera : 144 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 165/R14 Neumáticos Traseros : 165/R14 Radio de giro : 11.6 m Peso : 1280 kg Volúmenes de maletero : -
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 45 Lts Consumo en auto-pista : 14.92 km/L Consumo en ciudad : - Consumo combinado : -	Suspensión Delantera : Dependiente de muelles Suspensión Trasera : Muelles semi elípticos

Fuente. Elaboración propia.

Figura 18

Ficha técnica Nissan Frontier.

FICHA TECNICA	
Marca : Modelo: Año:	Nissan Frontier 2020
	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : lineal de 4 cilindros Combustible : Diesel Alimentación : Inyección controlada de combustible con el mando electrónico Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 2500 cm3 Válvulas : 16 Válvula Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 15:1 Potencia : 161 hp @ 2800 rpm Par máximo : 403 Nm @ 2800 rpm Tracción : 4x4 Caja de Cambios : Mecánico 6 velocidades	Tipo : 4x4 Num. de Puertas : 4 Batalla : 315 cm Longitud : 525.4 cm Anchura : 185 cm Altura : 183 cm Vía delantera : 157 cm Vía trasera : 157 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 225/70R16 Neumáticos Traseros : 225/70R16 Radio de giro : 12.6 m Peso : 2910 kg
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 80 Lts Consumo en auto-pista : 9.78 km/L Consumo en ciudad : 7.5 km/L Consumo combinado : 8.08 km/L	Volúmenes de maletero : - Suspensión Delantera : Doble horquilla Suspensión Trasera : Ballestas

Fuente. Elaboración propia.

Figura 19

Ficha técnica Toyota Hilux 2016.

FICHA TECNICA	
Marca : Toyota Modelo: Hilux Año: 2016	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : lineal de 4 cilindros Combustible : Diesel Alimentación : Inyección controlada de combustible con el mando electrónico Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 2500 cm ³ Válvulas : 16 Válvula DOHC Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 17.4:1 Potencia : 144 hp @ 3600 rpm Par máximo : 343 Nm @ 2000 rpm Tracción : 4x4 Caja de Cambios : Mecánico 5 velocidades	Tipo : 4x4 Num. de Puertas : 4 Batalla : 309 cm Longitud : 526.5 cm Anchura : 180 cm Altura : 179.5 cm Vía delantera : 150.5 cm Vía trasera : 152 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 205R16C Neumáticos Traseros : 205R16C Radio de giro : 7.5 m Peso : 3080 kg Volúmenes de maletero : - Suspensión Delantera : Doble horquilla Suspensión Trasera : Ballestas
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 80 Lts Consumo en auto-pista : 12.8 km/L Consumo en ciudad : - Consumo combinado : -	

Fuente. Elaboración propia.

Figura 20

Ficha técnica Toyota Hilux 2012-2015.

FICHA TECNICA	
Marca : Toyota Modelo: Hilux Año: 2012-2015	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : lineal de 4 cilindros Combustible : Diesel Alimentación : Inyección controlada de combustible con el mando electrónico Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 2500 cm ³ Válvulas : 16 Válvula DOHC Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 17.4:1 Potencia : 158 hp @ 3600 rpm Par máximo : 343 Nm @ 2000 rpm Tracción : 4x4 Caja de Cambios : Mecánico 5 velocidades	Tipo : 4x4 Num. de Puertas : 4 Batalla : 308.5 cm Longitud : 513.5 cm Anchura : 176 cm Altura : 179.5 cm Vía delantera : 151 cm Vía trasera : 154 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 265/70R16 Neumáticos Traseros : 265/70R16 Radio de giro : 7.5 m Peso : 2705 kg Volúmenes de maletero : - Suspensión Delantera : Doble horquilla Suspensión Trasera : Ballestas
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 80 Lts Consumo en auto-pista : 12.8 km/L Consumo en ciudad : - Consumo combinado : -	

Fuente. Elaboración propia.

Figura 21

Ficha técnica Toyota Hilux 1999.

FICHA TECNICA	
Marca : Modelo: Año:	Toyota Hilux 1999
	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : lineal de 4 cilindros Combustible : Diesel Alimentación : Inyección controlada de combustible con el mando electrónico Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 2779 cm ³ Válvulas : 8 Válvula, SOHC Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 22.2:1 Potencia : 90 hp @ 4000 rpm Par máximo : 185 Nm @ 2400 rpm Tracción : 4x4 Caja de Cambios : Mecánico 5 velocidades	Tipo : 4x4 Num. de Puertas : 4 Batalla : 2856 cm Longitud : 485 cm Anchura : 169 cm Altura : 180.5 cm Vía delantera : 150.5 cm Vía trasera : 152 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 235/75 R15 Neumáticos Traseros : 235/75 R15 Radio de giro : 5.6 m Peso : 1715 kg Volúmenes de maletero : - Suspensión Delantera : Doble Triángulo Suspensión Trasera : Ballestas
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 65 Lts Consumo en auto-pista : 14.7 km/L Consumo en ciudad : 8.1 km/L Consumo combinado : 10.6 km/L	

Fuente. Elaboración propia.

Figura 22

Ficha técnica Suzuki APV.

FICHA TECNICA	
Marca : Modelo: Año:	Suzuki APV 2019
	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : lineal de 4 cilindros Combustible : Gasolina Alimentación : Inyección controlada de combustible con el mando electrónico Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 1493 cm3 Válvulas : 16 Válvula SOHC Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 9.5:1 Potencia : 91 hp @ 5750 rpm Par máximo : 127 Nm @ 4500 rpm Tracción : Trasera Caja de Cambios : Mecánico 5 velocidades	Tipo : VAN Num. de Puertas : 5 Batalla : 262.5 cm Longitud : 415.5 cm Anchura : 165.5 cm Altura : 188 cm Vía delantera : 143.5 cm Vía trasera : 143.5 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 165/80R14 Neumáticos Traseros : 165/80R14 Radio de giro : 4.9 m Peso : 1950 kg Volúmenes de maletero : - Suspensión Delantera : McPherson Suspensión Trasera : Ballestas
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 43 Lts Consumo en auto-pista : - Consumo en ciudad : 10.52 km/L Consumo combinado : -	

Fuente. Elaboración propia.

Figura 23

Ficha técnica Change.

FICHA TECNICA	
Marca : Change Modelo: CH1021LE Año: 2016	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : Lineal de 4 cilindros Combustible : Gasolina Alimentación : Inyección controlada de combustible con el mando electrónico Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 1100 cm ³ Válvulas : 8 válvulas Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 9:1 Potencia : 94 hp @ 6000 rpm Par máximo : 83 Nm @ 3000 rpm Tracción : Trasera Caja de Cambios : Mecánico 5 velocidades	Tipo : Minitruck 1 ton Num. de Puertas : 5 Batalla : 274 cm Longitud : 386.8 cm Anchura : 152.8 cm Altura : 184.8 cm Vía delantera : 131 cm Vía trasera : 131 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 165/70R14 Neumáticos Traseros : 165/70R14 Radio de giro : - Peso : 1065 kg Volúmenes de maletero : - Suspensión Delantera : McPherson Suspensión Trasera : Ballestas
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 37 Lts Consumo en auto-pista : - Consumo en ciudad : - Consumo combinado : 13.15 km/L	

Fuente. Elaboración propia.

Figura 24

Ficha técnica KIA K2700.

FICHA TECNICA	
Marca : Modelo: Año:	KIA K2700 2022
	
Datos Técnicos	Dimensiones y Peso
Motor : Lineal de 4 cilindros Combustible : Diesel Alimentación : Inyección directa (GDI) Posición del Motor : Delantero Cilindrada : 2700 cm3 Válvulas : 16 válvulas Sobrealimentación : n/a Relación de Compresión : 18.9:1 Potencia : 83 hp @ 4000 rpm Par máximo : 172 Nm @ 2400 rpm Tracción : Trasera Caja de Cambios : Mecánico 5 velocidades	Tipo : Camión 1 ton Num. de Puertas : 2 Batalla : 241.5 cm Longitud : 482 cm Anchura : 174 cm Altura : 197.5 cm Vía delantera : 149 cm Vía trasera : 134 cm Frenos Delanteros : Disco Frenos Traseros : Tambor Neumáticos Delanteros : 6.5R16-10PR Neumáticos Traseros : 5.5R13-8PR Radio de giro : - Peso : 1530 kg Volúmenes de maletero : - Suspensión Delantera : McPherson Suspensión Trasera : Ballestas
Consumos, Emisiones y Autonomía	
Capacidad del Depósito : 60 Lts Consumo en auto-pista : - Consumo en ciudad : - Consumo combinado : 8.79 km/L	

Fuente. Elaboración propia.

Figura 25

Formato de tiempos de camiones.

KILOMETRAJE	ACTIVIDADES	TIEMPO PROMEDIO (h)
5,000 km	Aceite de motor y filtro de aceite R	2,00
	Inspección de sistema de lubricación.	0,90
	Engrase de las bisagras en las puertas.	0,37
	Inspección general de sistema de refrigeración y circuito de combustible	1,00
10,000km	Inspeccionar el estado de la batería.	0,29
	Inspección de sistema de freno y embrague (pedales, niveles, frenos de disco y pastillas, circuito de líquido de freno).	2,00
	Inspección de mangueras del sistema de dirección.	0,46
	Elemento del filtro de aire I	0,35
	Inspección de correas de transmisión	0,34
20,000 km	Inspección del sistema de regulación de gases (EGR).	1,00
	Inspección del sistema de inyección de combustible.	1,10
	Inspección del sistema eléctrico.	0,63
	Inspección de filtro de polvo, líquido de caja de velocidades, caja de transferencia y diferencial trasero.	0,63
30,000 km	Sistema de suspensión I	0,63
	Sistema de dirección I	0,63
	Tanque de combustible I	0,80
	Fluido de freno R	2,00
	Sistema de escape I	0,75
	Inspección de manguera de salida de vapores y tapón del depósito de combustible, mangueras de ventilación del cárter y de vacío.	1,00
	Aceite de la transmisión manual R	1,38
40,000km	inspeccionar el sistema de ventilación.	1,00
	Reemplazar el filtro de combustible	1,00
	Cambio del líquido de diferencial	1,04
	Ejes propulsores I	0,55
	Bujías de encendido I	1,00
	Refrigerante del motor R	0,75
80,000 km	Cambio de correa de distribución.	5,5

Fuente. elaboración propia.

Figura 26*Formato de tiempos de camionetas.*

KILOMETRAJE	ACTIVIDADES	TIEMPO PROMEDIO (h)
5000 km	Filtro de aire (incluida la revisión del pre-filtro de aire, si así está equipado) (I)	0,50
	Aceite del motor Y Filtro (R)	2,00
	líquido de frenos (I)	0,5
10000 km	Tubos de escape y soportes de montaje (I)	1
	Acumulador de sedimento de agua (motor diésel) (I)	0,333
	Pastillas y discos de los frenos (I)	2
	Sistema de dirección (I)	0,5
	Grasa de la flecha propulsora (L)	0,5
	Pernos de la flecha propulsora (T)	0,5
	Rótulas de la suspensión y guardapolvo (I)	0,5
20000 km	Aceite de diferencial delantero (modelos 4WD) (I)	0,5
	Balatas y tambores de frenos (incluidas las balatas y los tambores del freno de estacionamiento) (I)	1
	Bandas propulsoras (I)	0,34
	Bomba de vacío para el sistema reforzador del freno (motor diésel) (I)	0,5
	Cantidad de refrigerante del aire acondicionado (I)	0,166
	Cubrepolvos de flecha propulsora (modelos 4WD) (I)	0,5
	Filtro de aire (incluida la revisión del pre-filtro de aire, si así está equipado) (I)	0,50
	Filtro del aire acondicionado (R)	0,12
	líquido de frenos (I)	0,5
	Suspensiones delantera y trasera (I)	1
	Tubos y mangueras del freno (I)	0,5
40000 km	Aceite de diferencial delantero (modelos 4WD) (R)	1,08
	Aceite de la transmisión manual. (I)	0,1666
	Aceite de transferencia (modelos 4WD) (I)	0,1666
	Filtro del aire acondicionado (R)	0,12
	Humo de diésel (motor diésel) (I)	0,1666
	Líquido de frenos (R)	2,00
	Refrigerante del motor (I)	0,1666
	Sistema de refrigeración y calefacción (I)	0,1666
	Tapón del tanque de combustible, conductos de combustible, conexiones y válvula (I)	0,1666
80000 km	Aceite del diferencial trasero (R)	1

Fuente. elaboración propia.

Figura 27

Historial de vehículo 002-003.

Código	002-003	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto	PM
Marca	UAZ	2019201	1/2/2019		Febrero	2019		4/2/2019		72	Correctivo	
Categoría	Camioneta D/C	2020107	7/11/2019		Noviembre	2019	88313 km	9/11/2019		48	Correctivo	
Horas Preventivas	0	2020504	4/5/2020		Mayo	2020	92444 km	6/5/2020		48	Correctivo	
Horas Correctivas	936	2020910	10/9/2020		Septiembre	2020	99020 km	12/9/2020		48	Correctivo	
Horas Totales	864	2021215	15/12/2020		Diciembre	2020	102587 km	17/12/2020		48	Correctivo	
Días disponibles	1221	2021714	14/7/2021		Julio	2021		17/7/2021		72	Correctivo	
Horas disponibles	8904	2021826	26/8/2021		Agosto	2021	115264 km	28/8/2021		48	Correctivo	
Km promedio diario	61.7	2021928	28/9/2021		Septiembre	2021		30/9/2021		48	Correctivo	
Días de uso	728.8	2022227	27/12/2021		Diciembre	2021	122473 km	29/12/2021		48	Correctivo	
Horas de uso	2915.3	2022506	6/5/2022		Mayo	2022		9/5/2022		72	Correctivo	
Numero de paradas	18	2023104	4/11/2022		Noviembre	2022		6/11/2022		48	Correctivo	
MTBF	161	2023128	28/11/2022		Noviembre	2022		30/11/2022		48	Correctivo	
MTTR	55.05882353	2023113	13/1/2023		Enero	2023		15/1/2023		48	Correctivo	
Disponibilidad	75%	2023223	23/2/2023		Febrero	2023		25/2/2023		48	Correctivo	
Utilizacion	33%	2023420	20/4/2023		Abril	2023				48	Correctivo	
		2023629	29/6/2023		Junio	2023				48	Correctivo	
		2023419	19/4/2023		Abril	2023	108256 km	21/4/2023		48	Correctivo	
		2023629	29/6/2023		Junio	2023	133281 km	1/7/2023		48	Correctivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 28*Historial de vehículo 002-004.*

Código	002-004	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	UAZ	2019523	23/5/2019		Mayo	2019	85859 km	24/5/2019		24	Correctivo	
Categoría	Camioneta D/C	2019927	27/9/2019		Septiembre	2019	86989 km	30/9/2019		72	Correctivo	
Horas Preventivas	0	2020022	22/10/2019		Octubre	2019	87159 km	25/10/2019		72	Correctivo	
Horas Correctivas	432	2022129	29/11/2021		Noviembre	2021	91928 km	1/12/2021		48	Correctivo	
Horas Totales	432	2022801	1/8/2022		Agosto	2022	98535 km	3/8/2022		48	Correctivo	
Días disponibles	1123	2023124	24/11/2022		Noviembre	2022	105029 km	27/11/2022		72	Correctivo	
Horas disponibles	8552	2023130	30/1/2023		Enero	2023	109612 km	1/2/2023		48	Correctivo	
Km promedio diario	53	2023612	12/6/2023		Junio	2023	113120 km	14/6/2023		48	Correctivo	
Días de uso	514.4											
Horas de uso	2057.4											
Numero de paradas	8											
MTBF	257											
MTTR	54											
Disponibilidad	83%											
Utilizacion	24%											

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 29

Historial de vehículo 002-005.

Código	002-005	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Toyota	2019625	25/6/2019		Junio	2019	236382 km	28/6/2019		72	correctivo	
Categoría	Camioneta D/C	2020004	4/10/2019		Octubre	2019	241552 km	7/10/2019		72	correctivo	
Horas Preventivas	0	2020115	15/1/2020		Enero	2020	246318 km	18/1/2020		72	correctivo	
Horas Correctivas	672	2020506	6/5/2020		Mayo	2020	251366 km	8/5/2020		48	correctivo	
Horas Totales	672	2021218	18/2/2021		Febrero	2021	264524 km	20/2/2021		48	correctivo	
Días disponibles	1062	2021619	19/6/2021		Junio	2021	270191 km	21/6/2021		48	correctivo	
Horas disponibles	7824	2022012	12/10/2021		Octubre	2021	275236 km	14/10/2021		48	correctivo	
Km promedio diario	59.14	2022110	10/1/2022		Enero	2022	278451 km	12/1/2022		48	correctivo	
Días de uso	940.0	1900100	7/2/2022				280597 km	9/2/2022		48	correctivo	
Horas de uso	3759.8	2022623	23/6/2022		Junio	2022	285739 km	26/6/2022		72	correctivo	
Numero de paradas	11	2023424	24/4/2023		Abril	2023	291971 km	28/4/2023		96	correctivo	
MTBF	341											
MTTR	61.09090909											
Disponibilidad	85%											
Utilización	48%											

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 30*Historial de vehículo 002-007.*

Código	002-007	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Toyota	2019806	6/8/2019		Agosto	2019	165363 km	8/8/2019		48	Correctivo	
Categoría	Camioneta D/C	2020123	23/1/2020		Enero	2020	170893 km	25/1/2020		48	Correctivo	
Horas Preventivas	0	2020721	21/7/2020		Julio	2020	177018 km	22/7/2020		24	correctivo	
Horas Correctivas	696	2021204	4/2/2021		Febrero	2021	180927 km	7/2/2021		72	correctivo	
Horas Totales	696	2021312	12/3/2021		Marzo	2021	182699 km	13/3/2021		24	Correctivo	
Días disponibles	1072	2021420	20/4/2021		Abril	2021	184687 km	22/4/2021		48	correctivo	
Horas disponibles	7880	2021910	10/9/2021		Septiembre	2021	189059 km	12/9/2021		48	correctivo	
Km promedio diario	60.3	2022116	16/11/2021		Noviembre	2021	193036 km	17/11/2021		24	correctivo	
Días de uso	1008.4	2022222	22/2/2022		Febrero	2022	198433 km	25/2/2022		72	Correctivo	
Horas de uso	4033.7	2022506	6/5/2022		Mayo	2022	203812 km	9/5/2022		72	Correctivo	
Numero de paradas	15	2022809	9/8/2022		Agosto	2022	210258 km	12/8/2022		72	Correctivo	
MTBF	268	2023026	26/10/2022		Octubre	2022	215332 km	28/10/2022		48	correctivo	
MTTR	46.4	2023215	15/12/2022		Diciembre	2022	218208 km	17/12/2022		48	correctivo	
Disponibilidad	85%	2023301	1/3/2023		Marzo	2023	220281 km	2/3/2023		24	Correctivo	
Utilizacion	51%	2023619	19/6/2023		Junio	2023	226171 km	20/6/2023		24	Correctivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 31*Historial de vehículo 002-006.*

Código	002-008	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Toyota	2019612	12/6/2019		Junio	2019	183218 km	15/6/2019		72	Correctivo	
Categoría	Camioneta D/C	2020011	11/10/2019		Octubre	2019	189660 km	12/10/2019		24	Correctivo	
Horas Preventivas	48	2020118	18/1/2020		Enero	2020	194164 km	19/1/2020		24	Correctivo	
Horas Correctivas	912	2020528	28/5/2020		Mayo	2020	199028 km	30/5/2020		48	Correctivo	
Horas Totales	960	2020814	14/8/2020		Agosto	2020	204624 km	16/8/2020		48	Correctivo	
Días disponibles	1076	2021028	28/10/2020		Octubre	2020	209656 km	29/10/2020		24	Correctivo	
Horas disponibles	7648	2021211	11/12/2020		Diciembre	2020	215745 km	12/12/2020		24	Correctivo	
Km promedio diario	78.52	2021329	29/3/2021		Marzo	2021	219261 km	31/3/2021		48	Correctivo	
Días de uso	1024.1	2021614	14/6/2021		Junio	2021	224571 km	15/6/2021		24	Correctivo	
Horas de uso	4096.5	2021629	29/6/2021		Junio	2021	225390 km	2/7/2021		72	Correctivo	
Numero de paradas	22	2021904	4/9/2021		Septiembre	2021	227584 km	7/9/2021		72	Correctivo	
MTBF	186	2022104	4/11/2021		Noviembre	2021	230684 km	5/11/2021		24	Correctivo	
MTTR	45.6	2022120	20/1/2022		Enero	2022	235837 km	21/1/2022		24	Preventivo	
Disponibilidad	80%	2022315	15/3/2022		Marzo	2022	238961 km	18/3/2022		72	Correctivo	
Utilizacion	54%	2022504	4/5/2022		Mayo	2022	242016 km	5/5/2022		24	Preventivo	
		2022623	23/6/2022		Junio	2022	245220 km	26/6/2022		72	Correctivo	
		2022815	15/8/2022		Agosto	2022	248366 km	17/8/2022		48	Correctivo	
		2022928	28/9/2022		Septiembre	2022	251310 km	30/9/2022		48	Correctivo	
		1900100	23/11/2022				254454 km	24/11/2022		24	Correctivo	
		2023111	11/1/2023		Enero	2023	257598 km	13/1/2023		48	Correctivo	
		2023301	1/3/2023		Marzo	2023	260124 km	3/3/2023		48	Correctivo	
		2023428	28/4/2023		Abril	2023	263632 km	30/4/2023		48	Correctivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 32

Historial de vehículo 002-011.

Código	002-011	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Toyota	2019612	12/6/2019		Junio	2019	183218 km	13/6/2019		24	Correctivo	
Categoría	Camioneta D/C	2020011	11/10/2019		Octubre	2019	189660 km	12/10/2019		48	Correctivo	
Horas Preventivas	0	2020118	18/1/2020		Enero	2020	194164 km	19/1/2020		24	Correctivo	
Horas Correctivas	984	2020528	28/5/2020		Mayo	2020	199028 km	29/5/2020		48	Correctivo	
Horas Totales	984	2020814	14/8/2020		Agosto	2020	204624 km	15/8/2020		48	Correctivo	
Días disponibles	1076	2021028	28/10/2020		Octubre	2020	209656 km	29/10/2020		24	Correctivo	
Horas disponibles	7624	2021211	11/12/2020		Diciembre	2020	215745 km	12/12/2020		72	Correctivo	
Km promedio diario	76	2021329	29/3/2021		Marzo	2021	219261 km	30/3/2021		24	Correctivo	
Días de uso	1058.1	2021614	14/6/2021		Junio	2021	224571 km	15/6/2021		24	Correctivo	
Horas de uso	4232.3	2021629	29/6/2021		Junio	2021	225390 km	30/6/2021		72	Correctivo	
Numero de paradas	22	2021904	4/9/2021		Septiembre	2021	227584 km	5/9/2021		72	Correctivo	
MTBF	192	2022104	4/11/2021		Noviembre	2021	230684 km	5/11/2021		24	Correctivo	
MTTR	44.72727273	2022120	20/1/2022		Enero	2022	235837 km	21/1/2022		72	Correctivo	
Disponibilidad	81%	2022315	15/3/2022		Marzo	2022	238961 km	16/3/2022		48	Correctivo	
Utilizacion	56%	2022504	4/5/2022		Mayo	2022	242016 km	5/5/2022		48	Correctivo	
		2022623	23/6/2022		Junio	2022	245220 km	24/6/2022		48	Correctivo	
		2022815	15/8/2022		Agosto	2022	248366 km	16/8/2022		24	Correctivo	
		2022928	28/9/2022		Septiembre	2022	251310 km	29/9/2022		72	Correctivo	
		2023123	23/11/2022		Noviembre	2022	254454 km	24/11/2022		48	Correctivo	
		2023111	11/1/2023		Enero	2023	257598 km	12/1/2023		48	Correctivo	
		2023301	1/3/2023		Marzo	2023	260124 km	2/3/2023		48	Correctivo	
		2023428	28/4/2023		Abril	2023	263632 km	29/4/2023		24	Correctivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 33*Historial de vehículo 002-012.*

Código	002-012	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Toyota	2019425	25/4/2019		Abril	2019	100528 km	26/4/2019		24	Preventivo	
Categoría	Camioneta D/C	2020012	12/10/2019		Octubre	2019	109368 km	13/10/2019		24	Preventivo	
Horas Preventivas	144	2020115	15/1/2020		Enero	2020	114915 km	16/1/2020		24	Preventivo	
Horas Correctivas	384	2020421	21/4/2020		Abril	2020	120580 km	22/4/2020		24	Preventivo	
Horas Totales	528	2020730	30/7/2020		Julio	2020	125975 km	31/7/2020		24	Preventivo	
Días disponibles	1121	2021016	16/10/2020		Octubre	2020	130451 km	17/10/2020		24	Correctivo	
Horas disponibles	8440	2021125	25/1/2021		Enero	2021	136481 km	26/1/2021		24	Preventivo	
Km promedio diario	75	2021426	26/4/2021		Abril	2021	142374 km	27/4/2021		24	Correctivo	
Días de uso	1117.0	2021820	20/8/2021		Agosto	2021	150165 km	21/8/2021		48	Correctivo	
Horas de uso	4467.9	2022109	9/11/2021		Noviembre	2021	154717 km	10/11/2021		48	Correctivo	
Numero de paradas	15	2022223	23/2/2022		Febrero	2022	160173 km	24/2/2022		48	Correctivo	
MTBF	297	2022621	21/6/2022		Junio	2022	166451 km	22/6/2022		72	Correctivo	
MTTR	42.66666667	2023013	13/10/2022		Octubre	2022	172050 km	14/10/2022		48	Correctivo	
Disponibilidad	87%	2023206	6/2/2023		Febrero	2023	178089 km	7/2/2023		48	Correctivo	
Utilizacion	53%	2023512	12/5/2023		Mayo	2023	184301 km	13/5/2023		24	Correctivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 34*Historial de vehículo 002-014.*

Código	002-014	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Change	2019604	4/6/2019		Junio	2019	82650 km	5/6/2019		24	Correctivo	
Categoría	Microbus	2020002	2/10/2019		Octubre	2019	89029 km	4/10/2019		48	Correctivo	
Horas Preventivas	120	2020116	16/1/2020		Enero	2020	94325 km	17/1/2020		24	Preventivo	
Horas Correctivas	816	2020513	13/5/2020		Mayo	2020	99820 km	16/5/2020		72	Preventivo	
Horas Totales	936	2020905	5/9/2020		Septiembre	2020	104552 km	6/9/2020		24	Correctivo	
Días disponibles	979	2021105	5/11/2020		Noviembre	2020	107725 km	16/11/2020		264	Correctivo	
Horas disponibles	6896	2021229	29/12/2020		Diciembre	2020	109317 km	30/12/2020		24	Correctivo	
Km promedio diario	67.9	2021222	22/2/2021		Febrero	2021	111480 km	23/2/2021		24	Correctivo	
Días de uso	768.2	2021301	1/3/2021		Marzo	2021		4/3/2021		72	Correctivo	
Horas de uso	3072.7	2021409	9/4/2021		Abril	2021		12/4/2021		72	Correctivo	
Numero de paradas	19	2021511	11/5/2021		Mayo	2021	114737 km	14/5/2021		72	Correctivo	
MTBF	161	2021910	10/9/2021		Septiembre	2021		11/9/2021		24	Correctivo	
MTTR	51	2022127	27/1/2022		Enero	2022	119758 km	28/1/2022		24	Correctivo	
Disponibilidad	76%	2022201	1/2/2022		Febrero	2022	124499 km	2/2/2022		24	Correctivo	
Utilizacion	45%	2022517	17/5/2022		Mayo	2022	129409 km	18/5/2022		24	Correctivo	
		2022713	13/7/2022		Julio	2022		14/7/2022		24	Correctivo	
		2022817	17/8/2022		Agosto	2022		18/8/2022		24	Correctivo	
		2022923	23/9/2022		Septiembre	2022	134809 km	24/9/2022		24	Preventivo	
		2023212	12/12/2022		Diciembre	2022		15/12/2022		48	Correctivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 35

Historial de vehículo 002-015.

Código	002-015	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Change	2019508	8/5/2019		Mayo	2019	96998 km	9/5/2019		24	Preventivo	
Categoría	Microbus	2019712	12/7/2019		Julio	2019	101988 km	14/7/2019		48	Correctivo	
Horas Preventivas	336	2020018	18/10/2019		Octubre	2019	112154 km	19/10/2019		24	Preventivo	
Horas Correctivas	432	2020119	19/1/2020		Enero	2020	112847 km	22/1/2020		72	Preventivo	
Horas Totales	768	2020413	13/4/2020		Abril	2020	117586 km	14/4/2020		24	Preventivo	
Días disponibles	1106	2020917	17/9/2020		Septiembre	2020		18/9/2020		24	Correctivo	
Horas disponibles	8080	2020924	24/9/2020		Septiembre	2020	122717 km	26/9/2020		48	Preventivo	
Km promedio diario	68.85	2021109	9/11/2020		Noviembre	2020	125594 km	11/11/2020		48	Correctivo	
Días de uso	933.3	2021210	10/2/2021		Febrero	2021	130410 km	12/2/2021		48	Preventivo	
Horas de uso	3733.1	2021614	14/6/2021		Junio	2021	135157 km	16/6/2021		48	Preventivo	
Numero de paradas	18	2022004	4/10/2021		Octubre	2021	140234 km	5/10/2021		24	Preventivo	
MTBF	207	2022107	7/1/2022		Enero	2022	146367 km	9/1/2022		48	Correctivo	
MTTR	48	2022331	31/3/2022		Marzo	2022	150513 km	2/4/2022		48	Correctivo	
Disponibilidad	81%	2022512	12/5/2022		Mayo	2022	151653 km	14/5/2022		48	Correctivo	
Utilizacion	46%	2022726	26/7/2022		Julio	2022	154064 km	29/7/2022		72	Correctivo	
		2022922	22/9/2022		Septiembre	2022	156284 km	23/9/2022		24	Correctivo	
		2023125	25/11/2022		Noviembre	2022		28/11/2022		72	Correctivo	
		2023504	4/5/2023		Mayo	2023	161254 km	5/5/2023		24	Preventivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 36

Historial de vehículo 002-016.

Código	002-016	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Toyota	2019509	9/5/2019		Mayo	2019	40313 km	10/5/2019		24	Preventivo	
Categoría	Camioneta D/C	2019722	22/7/2019		Julio	2019	45635 km	26/7/2019		96	Correctivo	
Horas Preventivas	168	2020205	5/12/2019		Diciembre	2019	50842 km	6/12/2019		24	Correctivo	
Horas Correctivas	696	2020312	12/3/2020		Marzo	2020	56537 km	14/3/2020		48	Correctivo	
Horas Totales	864	2020626	26/6/2020		Junio	2020	62000 km	27/6/2020		24	Preventivo	
Días disponibles	1126	2020924	24/9/2020		Septiembre	2020	67114 km	25/9/2020		24	Preventivo	
Horas disponibles	8144	2021210	10/12/2020		Diciembre	2020	72714 km	12/12/2020		48	Preventivo	
Km promedio diario	78.75	2021311	11/3/2021		Marzo	2021	77220 km	13/3/2021		48	Preventivo	
Días de uso	1099.0	2021604	4/6/2021		Junio	2021	82845 km	6/6/2021		48	Correctivo	
Horas de uso	4395.9	2021804	4/8/2021		Agosto	2021	87944 km	6/8/2021		48	Correctivo	
Numero de paradas	18	2022021	21/10/2021		Octubre	2021	93318 km	24/10/2021		72	Correctivo	
MTBF	244	2022122	22/1/2022		Enero	2022	98762 km	24/1/2022		48	Correctivo	
MTTR	53.53846154	2022505	5/5/2022		Mayo	2022	104124 km	8/5/2022		72	Correctivo	
Disponibilidad	82%	2022801	1/8/2022		Agosto	2022	109825 km	4/8/2022		72	Correctivo	
Utilizacion	54%	2023028	28/10/2022		Octubre	2022	115854 km	30/10/2022		48	Correctivo	
		2023126	26/1/2023		Enero	2023	120124 km	28/1/2023		48	Correctivo	
		2023228	28/2/2023		Febrero	2023	124280 km	1/3/2023		24	Correctivo	
		2023601	1/6/2023		Junio	2023	126857 km	3/6/2023		48	Correctivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 37

Historial de vehículo 002-017.

Código	002-017	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Toyota	2019423	23/4/2019		Abril	2019	64375 km	24/4/2019		24	Preventivo	
Categoría	Camioneta D/C	2019711	11/7/2019		Julio	2019	70501 km	13/7/2019		48	Preventivo	
Horas Preventivas	192	2019920	20/9/2019		Septiembre	2019	76207 km	22/9/2019		48	Preventivo	
Horas Correctivas	576	2020203	3/12/2019		Diciembre	2019	81317 km	4/12/2019		24	Preventivo	
Horas Totales	768	2020205	5/2/2020		Febrero	2020	86542 km	7/2/2020		48	Correctivo	
Días disponibles	1125	2020506	6/5/2020		Mayo	2020	91593 km	7/5/2020		24	Correctivo	
Horas disponibles	8232	2020818	18/8/2020		Agosto	2020	96867 km	19/8/2020		24	Correctivo	
Km promedio diario	84.79	2021109	9/11/2020		Noviembre	2020	102337 km	11/11/2020		48	Correctivo	
Días de uso	1047.6	2021217	17/2/2021		Febrero	2021	108778 km	18/2/2021		24	Correctivo	
Horas de uso	4190.5	2021505	5/5/2021		Mayo	2021	114309 km	7/5/2021		48	Correctivo	
Numero de paradas	19	2021721	21/7/2021		Julio	2021	119511 km	22/7/2021		24	Correctivo	
MTBF	180	2021729	29/7/2021		Julio	2021		30/7/2021		24	Correctivo	
MTTR	41.14285714	2021909	9/9/2021		Septiembre	2021	122800 km	11/9/2021		48	Correctivo	
Disponibilidad	81%	2022112	12/1/2022		Enero	2022	130866 km	14/1/2022		48	Correctivo	
Utilizacion	51%	2022516	16/5/2022		Mayo	2022	136222 km	17/5/2022		24	Correctivo	
		2023102	2/11/2022		Noviembre	2022	141237 km	5/11/2022		72	Correctivo	
		2023110	10/1/2023		Enero	2023	147243 km	13/1/2023		72	Correctivo	
		2023206	6/2/2023		Febrero	2023	148126 km	8/2/2023		48	Correctivo	
		2023515	15/5/2023		Mayo	2023	153203 km	17/5/2023		48	Preventivo	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 38*Historial de vehículo 002-018.*

Código	002-018	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Suzuki	2019515	15/5/2019		Mayo	2019	10670 km	25/4/2019		24	preventivo	
Categoría	Microbus	2019816	16/8/2019		Agosto	2019	13695 km	17/8/2019		24	Correctivo	
Horas Preventivas	240	2020917	17/9/2020		Septiembre	2020	15625 km	18/9/2020		24	Preventivo	
Horas Correctivas	96	2021019	19/10/2020		Octubre	2020		20/10/2020		24	preventivo	
Horas Totales	336	2021621	21/6/2021		Junio	2021	20625 km	22/6/2021		72	Correctivo	
Días disponibles	1055	2021907	7/9/2021		Septiembre	2021	26271 km	8/9/2021		24	preventivo	
Horas disponibles	8104	2022201	1/12/2021		Diciembre	2021		2/12/2021		24	preventivo	
Numero de paradas	12	2022220	20/2/2022		Febrero	2022		21/2/2022		24	preventivo	
Km promedio diario	70.63	2022222	22/2/2022		Febrero	2022	44515 km	22/2/2022		24	preventivo	
Días de uso	772.0	2022526	26/5/2022		Mayo	2022	49713 km			24	preventivo	
Horas de uso	3087.9	2022822	22/8/2022		Agosto	2022	55039 km	23/8/2022		24	preventivo	
MTBF	229	2023303	3/3/2023		Marzo	2023	65195 km	4/3/2023		24	preventivo	
MTTR	48											
Disponibilidad	83%											
Utilizacion	38%											

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 39*Historial de vehículo 002-019.*

Código	002-019	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mto.	PM
Marca	Nissan	2020211	11/2/2020		Febrero	2020	20927 km	14/2/2020		24	preventivo	
Categoría	Camioneta D/C	2020630	30/6/2020		Junio	2020	26115 km	3/7/2020		24	preventivo	
Horas Preventivas	144	2020819	19/8/2020		Agosto	2020	30521 km	22/8/2020		24	Correctivo	
Horas Correctivas	72	2021305	5/3/2021		Marzo	2021	35643 km	8/3/2021		24	preventivo	
Horas Totales	216	2021726	26/7/2021		Julio	2021	40816 km	29/7/2021		24	preventivo	
Días disponibles	844	2022131	31/1/2022		Enero	2022	45768 km	3/2/2022		24	preventivo	
Horas disponibles	6536	2022802	2/8/2022		Agosto	2022	51229 km	5/8/2022		24	preventivo	
Km promedio diario	74.2	2023224	24/2/2023		Febrero	2023	56356 km	27/2/2023		48	Correctivo	
Días de uso	477.5											
Horas de uso	1909.9											
Numero de paradas	8											
MTBF	211											
MTTR	36											
Disponibilidad	85%											
Utilización	29%											

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 41

Historial de vehículo 002-021.

Código	002-021	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Kia											
Categoría	Camión											
Horas Preventivas	0											
Horas Correctivas	0											
Horas Totales	0											
Días disponibles												
Horas disponibles												
Km promedio diario	71.1											
Días de uso	0.0											
Horas de uso	0.0											
Numero de paradas	0											
MTBF												
MTTR												
Disponibilidad												
Utilizacion												

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 42

Historial de vehículo 002-022.

Código	002-022	N° orden	Fecha de entrada	Hora de entrada	Mes	Año	Kilometraje	Fecha de salida	Hora de salida	Horas de servicio	Tipo de Mtto.	PM
Marca	Kia											
Categoría	Camión											
Horas Preventivas	0											
Horas Correctivas	0											
Horas Totales	0											
Días disponibles												
Horas disponibles												
Km promedio diario	70.9											
Días de uso	0.0											
Horas de uso	0.0											
Numero de paradas	0											
MTBF												
MTTR												
Disponibilidad												
Utilizacion												

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 43

Desempeño encontrado de la flota.

Horas Correctivas	7656
Horas Preventivas	1440
Horas Totales	9096

Codigo	Marca-Modelo	Color	Horas preventivas	Horas correctivas	Horas totales	MTBF	MTTR
002-003	Uaz	Azul	0	888	888	76	55.50
002-004	Uaz	Azul	0	432	432	257	54.00
002-005	Toyota	Gris	0	672	672	341	61.09
002-007	Toyota	Blanco	0	696	696	268	46.40
002-008	Toyota	Blanco	48	912	960	186	45.60
002-011	Toyota	Blanco	0	984	984	192	44.73
002-012	Toyota	Dorado	144	384	528	297	297.00
002-014	Changhe	Blanco	120	816	936	229	51.00
002-015	Changhe	Blanco	336	432	768	297	48.00
002-016	Toyota	Plata Metalico	168	696	864	244	53.54
002-017	Toyota	Blanco	192	576	768	180	41.14
002-018	Suzuki	Gris	240	96	336	229	48.00
002-019	Nissan	Gris	144	72	216	211	36.00
002-020	Chevrolet	Plata Brillante	48	0	48	150	0

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Tabla 2*Tiempos de PM.*

Camionetas		Camiones	
PM	Tiempo promedio	PM	Tiempo promedio
PM1	4.5	PM1	4.21
PM2	9.83	PM2	7.7
PM3	13.83	PM3	11.06
PM4	9.83	PM4	14.88
PM5	17.04	PM5	16.4
PM6	14.33	PM6	14.88
PM7	9.83	PM7	7.7
PM8	17.54	PM8	21.56

Fuente. Elaboración propia.

Figura 44**Inspección general vehículo 002-003****Inspección general de Vehículos**

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	1/7/2023
Kilometraje	133281

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2013	UAZ	002-003	236300C0544787	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☐	☒	☐	Amerita cambio en próximo mtto.
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	Realizar cambio en próximo mtto.
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☒	☐	☐	Engrasar cruz cardánica
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	Realizar cambio
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☒	☐	☐	
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☒	☐	☐	
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☐	☒	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	No presentan fugas
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente.
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente.
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☒	☐	Reemplazar
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☒	☐	☐	No se presentan fugas
Caja de transmisión	☒	☐	☐	No se presentan fugas
Caja de transfer	☒	☐	☐	No se presentan fugas

Diagnóstico

El vehículo está en estado funcional (regular) presenta fuga pequeña de aceite en amortiguador trasero izquierdo, además el líquido de frenos se encuentra un poco sucio.

La cruz cardánica necesita engrase, además de realizar cambio del líquido refrigerante debido a que presenta pérdidas en su color. Es necesario inspeccionar bien los frenos en la siguiente intervención ya que se ve una pequeña ralla en los discos delanteros. Reemplazar aceite hidráulico, de transmisión y caja de transferencia ya que su color se está iniciando a oscurecer, esto indica pérdidas de sus propiedades.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 45

Inspección general vehículo 002-004



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	3/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2013	UAZ	002-004	236300C0544772	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☐	☒	☐	Reemplazo en próximo mtto.
Líquido de frenos	☒	☐	☐	
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☒	☐	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	Limpieza e inspección en mtto siguiente
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	Limpieza e inspección en mtto siguiente
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☒	☐	☐	
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente.
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☒	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☐	☒	☐	
Cárter	☒	☐	☐	Realizar lavado de chasis
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en buen estado por lo que no es necesario realizar alguna actividad correctiva anticipada en el próximo mantenimiento. Además de un lavado de chasis, limpieza e inspección de frenos y reemplazo de filtro de aire de motor.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 46

Inspección general vehículo 002-005



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	4/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2013	Toyota	002-005	MROFR22G900557013	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☐	☒	☐	Inspeccionar en próximo mtto.
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☒	☐	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☐	☒	☐	Rellenar
Cinturón de seguridad	☐	☐	☒	Reparar cinturón de pasajero
Flecha propulsora	☐	☒	☐	Engrasar cruz cárdanica
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☒	☐	☐	
Pastillas y discos de freno	☒	☐	☐	
Tambor y zapatas de freno	☒	☐	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☒	☐	
Banda de elementos auxiliares	☒	☐	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar en próximo mtto.
Tijera de dirección	☒	☐	☐	
Terminales de dirección	☒	☐	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de freno	☐	☒	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☐	☒	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	Realizar limpieza externa
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☒	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☐	☒	☐	Realizar lavado de chasis
Caja de transmisión	☐	☒	☐	Realizar lavado de chasis
Caja de transfer	☐	☒	☐	Realizar lavado de chasis

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en excelente estado por lo que se aconseja realizar un mantenimiento preventivo menor e inspecciones mencionadas en los mtos.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 47

Inspección general vehículo 002-007



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz			
Fecha	4/7/2023			

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible

HERRAMIENTAS			
Descripción			
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.			

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☐	☒	☐	Presenta un poco de suciedad
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☐	☒	☐	Rellenar
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	Engrasar
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	Pérdida de color
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	Ajustar freno de mano
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☒	☐	
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	
Bomba de vacío	☐	☒	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	Reemplazar
Linker de dirección	☐	☒	☐	Reemplazar
Rack-end	☐	☒	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	Pérdida de color, reemplazar
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☒	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☐	☒	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en buen estado sin embargo, el líquido de frenos está empezando a perder propiedades al igual que el aceite de cremallera.
Además, se aconseja reemplazar el refrigerante por pérdidas de color, ajustar el freno de mano y reemplazar las partes mencionadas en los próximos mantenimientos.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 48

Inspección general vehículo 002-008



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz			
Fecha	5/7/2023			

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
1999	Toyota	002-008	LN1660036732	Diésel

HERRAMIENTAS	
Descripción	
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.	

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☐	☒	☐	
Líquido de frenos	☒	☐	☐	
Suspensión delantera	☒	☐	☐	
Suspensión trasera	☒	☐	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☐	☒	☐	Rellenar
Cinturón de seguridad	☐	☒	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	Engrasar
Dirección	☒	☐	☐	
Llantas	☒	☐	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	Realizar limpieza
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	Ajustar en mtto siguiente
Mangueras de líquido de freno	☐	☒	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☒	☐	☐	
Banda de elementos auxiliares	☒	☐	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☒	☐	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de freno	☐	☒	☐	No se presentaron fugas
Tuberías del sistema de dirección	☐	☒	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☒	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☐	☒	☐	
Cárter	☒	☐	☐	Realizar lavado de chasis
Caja de transmisión	☐	☒	☐	Realizar lavado de chasis
Caja de transfer	☐	☒	☐	Realizar lavado de chasis

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en buen estado, se debe realizar limpieza y ajuste de frenos, además de un lavado de chasis.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 49

Inspección general vehículo 002-011



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	5/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2015	Toyota	002-011	MR0FR22GX00566299	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente
Líquido de frenos	☒	☐	☐	
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☒	☐	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☒	☐	☐	
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☒	☐	☐	
Líquido refrigerante	☒	☐	☐	
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	Pérdida de color menor
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☒	☐	Pérdida de color menor
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☐	☒	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	Pérdida de color menor
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☒	☐	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☒	☐	☐	Realizar lavado de chasis
Caja de transmisión	☒	☐	☐	Realizar lavado de chasis
Caja de transfer	☒	☐	☐	Realizar lavado de chasis

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en buen estado, es necesario ver evolución del estado de los aceites en la transmisión y en diferenciales, realizar lavado de chasis y reemplazar filtro de cabina y filtro de aire de motor en mtto siguiente.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 50

Inspección general vehículo 002-012



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	6/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2015	Toyota	002-012	MR0FR22GX00739206	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☒	☐	☐	
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	Engrasar
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	Pérdida de color mínima
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	Realizar limpieza y ajuste
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	Realizar limpieza y ajuste
Mangueras de líquido de freno	☐	☒	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☒	☐	☐	
Banda de elementos auxiliares	☒	☐	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar en mto siguiente
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	Pendiente evolución
Rack-end	☐	☒	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☒	☐	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☐	☒	☐	
Cárter	☐	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en excelente estado, amerita engrase de flecha propulsora, estar pendiente de evolución de color de refrigerante, realizar limpieza y ajuste de frenos, reemplazar el filtro de cabina y estar pendiente de la evolución de los linker.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 51

Inspección general vehículo 002-013



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	12/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2014	Mahindra	002-013	MA1TX2BKLC6E63547	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☐	☐	☒	Ver en diagnóstico
Filtro de aire de motor	☐	☐	☒	
Líquido de frenos	☐	☐	☒	
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☐	☒	☐	
Cinturón de seguridad	☐	☒	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☐	☐	☒	
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☒	☐	
Banda de elementos auxiliares	☐	☐	☒	
Bomba de vacío	☐	☒	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☐	☒	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☐	☒	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☐	☒	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☒	☐	
Gases de escape	☐	☐	☒	
Batería	☐	☒	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en condiciones no operables, el motor presenta fallas en los pistones y anillos, además de tener baja compresión, ruidos anormales del motor y consumo excesivo de aceite, los gases de escape son de color azul. Por lo demás el vehículo necesita cambio de refrigerante, líquido de frenos, aceite de transfer, aceite de transmisión manual, aceite de motor, cambio de banda de elementos auxiliares. La dirección y suspensión del vehículo se encuentra en buen estado.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 52

Inspección general vehículo 002-014



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	6/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2016	Change	002-014	LVFBAGBC9GK000004	Gasolina

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente
Suspensión delantera	☐	☒	☐	Fuga pequeña en amortiguador izq
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	Engrasar
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	Rectificar discos en mtto siguiente
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☐	☐	N/A
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	
Bomba de vacío	☐	☒	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente
Linker de dirección	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente
Rack-end	☐	☐	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☐	☐	N/A
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☐	☒	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en estado funcional, es decir amerita futuras reparaciones en el mtto siguiente, sin embargo, funciona adecuadamente. Se deberá reemplazar los terminales y linker de dirección en el mtto siguiente además de reemplazar el refrigerante debido a pérdida de color ya considerable, también se deben rectificar los discos delanteros, reemplazar los amortiguadores delanteros y cambiar el líquido de frenos debido a que se encuentra suciedad.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 53

Inspección general vehículo 002-015



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	12/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2016	Change	002-015	LVFBAGBC4GK000007	Gasolina

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☐	☒	☐	
Filtro de aire de motor	☐	☒	☐	
Líquido de frenos	☐	☐	☒	
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☒	☐	☐	
Dirección	☒	☐	☐	
Llantas	☒	☐	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	
Mangueras de líquido de freno	☐	☒	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☐	☐	N/A
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	
Bomba de vacío	☐	☐	☐	N/A
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☐	☐	☒	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☐	☒	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☐	☐	N/A
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☐	☒	☐	
Caja de transmisión	☐	☐	☒	Ver diagnóstico
Caja de transfer	☐	☐	☐	N/A

Diagnóstico
El vehículo no se encuentra en estado funcional debido a que la caja de transmisión presenta daño en dos de sus engranajes y sincronizadores. Además de tener
el rack end derecho en mal estado, y el líquido de frenos completamente sucio. Por lo demás, el motor, dirección y suspensión del vehículo se encuentran en estado
funcional, pero el vehículo no puede operar debido a la falla en la caja de transmisión.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 54

Inspección general vehículo 002-016



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	7/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2016	Toyota	002-016	MR0FS8CD200603048	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☐	☒	☐	
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	Engrasar
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	Pendiente de evolución
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	Ajuste y limpieza
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	Ajuste y limpieza
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☒	☐	
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	Pendiente de evolución
Bomba de vacío	☐	☒	☐	
Filtro de aire de cabina	☒	☐	☐	
Tijera de dirección	☒	☐	☐	
Terminales de dirección	☒	☐	☐	
Linker de dirección	☒	☐	☐	
Rack-end	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☒	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☐	☒	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en buen estado, amerita realizar engrasado de flecha propulsora, inspeccionar con atención la evolución del refrigerante, realizar ajuste de frenos y revisar evolución de banda de elementos auxiliares.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 55

Inspección general vehículo 002-017



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	7/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2016	Toyota	002-017	MR0FS8CD100603011	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☐	☒	☐	
Líquido de frenos	☐	☒	☐	
Suspensión delantera	☒	☐	☐	
Suspensión trasera	☒	☐	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☐	☒	☐	Rellenar
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☒	☐	☐	
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☒	☐	☐	
Líquido refrigerante	☒	☐	☐	
Pastillas y discos de freno	☒	☐	☐	
Tambor y zapatas de freno	☒	☐	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☒	☐	
Banda de elementos auxiliares	☒	☐	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	
Tijera de dirección	☐	☒	☐	Aplicar torque
Terminales de dirección	☐	☒	☐	Aplicar torque
Linker de dirección	☐	☒	☐	Aplicar torque
Rack-end	☐	☒	☐	Aplicar torque
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☒	☐	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en excelente estado y solo amerita aplicar torque a las tijeras de suspensión, rótulas, linker y rack end.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 56

Inspección general vehículo 002-018



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	8/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2019	Suzuki	002-018	MHYDN71VOKJ400431	Gasolina

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☒	☐	☐	
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☐	☐	☐	N/A
Dirección	☒	☐	☐	
Llantas	☐	☒	☐	Amerita cambio según evolución
Líquido refrigerante	☒	☐	☐	
Pastillas y discos de freno	☒	☐	☐	
Tambor y zapatas de freno	☒	☐	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☐	☐	N/A
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☐	☐	N/A
Banda de elementos auxiliares	☒	☐	☐	
Bomba de vacío	☐	☐	☐	N/A
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar en mto siguiente
Tijera de dirección	☒	☐	☐	
Terminales de dirección	☒	☐	☐	
Linker de dirección	☒	☐	☐	
Rack-end	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☐	☐	N/A
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☐	☒	☐	Pendiente de evolución
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en excelente estado, amerita reemplazar el filtro de aire de cabina, evaluar el estado de las llantas para cambio según evolución, al igual que la batería.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 57

Inspección general vehículo 002-019



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	10/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2020	Nissan	002-019	3N6CD33B0ZK397552	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente.
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☒	☐	☐	
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☒	☐	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente.
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	Limpieza y ajuste
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	Limpieza y ajuste
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☒	☐	☐	
Banda de elementos auxiliares	☒	☐	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente.
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☐	☒	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☒	☐	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en buen estado, amerita inspecciones detalladas en próximo mtto además de reemplazar líquido de frenos, refrigerante, filtro de aire de cabina y limpiar y ajustar frenos.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 58

Inspección general vehículo 002-020



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	10/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2021	Chevrolet	002-020	LZWADAGA0NC803617	Gasolina

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente.
Suspensión delantera	☐	☒	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente.
Pastillas y discos de freno	☐	☒	☐	
Tambor y zapatas de freno	☐	☒	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☐	☐	N/A
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☒	☐	
Banda de elementos auxiliares	☒	☐	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☒	☐	☐	
Rack-end	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	Reemplazar en mtto siguiente
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☐	☐	N/A
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico

El vehículo se encuentra en buen estado, se debe reemplazar el líquido de frenos, refrigerante, filtro de aire de cabina y aceite de transmisión.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 59

Inspección general vehículo 002-021



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	11/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2022	KIA	002-021	KNCSHX71AN7606337	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☒	☐	☐	
Líquido de frenos	☒	☐	☐	
Suspensión delantera	☒	☐	☐	
Suspensión trasera	☐	☒	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☐	☒	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☒	☐	☐	
Dirección	☒	☐	☐	
Llantas	☒	☐	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	
Pastillas y discos de freno	☒	☐	☐	
Tambor y zapatas de freno	☒	☐	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☐	☐	N/A
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	
Bomba de vacío	☐	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	Reemplazar en mnto siguiente
Tijera de dirección	☒	☐	☐	
Terminales de dirección	☒	☐	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	Pendiente de evolución
Rack-end	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☒	☐	
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El vehículo se encuentra en buen estado, sin embargo amerita cambio de filtro de aire de cabina en el próximo mantenimiento
además de realizar las inspecciones que correspondan a dicho mantenimiento.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 60

Inspección general vehículo 002-022



Inspección general de Vehículos

Responsable	Eiezer Cruz
Fecha	11/7/2023

Descripción del vehículo				
Año	Marca	Código	Chasis	Combustible
2022	KIA	002-022	KNCSHX71AN7606334	Diésel

HERRAMIENTAS
Descripción
Gato hidráulico, llave fija 10-17, Maneral, torres de soporte, guantes anticorte.

Inspección	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
Nivel y estado de aceite	☒	☐	☐	
Filtro de aire de motor	☐	☒	☐	Reemplazar en mto siguiente
q	☐	☒	☐	Pendiente de evolución
Suspensión delantera	☒	☐	☐	
Suspensión trasera	☒	☐	☐	
Líquido del limpiaparabrisa	☒	☐	☐	
Cinturón de seguridad	☒	☐	☐	
Flecha propulsora	☐	☒	☐	Engrasar
Dirección	☐	☒	☐	
Llantas	☐	☒	☐	
Líquido refrigerante	☐	☒	☐	Pendiente de evolución
Pastillas y discos de freno	☒	☐	☐	
Tambor y zapatas de freno	☒	☐	☐	
Mangueras de líquido de freno	☒	☐	☐	
Volante de dirección	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial trasero	☐	☒	☐	
Nivel y estado de aceite de diferencial delantero	☐	☐	☐	N/A
Banda de elementos auxiliares	☐	☒	☐	
Bomba de vacío	☒	☐	☐	
Filtro de aire de cabina	☐	☒	☐	
Tijera de dirección	☐	☒	☐	
Terminales de dirección	☐	☒	☐	
Linker de dirección	☐	☒	☐	
Rack-end	☐	☒	☐	
Tuberías del sistema de freno	☒	☐	☐	
Tuberías del sistema de dirección	☒	☐	☐	
Aceite hidráulico de cremallera	☒	☐	☐	
Nivel y estado de aceite de transmisión manual	☐	☒	☐	Pendiente de evolución
Nivel y estado de aceite de caja de transferencia	☐	☐	☐	N/A
Gases de escape	☒	☐	☐	
Batería	☒	☐	☐	
Cárter	☒	☐	☐	
Caja de transmisión	☒	☐	☐	
Caja de transfer	☒	☐	☐	

Diagnóstico
El camión se encuentra en buen estado, pero amerita inspeccionar la evolución del líquido de frenos, refrigerante y aceite de transmisión. Además de reemplazar el filtro de aire de motor, cabina y el engrasado de la flecha propulsora.

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 61

Taller ALCISA

**Figura 62**

Historial físico de vehículos



Figura 63

Insumos básicos



Figura 64

UAZ 002-004

**Figura 65**

UAZ 002-004



Figura 66

Lubricantes en bodega



Figura 67

Hilux 002-008

**Figura 68**

Taller ALCISA



Figura 69

Change CH1021LE 002-014

**Figura 70**

Taller ALCISA



Figura 71

Programación de mantenimiento correctivos

NO	EQUIPO	FECHA MANTTO	PROXIMO MANTTO	NO	EQUIPO	FECHA MANTTO	PROXIMO
006-003	Motocicletaadora CASE	07-03-23 14:7472	14:7672	001-010	Camioneta toyota M276365	25-02-23 KM121280	KM126280
004-002	Camion Intern M167954	04-02-23 KM770369	KM775369	001-012	RECOLECTORA MACK N31440	23/02/22 Cada 4 meses	23/02/2023 Pro
002-012	Toyota Hybr M232125	06-02-23 KM779089	Proximo KM783089	001-016	RETRO EXCAVADORA (B25)		
002-017	Toyota Hybr M18773	08-06-22 KM255739	KM259739	001-017	TRACTOR BELARU N195824	01/2023 3 meses	24/01/2023 Pro
010-002	Vitromont. Bolla Voda			002-002	Camion Foton M235028	19/5/22 KM 95145	Proximo KM 10
002-004	Changhe M257056	23-9-22 KM 134801	KM 139809	002-003	Racolebra Intern M316624	23-02-23 KM1072	KM106422 HR
002-005	Changhe M257057	23-9-22 K 156284	Proximo KM 161284	002-004	Camioneta UAZ M245034	Cada 3 meses	06-09-2022 Proximo
002-006	Toyota Hybr M152586	01-03-23 KM260491	KM263491	002-005	Minicargador NH M232037	04-03-22 HR	Proximo HR 25
002-007	Vitromont. Ingersoll Rand	28-12-22 Cada 3 mese	23-03-23 Proximo	002-006	Recolectora Intern M241616	07/02/23 KM 46077	KM 57077 HR
002-008	Cyberna Freightliner M196114	01-02-23 Cada 3 mese	07-Mayo 2023 3 mese	002-007	Camioneta UAZ M213032	23/01/23 KM	KM 746748
002-009	Castrolwick M220759	01-03-23 KM220787	KM225787 Proximo	002-008	Camioneta Mahindra M252784	15/11/21/92986	197986 Pro
002-010	Toyota Hybr M156554	16/02/23	14-02-23 Cada 3 mese	002-009	Camion Dongfeng M25552	05/10/21 Cada 3 meses	Proximo 05/10
002-011	Camion Visteon M220757	03-07-23 Cada 3 meses	Inv. 11-10-23 - abril-2023	002-010	Camion SINO TRUK M2207628	12/21 M23 M23	28/03/22 Proximo
002-012	Racolebra Volvo M21771			002-011	TRACTOR BELARU M191492	25-07-23 Cada 3 mese	25/07/23 Proximo
002-013	Tukon Gans M237077	6-03-23 HR 6454	Proximo HR 6654	002-012	Cisterna MA3 M039635	12-02-23 KM cada 3 meses	Proximo 17-05-2022
002-014	CASE 621E Frontal	2-9-22 KM141237	16-23 Proximo	002-013	Camion NISSAN UD M012252	23-12-22 Cada 3m	23-03-2023
002-015	Toyota Hybr M236366	03-02-23 KM774676	KM 199676	002-014	SUZUKI M3041142	02-03-23 KM65775	Proximo KM70795
002-016	Camion Inter M417751	01-12-22 HR 15462	Proximo HR 15718 KM174767	002-015	Bobcat Mini	07-febrero-2023	7-Mayo-2023
002-017	Camion Inter M167916			002-016	Jhoni Dec M107139	23-12-22 Cada 3 meses	Proximo 23-03-2023
002-018	Toyota Hybr M44-424	20-03-22 Cada 3 mese	Proximo 20-03-23	002-017	Camioneta UAZ M213032	04/7/22 KM 705029	Proximo KM 170
002-019	Camioneta NISSAN M245034	02-08-22 KM15724	Proximo KM 56229	002-018	Camioneta Nissan M30760	24-02-23 KM 56356	KM 67356
002-020	Motocicletaadora NH M12135						
002-021	Hino M167957	28-12-21 KM204694	Proximo KM209694				
002-022	Recolectadora M221008	26-07-23 HR 5490	Proximo HR 5740				
002-023	CAMION FU ANH M2212870	22-08-22	Proximo 28-02-2023				
002-024	Motocicletaadora NH M12135	24-02-22 KM24573	KM 24573				

Figura 72

Programación de mantenimiento correctivos

NO	EQUIPO	FECHA MANTTO	PROXIMO MANTTO
3 KM770369	14:7672		
3 KM770369	KM775369		
3 KM779089	Proximo KM783089		
KM255739	KM259739		
Km 134801	KM 139809		
K 156284	Proximo KM 161284		
3-KM260491	KM263491		
Cada 3 mese	23-03-23 Proximo		
3 Cada 3 mese	07-Mayo 2023 3 mese		
3 KM220787	KM225787 Proximo		
3	14-02-23 Cada 3 mese		
3 Cada 3 meses	Inv. 11-10-23 - abril-2023		
3 HR 6454	Proximo HR 6654		
KM141237	16-23 Proximo		
3 KM774676	KM 199676		
2 HR 15462	Proximo HR 15718 KM174767		
Cada 3 mese	Proximo 20-03-23		
-KM15724	Proximo KM 56229		
KM204694	Proximo KM209694		
3 HR 5490	Proximo HR 5740		
20-22	Proximo 28-02-2023		
2 KM24573	KM 24573		

Figura 73

Orden de trabajo

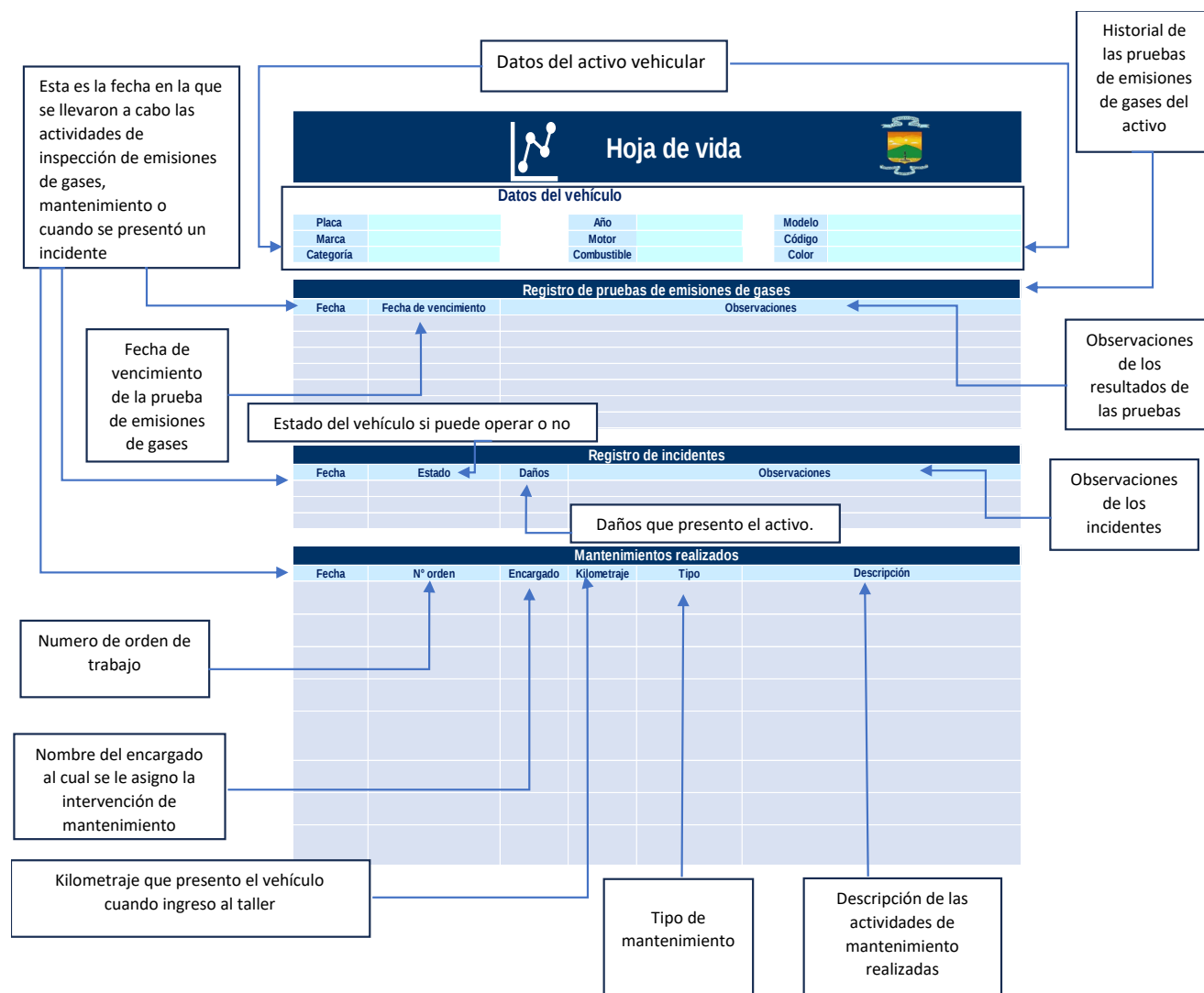
Page 1 of 1

	ALCALDIA MUNICIPAL DE CIUDAD SANDINO TALLER AUTOMOTRIZ ALCISA HOJA DE TRABAJO INSPECCION DE VEHICULO	
CODIGO DE EQUIPO: _____	Fecha Inspeccion: _____	
Equipo _____	Marca _____	
Placa: _____	Kms Actuales: _____	
Conductor: _____		
Asignado a _____		
TRABAJOS RELIZADOS		
OBSERVACIONES GENERALES _____ _____ _____ _____		
ENTREGA SATISFACTORIA		
RECIBE CONFORME _____	ELABORADO POR _____	ENTREGADO POR _____

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino.

Figura 76

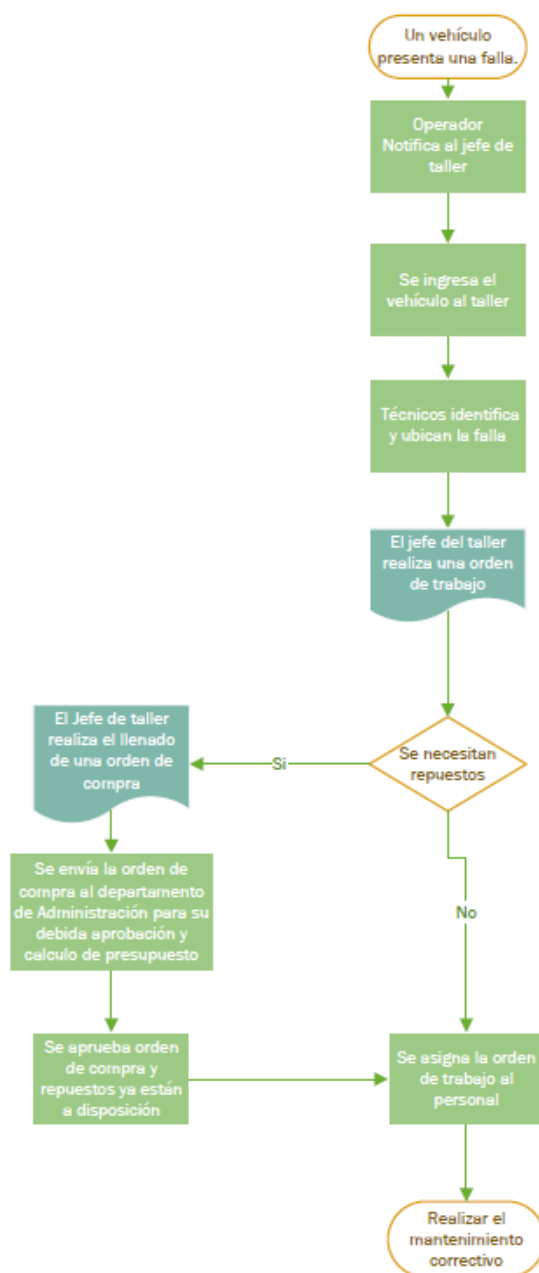
Hoja de vida, lección desde un punto.



Fuente. Elaboración propia.

Figura 78

Flujograma de gestión del taller de mantenimiento de ALCISA



Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino

Figura 79

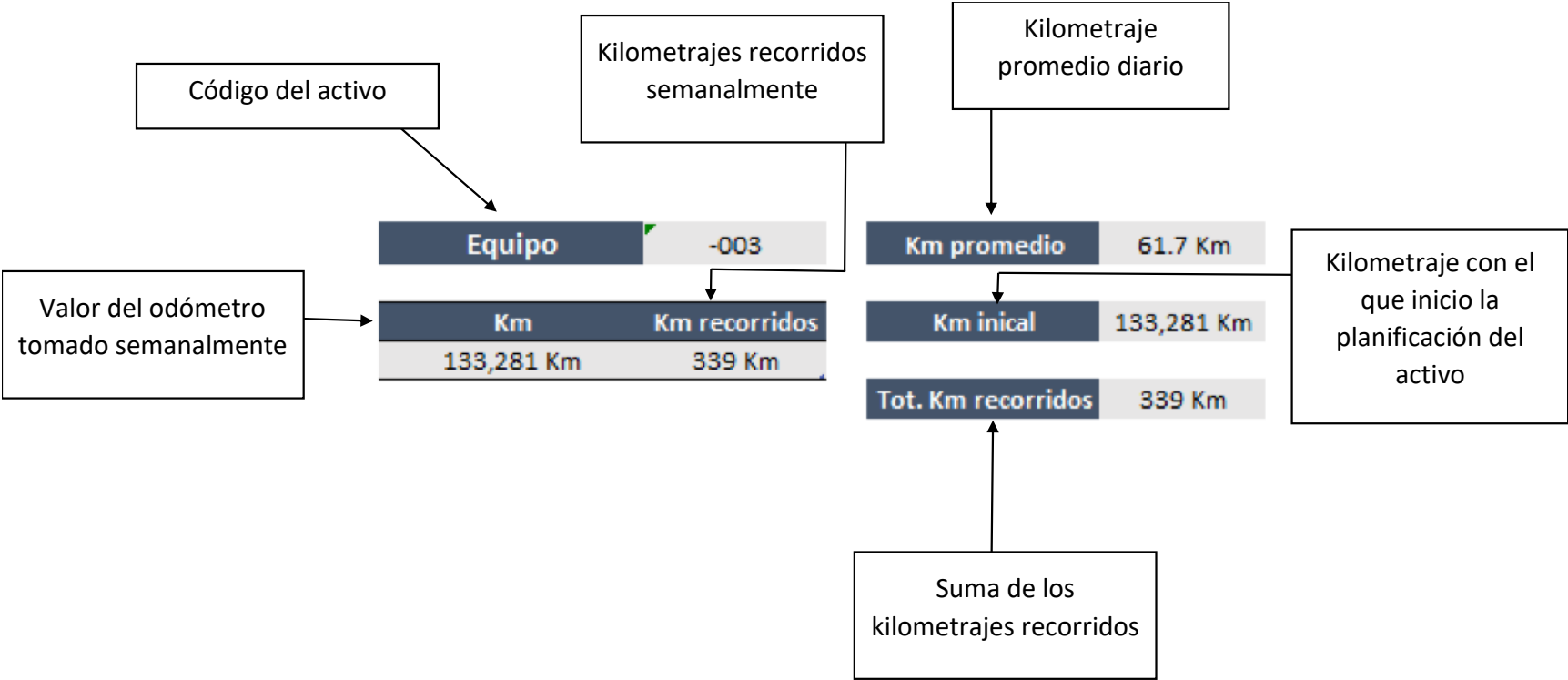
Hoja resumen de estado de los vehículos.

Horas Correctivas	7272								
Horas Preventivas	1104								
Horas Totales	8376								
Codigo	Marca-Modelo	Color	Horas preventivas	Horas correctivas	Horas totales	MTBF (Hr/falla)	MTTR (Hr/falla)	Disponibilidad	
002-003	Uaz	Azul	0	936	936	161	55.05882353	75%	
002-004	Uaz	Azul	0	432	432	257	54	83%	
002-005	Toyota	Gris	0	672	672	341	61.09090909	85%	
002-007	Toyota	Blanco	0	696	696	268	46.4	85%	
002-008	Toyota	Blanco	48	912	960	186	45.6	80%	
002-011	Toyota	Blanco	0	984	984	192	44.72727273	81%	
002-012	Toyota	Dorado	144	384	528	297	297	87%	
002-014	Changhe	Blanco	120	816	936	229	51	82%	
002-016	Toyota	Plata Metalico	168	696	864	244	53.53846154	82%	
002-017	Toyota	Blanco	192	576	768	180	41.14285714	81%	
002-018	Suzuki	Gris	240	96	336	229	48	83%	
002-019	Nissan	Gris	144	72	216	211	36	85%	
002-020	Chevrolet	Plata Brillante	48	0	48	150	0	100%	

Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino

Figura 81

Kilometraje promedio, lección desde un punto.



Fuente. Elaboración propia

Figura 82

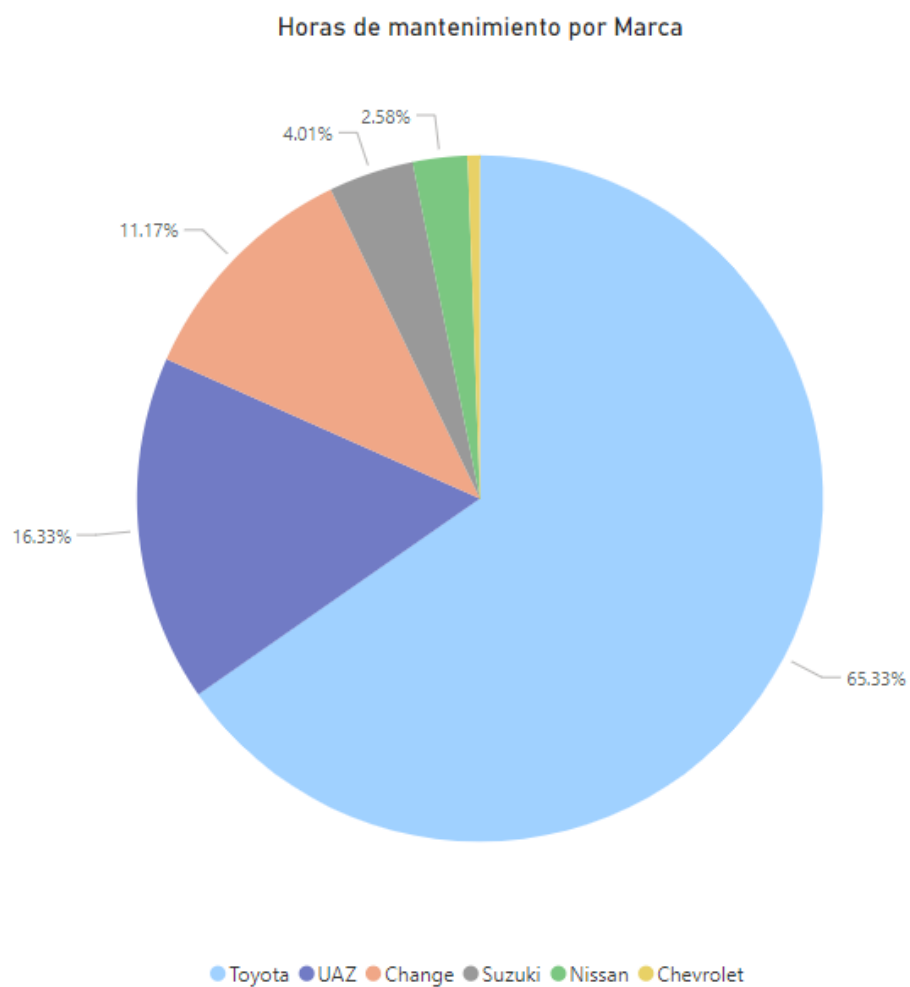
Plan de mantenimiento, lección desde un punto.

Equipo	Kilometraje	Mtto	Tipo	Fecha inicio	Frecuencia	Fecha mtto	Fecha de salida	Alerta	Estado
-003	138,281	143,281	Preventivo	21/9/2023	PM6	12/12/2023	13/12/2023 08:47	Inicio hace 13 días	Realizado
-003	143,281	148,281	Preventivo	12/12/2023	PM1	3/3/2024	3/3/2024 13:30	Inicio hace 48 días	Realizado
-003	148,281	153,281	Preventivo	3/3/2024	PM7	24/5/2024	25/5/2024 08:18	Inicia en 1 meses y 4 días	No Realizado
-003	153,281	158,281	Preventivo	24/5/2024	PM1	14/8/2024	14/8/2024 13:30	Inicia en 3 meses y 26 días	No Realizado
-003	158,281	163,281	Preventivo	14/8/2024	PM4	4/11/2024	6/11/2024 08:11	Inicia en 6 meses y 18 días	No Realizado
-003	163,281	168,281	Preventivo	4/11/2024	PM2	25/1/2025	25/1/2025 13:30	Inicia en 9 meses y 10 días	No Realizado
-003	168,281	173,281	Preventivo	25/1/2025	PM3	28/9/2025	29/9/2025 13:30	Inicia en 10 meses y 2 días	No Realizado
-003	173,281	178,281	Preventivo	28/9/2025	PM1	19/12/2025	19/12/2025 13:30	Inicia en 20 meses y 8 días	No Realizado
-003	178,281	183,281	Preventivo	19/12/2025	PM4	11/3/2026	12/3/2026 08:10	Inicia en 23 meses y 0 días	No Realizado
-003	183,281	188,281	Preventivo	11/3/2026	PM1	1/6/2026	1/6/2026 13:30	Inicia en 25 meses y 22 días	No Realizado
-003	188,281	193,281	Preventivo	1/6/2026	PM5	22/8/2026	24/8/2026 08:07	Inicia en 28 meses y 14 días	No Realizado
-003	193,281	198,281	Preventivo	22/8/2026	PM1	12/11/2026	12/11/2026 13:30	Inicia en 31 meses y 6 días	No Realizado
-003	198,281	203,281	Preventivo	12/11/2026	PM2	2/2/2027	3/2/2027 08:10	Inicia en 33 meses y 28 días	No Realizado
-003	203,281	208,281	Preventivo	2/2/2027	PM1	25/4/2027	25/4/2027 13:30	Inicia en 36 meses y 20 días	No Realizado

Fuente. Elaboración propia

Figura 83

Diagrama de horas de mantenimiento según marca de vehículo



Fuente. Alcaldía de Ciudad Sandino

Figura 84

Gato hidráulico.



Nota. Obtenido de SINSA (www.sinsa.com.ni/herramientas/gata-hidraulica-truper-botella-12toneladas)

Figura 85

Llave fija 10-17 mm



Nota. Obtenido de SINSA (<https://www.sinsa.com.ni/metal/llave-10mm/producto/>)

Figura 86

Maneral



Nota. Obtenido de SINSA (<https://www.sinsa.com.ni/metal/maneral-articulado-truper-1-2x15-mangomoleteado>)

Figura 87

Torres de soporte



Nota. Obtenido de SINSA (<https://www.sinsa.com.ni/herramientas/jgo-torre-para-auto-truper-6toneladas/producto>)

Figura 88

Guantes anticorte



Nota. Obtenido de SINSA (<https://www.sinsa.com.ni/equipos-de-proteccion-personal-epp/guante-de-nitrilo-a1-milwaukee-talla-l-anticorte>)

Entrevista

1. **¿Cuál es el estado actual del plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de ALCISA?**

En la actualidad, la flota vehicular de ALCISA se encuentra sin un plan de mantenimiento preventivo establecido. Las labores de mantenimiento se limitan exclusivamente al mantenimiento correctivo, tanto programado como no programado.

2. **¿Cómo se gestionan las órdenes de trabajo para el mantenimiento de los vehículos livianos?**

Las órdenes de trabajo se generan en respuesta a la aparición de fallas funcionales o potenciales en los vehículos. Posteriormente, se emite una orden de compra que incluye los insumos necesarios para llevar a cabo la intervención requerida. La aprobación de esta orden de compra es responsabilidad del área administrativa, la cual debe evaluarla en función de los presupuestos disponibles antes de que el vehículo sea ingresado al taller para su mantenimiento correctivo.

3. **¿Cuáles son los recursos disponibles en el taller de ALCISA para llevar a cabo el mantenimiento de la flota vehicular?**

El taller de ALCISA dispone de una serie de insumos básicos, como aceites, líquidos de freno, filtros de aceite, grasas de marca mannol y raloy y refrigerantes de marca coolzone. No obstante, carece de un stock de repuestos, limitando así la capacidad para llevar a cabo intervenciones de mantenimiento que requieran la sustitución de piezas.

4. **¿Cuál es el tiempo promedio de autorización de compra y emisión de órdenes de trabajo para los vehículos?**

El plazo para la autorización de compra y emisión de órdenes de trabajo puede variar considerablemente, desde tan solo tres días hasta alcanzar las tres semanas. Este lapso está condicionado por la disponibilidad de los repuestos necesarios y la duración del proceso de aprobación de compra en el área administrativa.

5. **¿Cuáles son los principales desafíos o problemas que enfrenta el taller de ALCISA en la gestión del mantenimiento de la flota vehicular?**

Entre los principales desafíos se destacan la ausencia de un plan de mantenimiento preventivo, los extensos tiempos de espera para la autorización de compra de repuestos. Estos problemas inciden negativamente en la eficiencia del proceso de mantenimiento y en la disponibilidad de los vehículos.

6. **¿Cómo se determinan los tiempos de reparación de los vehículos y qué factores influyen en su duración?**

Los tiempos de reparación de los vehículos varían dependiendo del tipo de falla que presenten. Pueden oscilar desde un día hasta varias semanas, y su duración está condicionada por factores como la disponibilidad de repuestos, la complejidad de la reparación y la extensión del proceso de autorización de compra.