

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS  
CAMIONETAS DE SERENAZGO DE LA MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE LOS OLIVOS 2023”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
MECÁNICO

**AUTOR:** PEDRO JUNIOR SABA GUERRA

**ASESOR:** Mg. ESTEBAN ANTONIO GUTIERREZ HERVIAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

Callao, 2023

PERÚ



## HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

### MIEMBROS DEL JURADO

Presidente del jurado de Tesis:	Dr. Félix Alfredo Guerrero Roldán
Secretario de Jurado:	Dr. Gustavo Ordoñez Cárdenas
Vocal de Jurado:	Mg. Carlos Zacarías Díaz Cabrera
Asesor:	Mg. Esteban Antonio Gutiérrez Hervias
N° de Libro:	001
N° de Folio:	139
N° de Acta:	113
Fecha de Aprobación de tesis:	24 de junio del 2023
Resolución de Consejo de Facultad:	N°099-2021-CU

**ACTA N° 113 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS CON CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO**

**LIBRO N° 001, FOLIO N° 139, ACTA N° 113 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS CON CICLO TALLER DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO**

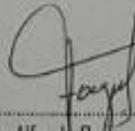
A los 24 días del mes junio del año 2023, siendo las 18:20 horas, se reunieron, en el Auditorio Ausberto Rojas Saldaña el **JURADO DE SUSTENTACION DE TESIS** para la obtención del **TÍTULO** profesional de **Ingeniero Mecánico** de la **Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

- |   |   |            |
|---|---|------------|
| • Dr. Félix Alfredo Guerrero Roldán     | : | Presidente |
| • Dr. Gustavo Ordoñez Cárdenas          | : | Secretario |
| • Mg. Carlos Zacarías Díaz Cabrera      | : | Miembro    |
| • Mg. Esteban Antonio Gutiérrez Hervías | : | Asesor     |

Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis del Bachiller **SABA GUERRA PEDRO JUNIOR**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico sustenta la tesis titulada **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS CAMIONETAS DE SERENAZGO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS OLIVOS 2023"**, cumpliendo con la sustentación en acto público de manera presencial.

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por APROBADO con la escala de calificación cualitativa BIENO y calificación cuantitativa 14 (CATORCE) la presente Tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobada por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021-CU del 30 de junio del 2021.

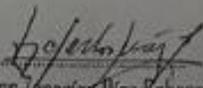
Se dio por cerrada la Sesión a las 18:50 horas del día 24 del mes y año en curso.



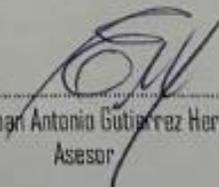
Dr. Félix Alfredo Guerrero Roldán  
Presidente de Jurado



Dr. Gustavo Ordoñez Cárdenas  
Secretario de Jurado



Mg. Carlos Zacarías Díaz Cabrera  
Vocal de Jurado



Mg. Esteban Antonio Gutiérrez Hervías  
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA y DE ENERGÍA  
TITULACIÓN PROFESIONAL POR LA MODALIDAD DE TESIS CON CICLO TALLER  
**II CICLO TALLER DE TESIS FIME 2022**  
**JURADO EVALUADOR**

---

**INFORME Nº 010-2023-JEV-CTT**

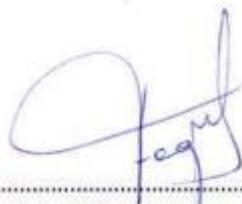
Visto el Informe Final de la Tesis Titulada: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS CAMIONETAS DE SERENAZGO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS OLIVOS 2023"** presentado por el Bachiller en Ingeniería Mecánica: **SABA GUERRA, Pedro Junior**.

**A QUIEN CORRESPONDA:**

El Presidente del Jurado de Sustentación de Tesis del II Ciclo Taller de Tesis 2022, manifiesta que la Sustentación de Tesis se realizó el día 24 de junio 2023 en el horario de 18:20 h en forma presencial, encontrándose algunas observaciones en la Tesis; las cuales fueron levantadas posteriormente por los autores, con lo cual quedan expeditos para que continúen con su trámite correspondiente.

Se emite el presente informe para los fines pertinentes.

Callao, 13 de octubre 2023



---

Dr. Félix Alfredo Guerrero Roldan  
Presidente de Jurado

## Document Information

---

Analyzed document	SABA GUERRA.docx (D171219177)
Submitted	2023-06-23 19:42:00
Submitted by	
Submitter email	investigacion.fime@unac.pe
Similarity	21%
Analysis address	investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>Tesis.docx</b> Document Tesis.docx (D146523037)	 	1
<b>SA</b>	<b>TESIS - LUJÁN AGUILAR Y TELLO ULLOA.docx</b> Document TESIS - LUJÁN AGUILAR Y TELLO ULLOA.docx (D109256658)	 	1
<b>SA</b>	<b>Tesis AMEF - Belardo enviar21-06.docxenviar.docx</b> Document Tesis AMEF - Belardo enviar21-06.docxenviar.docx (D109729581)	 	3
<b>SA</b>	<b>EF-Taller de Tesis 2_AnthonyCarrillo-RaulRojas.docx</b> Document EF-Taller de Tesis 2_AnthonyCarrillo-RaulRojas.docx (D150992293)	 	5
<b>SA</b>	<b>PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO DEL.docx</b> Document PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO DEL.docx (D35684532)	 	2
<b>SA</b>	<b>Oscar Hortega Ortiz 06-12-2021.docx</b> Document Oscar Hortega Ortiz 06-12-2021.docx (D121648831)	 	1
<b>SA</b>	<b>Arnold Paul Paredes Montenegro y Elvis Nuñez Rojas-PT-IME.pdf</b> Document Arnold Paul Paredes Montenegro y Elvis Nuñez Rojas-PT-IME.pdf (D141952206)	 	1
<b>SA</b>	<b>EF_PT_Carrillo_Rojas.docx</b> Document EF_PT_Carrillo_Rojas.docx (D141633575)	 	2
<b>SA</b>	<b>TESIS Aguilar Castillo Javier Joel-2022 (SEM8).docx</b> Document TESIS Aguilar Castillo Javier Joel-2022 (SEM8).docx (D147290433)	 	1

## **INFORMACIÓN BÁSICA**

**FACULTAD:** FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:** FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGIA

**TÍTULO:** IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS CAMIONETAS DE SERENAZGO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS OLIVOS 2023

**AUTOR / CÓDIGO ORCID / DNI:** SABA GUERRA PEDRO JUNIOR / 0009-0003-9694-7679 / 47149403

**ASESOR / CÓDIGO ORCID / DNI:** GUTIERREZ HERVIAS ESTEBAN ANTONIO / 0009-0000-7186-1551 / 25669150

**LUGAR DE EJECUCIÓN:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS OLIVOS

**UNIDADES DE ANÁLISIS:** CAMIONETAS DE SERENAZGO

**TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:** APLICADA / CUANTITATIVO / PRE EXPERIMENTAL

**TEMA OCDE:** INGENIERÍA MECÁNICA

## **DEDICATORIA**

A mi madre Maritza, mi hermano Jhon y mi sobrina Aitana por la comprensión, paciencia y fuerza para superar los obstáculos y alcanzar mis metas. Además, a mis abuelos y mi familia en general por siempre alentarme a seguir creciendo profesionalmente.

## **AGRADECIMIENTO**

A la UNAC y a toda la plana docente de la FIME por la formación académica y a mis asesores por su orientación, conocimientos, sugerencias y comentarios que me ayudaron a mejorar y culminar mi trabajo. Por último, pero no menos importante a todo el grupo de trabajo de la cual formé parte y pude desempeñarme profesionalmente.

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	14
1.2. Formulación del problema.....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. Justificación.....	18
1.4.1. Justificación Practica.....	18
1.4.2. Justificación Metodológica.....	18
1.5. Delimitantes de la investigación.....	18
1.5.1. Delimitante temporal.....	19
1.5.2. Delimitante espacial.....	19
II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	20
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	23
2.2. Bases teóricas.....	27
2.2.1. Introducción al mantenimiento.....	27
2.2.2. Historia y evolución del mantenimiento.....	28
2.2.3. Importancia del mantenimiento.....	30

2.2.4. Funciones del mantenimiento .....	31
2.2.5. Objetivos del mantenimiento.....	31
2.2.6. Tipos de mantenimiento.....	31
2.2.7. Indicadores de mantenimiento .....	33
2.2.8. Mejora continua y herramientas de calidad .....	35
2.3. Marco conceptual .....	39
2.3.1. Plan de mantenimiento preventivo.....	40
2.3.2. Disponibilidad .....	40
2.3.3. Recopilación de datos.....	41
2.3.4. Análisis situacional.....	41
2.3.5. Planificación.....	42
2.3.6. Aplicación .....	42
2.3.7. Fichas técnicas .....	42
2.3.8. Vida útil .....	43
2.3.9. Ocurrencia de fallas .....	43
2.4. Definición de términos básicos.....	43
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	46
3.1. Hipótesis.....	46
3.1.1. Hipótesis general .....	46
3.1.2. Hipótesis específicas .....	46
3.1.3. Operacionalización de variables .....	53
IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO .....	48
4.1. Diseño metodológico .....	48
4.2. Método de investigación.....	49
4.3. Población y muestra .....	51
4.3.1. Población .....	51
4.3.2. Muestra.....	52

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado .....	52
4.4.1. Lugar de estudio .....	52
4.4.2. Periodo desarrollado.....	53
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información. ....	53
4.6. Análisis y procesamiento de datos .....	54
4.7. Aspectos éticos en investigación.....	109
V. RESULTADOS .....	111
5.1. Resultados descriptivos .....	111
5.1.1. Análisis estadístico descriptivo .....	111
5.2. Resultados inferenciales.....	120
5.2.1. Prueba de Normalidad .....	120
5.2.2. Estadística paramétrica T-Student.....	121
5.2.3. Estadística no paramétrica Wilcoxon .....	123
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	125
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados...125	
6.1.1. Contrastación de la hipótesis general .....	125
6.1.2. Contrastación de las hipótesis específicas .....	125
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....125	
6.2.1. Contrastación de los resultados con estudios internacionales.....125	
6.2.2. Contrastación de los resultados con estudios nacionales.....127	
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes .....	129
VII. CONCLUSIONES.....	130
VIII. RECOMENDACIONES.....	131
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	132
ANEXOS.....	138

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Tabla de indicadores de variables .....	47
Tabla 4.1. Datos de identificación de las camionetas de serenazgo en estudio.....	57
Tabla 4.2. Registro de datos pre prueba.....	65
Tabla 4.3. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUC-017.....	66
Tabla 4.4. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUC-029.....	67
Tabla 4.5. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUC-031.....	68
Tabla 4.6. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUC-035.....	69
Tabla 4.7. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-934.....	70
Tabla 4.8. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUD-935.....	71
Tabla 4.9. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-944.....	72
Tabla 4.10. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-946.....	73
Tabla 4.11. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUD-949.....	74
Tabla 4.12. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-950.....	75

Tabla 4.13. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-952.....	76
Tabla 4.14. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-953.....	77
Tabla 4.15. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-954.....	78
Tabla 4.16. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-955.....	79
Tabla 4.17. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-961.....	80
Tabla 4.18. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-963.....	81
Tabla 4.19. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-974.....	82
Tabla 4.20. Tabla de resumen del registro de datos pre prueba por semana....	83
Tabla 4.21. Cálculo del MTBF de datos pre prueba por semana.....	84
Tabla 4.22. Cálculo del MTTR de datos pre prueba por semana.....	85
Tabla 4.23. Cálculo de la disponibilidad de datos pre prueba por semana.....	86
Tabla 4.24. Resultados de los datos pre prueba del MTBF, MTTR y disponibilidad semanal.....	87
Tabla 4.25. Resumen de extracción de datos.....	92
Tabla 4.26. Plan de Mantenimiento preventivo bajo el cofre.....	94
Tabla 4.27. Plan de Mantenimiento preventivo debajo del vehículo.....	95
Tabla 4.28. Plan de Mantenimiento preventivo exterior e interior.....	96
Tabla 4.29. Costos de repuestos para el mantenimiento.....	97

Tabla 4.30. Registro semanal de horas de operación.....	99
Tabla 4.31. Registro semanal de N° intervenciones.....	100
Tabla 4.32. Registro semanal de tiempo de falla (horas).....	101
Tabla 4.33. Tabla de resumen del registro de datos pos prueba por semana..	103
Tabla 4.34. Cálculo del MTBF de datos pos prueba por semana.....	104
Tabla 4.35. Cálculo del MTTR de datos pos prueba por semana.....	105
Tabla 4.36. Cálculo de la disponibilidad de datos pos prueba por semana.....	106
Tabla 4.37. Resultados de los datos pos prueba del MTBF, MTTR y disponibilidad semanal.....	107
Tabla 5.1. Cuadro comparativo de los datos pre y pos prueba de la confiabilidad por semana.....	111
Tabla 5.2. Medidas descriptivas de la confiabilidad pre y pos prueba.....	113
Tabla 5.3. Cuadro comparativo de los datos pre y pos prueba de la mantenibilidad por semana.....	114
Tabla 5.4. Medidas descriptivas de la mantenibilidad pre y pos prueba.....	116
Tabla 5.5. Cuadro comparativo de los datos pre y pos prueba de la disponibilidad por semana.....	117
Tabla 5.6. Medidas descriptivas de la disponibilidad pre y pos prueba.....	118
Tabla 5.7. Prueba de normalidad de la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad pre y pos prueba.....	120
Tabla 5.8. Prueba T-Student – confiabilidad.....	122
Tabla 5.9. Prueba T-Student – disponibilidad.....	123
Tabla 5.10. Prueba de Wilcoxon- mantenibilidad.....	124
Tabla 5.11. Estadísticos de prueba – mantenibilidad.....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Diagrama de Ishikawa.....	16
Figura 2.1. Evolución del mantenimiento.....	28
Figura 2.2. Generación del mantenimiento.....	30
Figura 2.3. Síntesis FODA.....	37
Figura 2.4. Diagrama de Ishikawa.....	39
Figura 4.1. Método de la caja blanca.....	50
Figura 4.2. Método de la caja negra.....	51
Figura 4.3. Diagrama lógico de etapas del informe final.....	56
Figura 4.4. Ubicación del taller de maestranza.....	56
Figura 4.5. Especificaciones técnicas del motor.....	58
Figura 4.6. Especificaciones técnicas de las ruedas y llantas.....	58
Figura 4.7. Especificaciones técnicas de las dimensiones y peso.....	58
Figura 4.8. Especificaciones técnicas líquidos/lubricantes y capacidades recomendadas.....	59
Figura 4.9. Número de viscosidad SAE.....	61
Figura 4.10. Aceite diferencial.....	62
Figura 4.11. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUD-963 del 2015.....	62
Figura 4.12. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUD-963 del 2015.....	63
Figura 4.13. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUC-031 del 2013.....	63
Figura 4.14. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUD-950 del 2015.....	64
Figura 4.15. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUD-974 del 2015.....	64

Figura 4.16. Gráfico de los datos semanal pre prueba del MTBF.....	88
Figura 4.17. Gráfico de los datos semanal pre prueba del MTTR.....	88
Figura 4.18. Gráfico de los datos semana pre prueba de la disponibilidad.....	89
Figura 4.19. Matriz FODA del estado situacional.....	90
Figura 4.20. Orden de trabajo.....	91
Figura 4.21. Check list – inspección de las camionetas de serenazgo.....	93
Figura 4.22. Proceso del mantenimiento preventivo.....	102
Figura 4.23. Gráfico de los datos semanales pos prueba del MTBF.....	108
Figura 4.24. Gráfico de los datos semanales pos prueba del MTTR.....	108
Figura 4.25. Gráfico de los datos semanales pos prueba de la disponibilidad..	109
Figura 5.1. Gráfico de líneas – comparativo pre y pos prueba de la confiabilidad.....	112
Figura 5.2. Histograma de la confiabilidad pre prueba.....	113
Figura 5.3. Histograma de la confiabilidad pos prueba.....	113
Figura 5.4. Gráfico de líneas - comparativa pre y pos prueba de la mantenibilidad.....	115
Figura 5.5. Histograma de la mantenibilidad pre prueba.....	116
Figura 5.6. Histograma de la mantenibilidad pos prueba.....	116
Figura 5.7. Gráfico de líneas - comparativa pre y pos prueba de la disponibilidad.....	118
Figura 5.8. Histograma de la disponibilidad pre prueba.....	119
Figura 5.9. Histograma de la disponibilidad pos prueba.....	119

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**INEI:** INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

**MTTR:** TIEMPO PROMEDIO PARA LA REPARACIÓN

**MTBF:** TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS

**FODA:** FORTALEZA, OPORTUNIDAD, DEBILIDAD Y AMENAZA

**M<sup>2</sup>:** METRO CUADRADO

**Hrs:** HORAS

**MDLO:** MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE LOS OLIVOS

**OT:** ORDEN DE TRABAJO

## RESUMEN

La falta de un plan de mantenimiento preventivo y una disponibilidad menor al 90% son problemas para la seguridad ciudadana por falta de unidades. Además, la acumulación de vehículos en el taller de maestranza, lo cual lleva a la necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos. Este plan que consta de 3 etapas comienza con la recopilación de datos al inicio para poder realizar un análisis situacional y poder planificar el plan de mantenimiento, con la finalidad de evaluar, analizar y poder calcular los indicadores de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.

El trabajo de investigación es de tipo aplicado con un enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. Se llevó a cabo la operación de la variable independiente para poder analizar la disponibilidad donde se utilizó el método hipotético-deductivo y el diagrama de Ishikawa, lo cual aportó en la elaboración procedimientos para realizar el plan de mantenimiento preventivo y la comparativa de los resultados obtenidos con los resultados que se obtuvieron antes de la implementación del plan.

Además, se implementó un plan de mantenimiento preventivo que implica la recolección de datos al inicio de la muestra y su comparación con el software SPSS, donde se verificó el aumento de la disponibilidad y se llegó a la conclusión que la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejoró en 6.58% la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

**PALABRAS CLAVES:** Implementación, plan de mantenimiento preventivo, disponibilidad.

## ABSTRACT

The lack of a preventive maintenance plan and an availability of less than 90% are problems for citizen security due to the lack of units. In addition, the accumulation of vehicles in the workshop, which leads to the need to implement a preventive maintenance plan to increase the availability of the serenazgo vans of the District Municipality of Los Olivos. This plan, which consists of 3 stages, begins with data collection at the beginning in order to perform a situational analysis and plan the maintenance plan, in order to evaluate, analyze and calculate the indicators of availability, maintainability and reliability.

The research work is applied with a quantitative approach and pre-experimental design. The operation of the independent variable was carried out to be able to analyze the availability where the hypothetical-deductive method and the Ishikawa diagram were used, which contributed in the elaboration of procedures to carry out the preventive maintenance plan and the comparison of the results obtained with the results that were obtained before the implementation of the plan.

In addition, a preventive maintenance plan was implemented involving data collection at the beginning of the sample and its comparison with the SPSS software, where the increase in availability was verified and it was concluded that the implementation of the preventive maintenance plan improved by 6.58% the availability of the serenazgo vans of the District Municipality of Los Olivos

**KEY WORDS:** Implementation, preventive maintenance plan, availability.

## INTRODUCCIÓN

La importancia de un plan de mantenimiento preventivo es esencial para garantizar una alta disponibilidad y así poder evitar costosas reparaciones, reducción de la vida útil, riesgos para la seguridad, entre otros. La implementación de un plan de mantenimiento preventivo permite solucionar la baja disponibilidad de las camionetas.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática con el reporte de los Indicadores de Gestión Municipal en el año 2020 señala que 1874 Municipalidades informantes a nivel nacional cuentan con su propia flota vehicular donde la cantidad de camionetas y/o autos operativos en la Municipalidad Distrital de Los Olivos fue de 43 unidades vehiculares.

La Municipalidad Distrital de los Olivos, perteneciente a la Ciudad de Lima, dispone de una variedad de vehículos y maquinarias donde el mantenimiento de estas unidades, está delegado a la Subgerencia de Servicios Generales y Maestranza, la misma que necesita ser reestructurada y tener un plan de mantenimiento preventivo para optimizar su gestión. El informe final se enfoca en las camionetas del área de serenazgo el cual cuenta con un total de 40 camionetas para todo el distrito.

El trabajo de investigación con título “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023” tiene como objetivo mejorar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo.

Para la implementación del plan se realizó el análisis de los elementos de la camioneta de serenazgo, sistemas de transmisión, sistema de suspensión, entre otros. Por ello es de suma importancia contar con un plan de mantenimiento preventivo para la Municipalidad Distrital de Los Olivos por lo que se realizó una investigación de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y con diseño de investigación pre experimental.

Los capítulo I, II y III se realiza una descripción de la problemática al no contar con un plan de mantenimiento preventivo para las camionetas de serenazgo, se desarrolla el marco teórico donde se mencionan los antecedentes internacionales y nacionales en relación al trabajo de investigación incluido el marco conceptual con la definición de términos básicos con respecto al plan de mantenimiento preventivo para las camionetas y se plantean las hipótesis y las variables para así elaborar la matriz de operacionalización de variables, respectivamente.

En el capítulo IV se realiza la metodología de la investigación donde se desarrolla el diseño metodológico, método de investigación, población y muestra, lugar de estudio, técnicas e instrumentos para la recolección de la información y aspectos éticos en la investigación mientras que en el capítulo V se verifican los resultados descriptivos e inferenciales.

El capítulo VI se realiza la discusión de resultados por medio de la contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados, la contrastación de resultados con otros estudios similares y la responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes mientras que los capítulos VII y VIII se mencionan las conclusiones y recomendaciones del informe final, respectivamente. En el capítulo IX se mencionan las referencias bibliográficas y los anexos (matriz de consistencia).

# **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1. Descripción de la realidad problemática**

A nivel mundial, se tiene a Bulgákov, Kovalenko, Gorbaneva y Shalimov (2019) en su artículo titulado “Gestión de mantenimiento preventivo de vehículos” donde hacen mención que en Rusia se emplea un sistema de mantenimiento y reparación con niveles escalonados para asegurar un alto nivel de preparación técnica. La estrategia incluye tanto trabajo obligatorio como trabajo bajo demanda. Si el mantenimiento de rutina de los vehículos se retrasa, se disminuye la disponibilidad de los vehículos y se prolonga el tiempo de espera en las paradas. Además, las fallas imprevistas en puertas y elementos estructurales del vehículo pueden causar descarrilamientos y retrasos en la ruta. La falta de cumplimiento de las estrategias y reglas de decisión puede llevar a una sobrecarga del sistema de mantenimiento y reparación, interrumpiendo el trabajo del sistema de gestión para el mantenimiento preventivo y reparación de los vehículos.

En Latinoamérica, se tiene a SAMSARA (2021) donde hace mención la esencialidad de contar con un plan de mantenimiento preventivo para los camiones, sin importar si posees uno o varios. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) de México establece la obligación de llevar a cabo inspecciones, reparaciones y mantenimiento sistemático en todos los vehículos motorizados y equipos intermodales bajo responsabilidad.

En nuestro país, tenemos un alto nivel delincuencia y es por ellos que serenazgo cumple un papel fundamental ya que su trabajo articulado con la Policía Nacional del Perú enfrenta todos estos actos para la tranquilidad y serenidad de toda la población. Es así que los vehículos asignados a las jurisdicciones son muy importantes para poder cumplir las funciones encomendadas. Es por ello la importancia y ejecución en la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo.

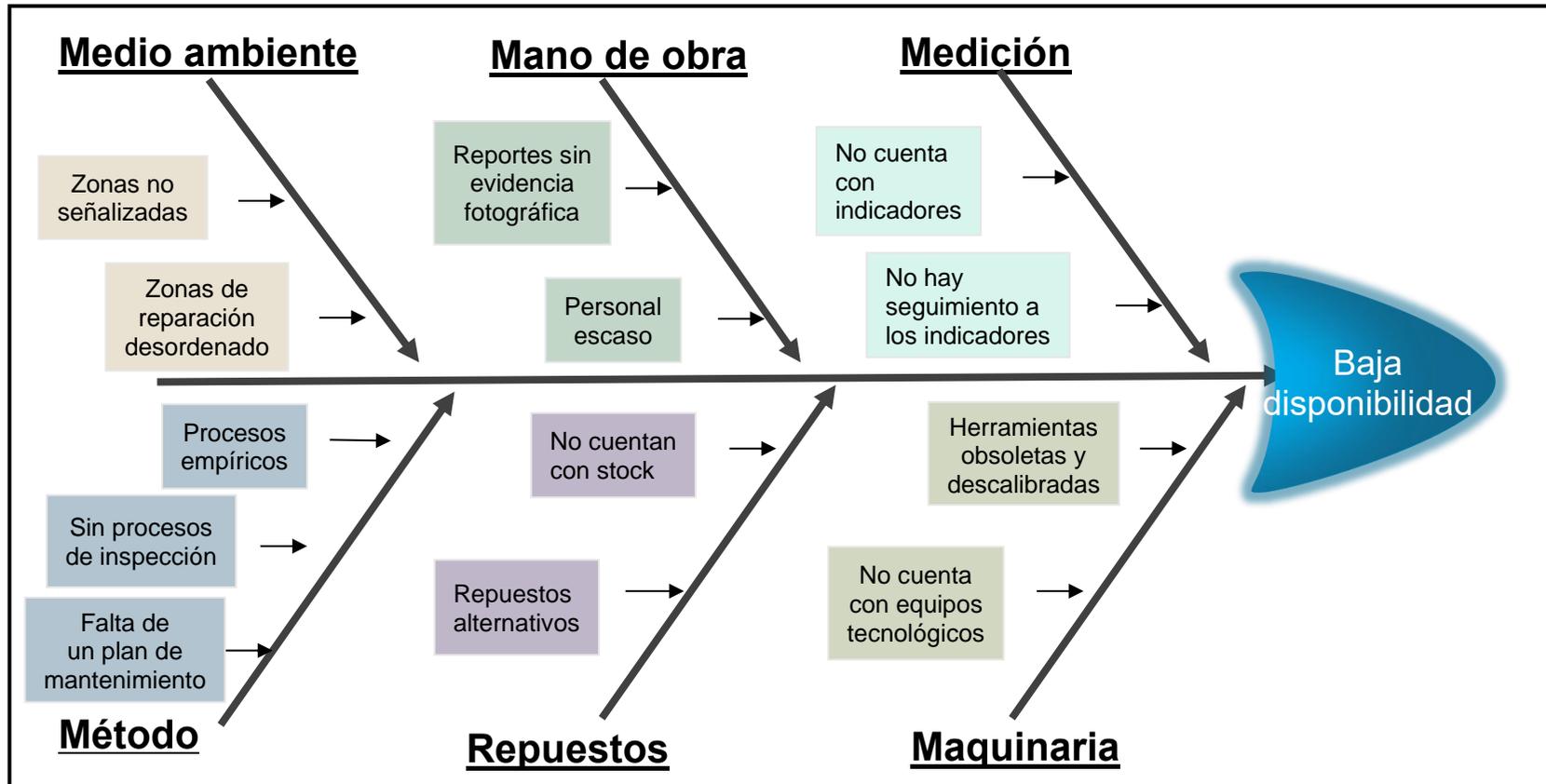
De acuerdo al Decreto Supremo N°005-2012-TR establece el reglamento de seguridad y salud en el trabajo lo cual en el artículo 65 menciona que se debe establecer grupos técnicos dedicados a la ejecución de labores particulares, como indagar sobre incidentes, diseñar programas y desarrollar pautas de trabajo, entre otras responsabilidades.

García (2003) indica que el modelo de alta disponibilidad se aplica en equipos que no tienen que tener ninguna falla o algún desperfecto. A estos equipos se les exige una disponibilidad mínima de 90% y eso se debe a que las averías o fallas tienen un alto costo en su producción (p. 21). Debido a ello es importante considerar las normativas legales las cuales regulen el mantenimiento o los manuales de mantenimiento del fabricante o distribuidor de las camionetas de la Municipalidad de Los Olivos.

Visto esto, la Municipalidad de Los Olivos no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo donde la disponibilidad de las camionetas de serenazgo es de 62.5% siendo muy baja en comparación a la disponibilidad mínima sugerida es 90%. Además, debido a esto hace que no se puedan cumplir con las funciones de una manera óptima: distribución del personal en distintos módulos de serenazgo, patrullaje las 24 horas en la ciudad, entre otros.

Mediante el diagrama de Ishikawa permite visualizar de manera clara y detallada los elementos que influyen en la presencia de la baja disponibilidad de las camionetas de serenazgo en la Municipalidad Distrital de Los Olivos. Finalmente, se implementó un plan de mantenimiento preventivo para las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos con la finalidad de mejorar la disponibilidad existente.

Figura 1.1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023?
- ¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar en qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la medida en que un plan de mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.
- Determinar la medida en que un plan de mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.

## **1.4. Justificación**

Bernal (2010) menciona que cada estudio realizado tiene como propósito solucionar algún problema en específico, por lo tanto, se requiere presentar los motivos que justifican el desarrollo de la investigación.

El informe final de tesis tiene como propósito mejorar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos por lo que presenta justificación teórica, practica y metodológica.

### **1.4.1. Justificación Practica**

Bernal (2010) menciona que una investigación tiene justificación practica si puede ser útil para solucionar un problema o si su resultado incluye recomendaciones que, al ser implementadas, podrían contribuir a solucionarlo.

El informe final de tesis presenta justificación práctica ya que pudo ser útil la implementación del plan de mantenimiento y así se mejoró la disponibilidad de las camionetas de serenazgo.

### **1.4.2. Justificación Metodológica**

Bernal (2010) menciona que, en la investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable.

El informe final de tesis presenta justificación metodológica ya que se realizó un plan de mantenimiento con conocimiento confiable y validado ya que mejoró la disponibilidad en las camionetas de serenazgo.

## **1.5. Delimitantes de la investigación**

Bernal (2010) menciona que después de haber justificado la investigación, es importante establecer los límites en los cuales se llevará a cabo, ya que cada estudio tiene sus propias limitaciones y particularidades.

### **1.5.1. Delimitante temporal**

Bernal (2010) menciona que se requiere establecer el marco temporal en el cual se llevará a cabo la investigación, ya sea examinando eventos pasados o futuros, para analizar el hecho, situación, fenómeno o población en cuestión.

El informe final de tesis se delimitó temporalmente con un tiempo de estudio de 6 meses del presente año.

### **1.5.2. Delimitante espacial**

Bernal (2010) menciona que estas delimitaciones en términos de espacios geográficos son las que se establecen para conducir un estudio en concreto. Dicho estudio puede restringirse a una zona específica dentro de una ciudad, a una ciudad en sí, una región, un país, un continente, entre otros.

El informe final de tesis se delimitó espacialmente ya que las acciones de mantenimiento o reparación se realizaron en el taller de maestranza de la Municipalidad Distrital de Los Olivos ubicado en la calle 31 S/N Urbanización los naranjos, Los Olivos, Lima.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

En el informe final se encontraron artículos y tesis internacionales y nacionales como base para su elaboración.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Ronceros y Pomblas (2023) en su artículo titulado *“Modelo de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad Operacional para una Planta Compresora de Gas”* presentada en la Revista Politécnica, vol. 51, N°1, Venezuela donde tuvieron como objetivo mejorar la gestión de fluidos en los skid de los motocompresores, en la que busca alcanzar un aumento que posibilite alcanzar la capacidad proyectada de la planta (120 MMPCED), el estudio se realizó en una investigación experimental, con nivel descriptivo basados en análisis de datos históricos sin formulación de hipótesis, con una población de objeto de estudio de 04 unidades motocompresoras que conforman la planta de compresión de gas Jusepín 12 de PDVSA, donde los instrumentos de recolección de datos fueron la observación directa y estructurada, así como fuentes secundarias para obtener la información requerida. Además, llegaron a la conclusión que la planta compresora Jusepín 12 se espera que tenga una disponibilidad media del 100% en el escenario optimista, del 96.22% en el moderado y del 37.07% en el pesimista durante los próximos doce meses. Sin embargo, en mayo y junio, la disponibilidad real promedio fue del 95.09%, lo que indica que siguió el pronóstico moderado y en funcionamiento con margen de mejora; además, la confiabilidad total de la planta es del 0% debido a sus fallas frecuentes que impiden su operación hasta la próxima parada programada.

Del artículo se pudo entender el desarrollo de la disponibilidad y verificación de los resultados obtenidos durante su desarrollo.

Gong, Yang, Li y Xue (2022) en su artículo titulado *“Optimización del mantenimiento preventivo dinámico del sistema de tracción vehicular del*

*metro considerando etapas*” presentada en la Revista Applied Sciences, vol. 13, N°7, Suiza donde su objetivo estuvo enfocado en disminuir los gastos globales de fabricación mientras se aumenta la accesibilidad de los equipamientos. Contempla un estudio de tipo aplicada, con una población de objeto de estudio de 01 vehículo y con instrumento de recolección de datos que fueron obtenidos de la operación de campo o por la prueba de la confiabilidad. Los resultados que obtuvieron fue que la estrategia del mantenimiento preventivo del grupo de componentes múltiples tiene el menor costo de mantenimiento, en relación con la estrategia de mantenimiento actual, estimaron que puede ahorrarse un total de 12.1 millones de yuanes. Concluyen que, es imprescindible llevar a cabo el mantenimiento preventivo de los sistemas eléctricos de los trenes para asegurar su confiabilidad teniendo en cuenta la importancia de la economía en relación al mantenimiento preventivo por lo que desarrollaron diversas estrategias de mantenimiento preventivo dinámico para tanto componentes individuales como para múltiples componentes que estén en diferentes estados de deterioro llegando a manifestar que el mantenimiento preventivo no tiene capacidad de restaurar un componente al estado totalmente nuevo.

El artículo permitió entender que el mantenimiento preventivo tiene un impacto considerable en la economía y además que pudieron aplicar a todos los componentes que se encontraban en diferentes estados.

Quiroz y Vega (2022) en su artículo titulado *“Revisión del modelo de gestión de la producción lean manufacturing bajo el enfoque de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las pymes de la industria de plástico: un caso de estudio”* presentada al diario revista Sudafricana de Ingeniería Industrial, vol. 33, N°2, Sudáfrica presentaron como objetivo reducir el tiempo de inactividad y las fallas de las máquinas en el proceso. El estudio realizado fue de tipo aplicada donde los instrumentos de recolección de datos fueron por medio del uso de la metodología 5S, TPM (mantenimiento productivo total) y Jidoka. No

obstante, los resultados que obtuvieron fueron el aumento del OEE en un 13% con la mayor disponibilidad de las líneas de producción llegando a la conclusión que el uso de las técnicas 5S, SMED, TPM y Jidoka como parte del modelo propuesto generó resultados positivos en los casos de estudio analizados.

Del artículo se pudo ampliar los conocimientos de otras metodologías con la finalidad de aumentar los indicadores que se requieren.

Asanza y Torres (2021) en su investigación titulada *“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado municipal de Piñas”*, presentada para optar el título de Ingeniero Mecánico Automotriz en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. El estudio realizado tuvo como problema general la carencia de un plan de mantenimiento, mientras que, el objetivo general fue la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Piñas la cual fue de tipo no experimental con una población y muestra de 26 unidades vehiculares donde el instrumento de recolección de datos utilizados fueron por medio de encuestas y guías de control mediante técnica documental y empírica pudiendo obtener como resultado la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo mediante una matriz en el programa Excel logrando la planificación y organización del taller. Además, llegaron a concluir que debido a los mantenimientos realizados y a los conductores/operadores quienes cuentan con más de 10 años de experiencia se pudo obtener un 57% de la flota en muy buen estado.

Del antecedente se rescató la importancia de utilizar las fichas técnicas, manuales de maquinaria de la flota vehicular con la finalidad de realizar un adecuado mantenimiento y poder obtener resultados satisfactorios.

Crespo y Fernández (2020) en su investigación *“Diseño de un plan de mantenimiento para la flota de vehículos de la empresa Agrosad C.*

*LTDA*”, presentada para la obtención del título de Ingeniero Mecánico Automotriz en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca tuvieron como problema general un aumento de 31.6% en gastos de mantenimiento, mientras que, el objetivo principal fue minimizar los costos y llevar un control digital de los procesos el cual fue de tipo no experimental con una población de 25 unidades vehiculares mientras que la muestra fue de 23. Además, el instrumento de recolección de datos utilizados fueron por medio de fichas de mantenimiento mediante técnica documental y empírica obteniendo como resultado que en el primero año la empresa generaría un costo de mantenimiento de 14434,94 USD (ahorro de 3007,06 USD) en la cual llegaron a la conclusión que al no poseer un plan de mantenimiento ni un taller a disposición es prácticamente imposible llevar un control adecuado de los vehículos por lo que el estado de los vehículos no es óptimo y los gastos en reparación son elevados.

Del trabajo de investigación se pudo rescatar que para realizar el mantenimiento de la flota vehicular es necesario contar con personal técnico para así poder evitar los costos que son muy elevados por lo que es necesario implementar un taller netamente para el mantenimiento de la flota.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Cáceres (2022) en su investigación *“Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las grúas hidráulicas articuladas de la empresa Corporación El Maravi S.A.C.”*, presentada para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico en la Universidad Nacional del Callao la cual tuvo como problema general en cómo diseñar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las grúas articuladas, mientras que, el objetivo general fue la de diseñar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las grúas hidráulicas de la Corporación El Maravi S.A.C. El trabajo de

investigación fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y diseño pre experimental con una población y muestra de 7 grúas hidráulicas articuladas donde la técnica utilizada fue documental y empírica mientras que los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron registro de datos inicial, check list, recolección de datos, certificados de operatividad y manuales obteniendo como resultado el incremento en la disponibilidad de un 8.14% y llegando a la conclusión en la que se consiguió aumentar la disponibilidad promedio de 8%, superando así el 90% de disponibilidad establecido la meta propuesta.

Es rescatable de la tesis el cumplimiento con la meta trazada por la cual el diseño propuesto dio resultados favorables a la empresa. Además, se rescata una alta información teórica y fuentes bibliográficas

Zea (2021) en su investigación *“Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y su incidencia en la disponibilidad de los equipos camineros de la Municipalidad de Ventanilla”*, presentada para obtener el título profesional de ingeniero mecánico en la Universidad Nacional del Callao la cual tuvo como problema general en cómo diseñar un plan de mantenimiento preventivo que permita incidir acertadamente en la disponibilidad de los equipos, mientras que, el objetivo general fue la de diseñar un plan de mantenimiento preventivo que permita incidir acertadamente en la disponibilidad de los equipos. El trabajo de investigación la consideró de tipo tecnológica con un diseño pre experimental con método analítico lógico deductivo con enfoque sistemático con una población y muestra de 6 equipos donde la técnica utilizada fue documental mientras que los instrumentos de recolección de datos fueron formatos, hojas de verificación, fichas, matriz de criticidad obteniendo como resultado en que la disponibilidad promedio alcanzada fue superior al 91% pudiendo concluir la estimación de tasas de disponibilidad que superaban el 91.5% que se tomaron como referencia inicial, pero podrían variar debido a mantenimientos correctivos que pudieran surgir durante el primer año de la implementación.

De la tesis se rescató que por medio del plan de mantenimiento preventivo para cada unidad vehicular pudo obtener una disponibilidad alta. Además, de monitorear las horas de trabajo de todas las unidades con la finalidad de cumplir el plan de mantenimiento para la obtención de los objetivos trazados.

Luque (2021) en su investigación *“Diseño de un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos trackless de la empresa Corimayo S.A.C. en la U.M. Parcoy”*, presentada para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico en la Universidad Nacional del Callao tuvo como problema general de cuál es el plan de mantenimiento a diseñar para mejorar la disponibilidad de los equipos trackless, mientras que, el objetivo general fue diseñar un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos trackless de la empresa Corimayo S.A.C. en la U.M. Parcoy. El trabajo de investigación es de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y el diseño de investigación fue experimental con una población y muestra de 21 equipos donde la técnica utilizada fue documental (registros, informes, documentos) mientras que los instrumentos de recolección fueron fichas técnicas de mantenimiento, reportes diarios de equipos, lecturas de horómetros e historial de indicadores obteniendo como resultado el crecimiento de la disponibilidad en 3.46% en las 5 semanas de su implementación llegando a la conclusión que se desarrolló el plan de mantenimiento para las unidades, adaptado a las exigencias de la empresa, resultando un aumento de 3.46% en la disponibilidad durante las primeras cinco semanas después de su implementación lo que permitió cumplir con el objetivo establecido.

De la tesis se concluye que pudo mejorar el proceso de mantenimiento, por lo que pudo reducir las horas y la cantidad de paradas correctivas en la labor.

Ccoyo (2021) en su investigación *“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa Inversiones Millma Perú*

SAC”, presentada para obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico en la Universidad Tecnológica del Perú tuvo como problema general de cómo sería la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa, mientras que, el objetivo general fue proponer un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas. La tesis estuvo enmarcada dentro del tipo aplicado, clasificándola en descriptiva con un diseño no experimental donde la población y muestra fue de 13 máquinas donde los instrumentos de recolección de datos fueron fichas técnicas, y manuales operacionales de las maquinas mientras que la técnica utilizada fue la observación directa y el análisis documental obteniendo como resultados una disminución de 60.23% en los gastos de la empresa pudiendo concluir que la propuesta fue viable económicamente ya que pudo disminuir los gastos de la empresa.

De la tesis se concluye que para llevar un control para la gestión de un plan de mantenimiento preventivo se tiene que evaluar en la inclusión del software MP versión 10 permitiendo tener un mejor panorama y mayor control de las unidades en estudio.

Figueroa (2020) en su investigación *“Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de una empresa dedicada al rubro transporte”*, presentada para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Nacional de San Agustín tuvo como problema general en cómo mejorar la disponibilidad de la flota vehicular, mientras que, el objetivo general propuesto fue la de diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de una empresa dedicada al rubro de transporte. La investigación realizada fue de método analítico, de diseño no experimental con aplicación transversal donde la población y muestra fue de 21 unidades donde la técnica utilizada fue la observación el análisis y las entrevistas en la cual los instrumentos de medición fueron manuales de equipo, fichas técnicas, historial de fallas, registros anecdóticos de costos y gráficos comparativos teniendo como resultado

un ahorro obtenido del 52% de la inversión realizada y un 34% de los beneficios sociales pudiendo concluir en que evaluando los mantenimientos del 2016 y 2017 se identificó que no cuentan con planificación ni organización por lo que genera alto costos al presupuesto establecido ni cuenta con registros de información de la flota vehicular.

De la tesis se concluye que de los datos obtenidos pudo realizar la comparativa en realizar el mantenimiento en el concesionario y usando el plan de mantenimiento obteniendo como resultado un 52% de ahorro por lo que sería recomendable aplicar su plan de mantenimiento.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Introducción al mantenimiento**

Mora (2009) indica que la función primordial del mantenimiento es garantizar la continuidad de la funcionalidad de los equipos y preservar el buen estado de las máquinas a lo largo del tiempo con la finalidad de mantener la funcionalidad y la integridad de un objeto o equipo productivo para que pueda desempeñar su función de producción de bienes o servicios.

García (2003) hace mención que, por lo general, se describe el mantenimiento como el conjunto de técnicas que se utilizan para preservar los equipos y las instalaciones en funcionamiento durante el mayor tiempo posible.

Díaz (2004) señala que el mantenimiento engloba una serie de medidas esenciales para preservar o recuperar un sistema a un estado que asegure su operatividad con un gasto mínimo en la cual se desprenden varias acciones, como prevenir y corregir fallos, medir y evaluar el estado de las instalaciones y considerar aspectos económicos, como los costos involucrados.

El mantenimiento se entiende al conjunto de actividades y técnicas que se realizan con la finalidad de preservar, reparar, inspeccionar y mejorar equipos, instalaciones, entre otros.

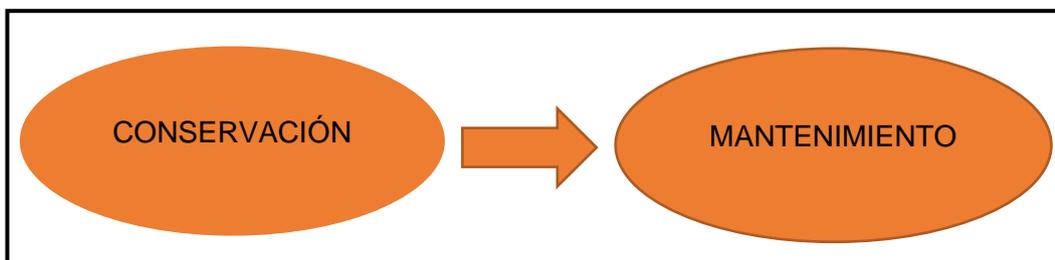
### 2.2.2. Historia y evolución del mantenimiento

Mora (2009) señala que desde la aparición de las maquinas utilizadas para la producción de bienes y servicios, e incluso desde que el hombre empezó a formar parte de la fuerza de trabajo de dichos equipos se convirtió en una parte estructura de las empresas y su historia se remonta a esos tiempos.

García (2003) menciona que a medida que se desarrollaba la industria al largo del tiempo desde finales del siglo XIX, la función de mantenimiento de las máquinas y equipos utilizados en la producción ha evolucionado y cambiado en diferentes etapas, adaptándose a las nuevas necesidades y retos de la industria en cada una de ellas.

Según Díaz (2004), el término “mantenimiento” se empezó a usar en la industria de EE.UU en 1950. El concepto ha ido evolucionando desde arreglar y reparar equipos hasta la concepción actual del mantenimiento la cual es prevenir y/o corregir con el fin de optimizar los costos.

Figura 2.1. Evolución del mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Además, hace mención a las cuatro generaciones de la evolución del mantenimiento.

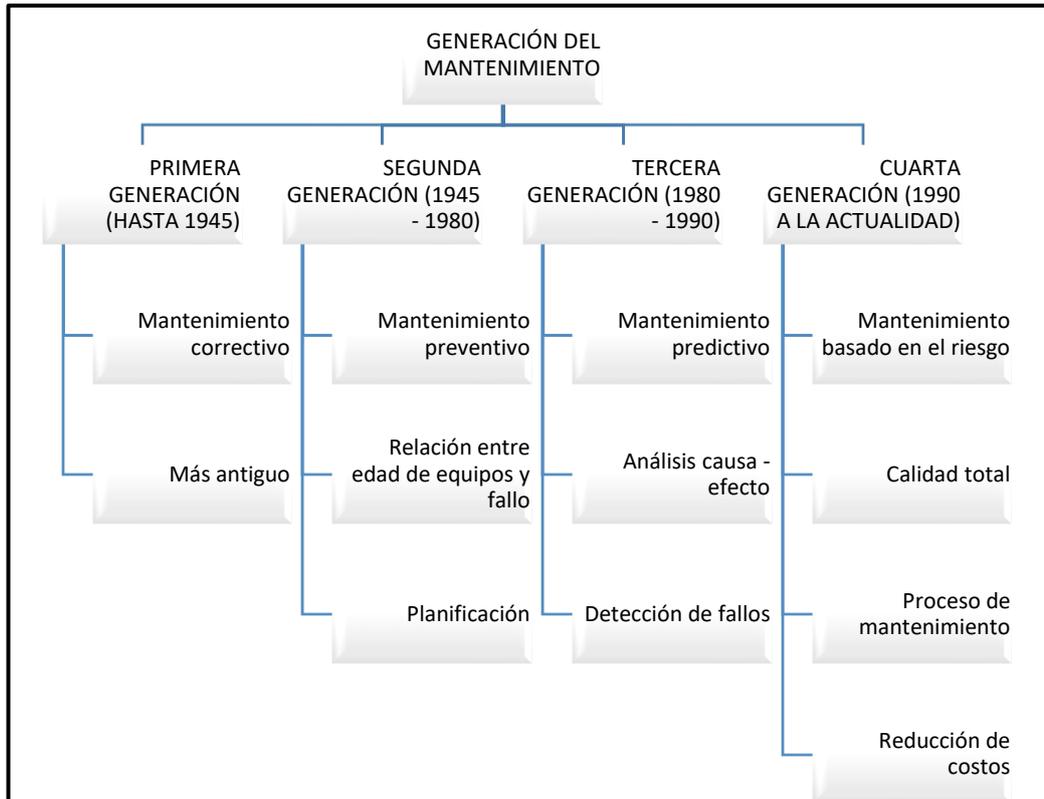
**Primera generación (mantenimiento correctivo):** La generación que vivió desde la Revolución Industrial en 1760 hasta después de la Segunda Guerra Mundial en 1945 ha sido la más duradera. Actualmente, en muchos sectores industriales y gubernamentales, todavía se sigue utilizando el concepto de mantenimiento que se estableció durante esa época.

**Segunda generación (mantenimiento preventivo):** Durante el lapso de tiempo que abarcó desde el fin de la Segunda Guerra Mundial hasta finales de los años 70, se observó la correlación existente entre la edad de los equipos y la probabilidad de que fallaran. Como resultado, empezaron a llevarse a cabo reemplazos preventivos.

**Tercera generación (mantenimiento predictivo):** a principios de los años 80 surge un enfoque en analizar la causa – efecto para determinar el origen de los problemas. Esta metodología comienza a utilizarse en la producción para detectar fallos de manera temprana.

**Cuarta generación (mantenimiento basado en el riesgo):** a principios de los años 90 surge una nueva generación que reconoce la importancia de una gestión de mantenimiento efectiva para aumentar la disponibilidad de la maquinaria y reducir los costos. Este enfoque incorpora el concepto de calidad total al mantenimiento de manera apropiada.

Figura 2.2. Generación del mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

### 2.2.3. Importancia del mantenimiento

Mora (2009) menciona que la relevancia del mantenimiento se manifiesta tanto en la esfera económica como en la tecnológica, donde las organizaciones buscan lograr beneficios a corto y mediano plazo mediante la gestión de activos y la implementación de estrategias. El departamento de mantenimiento se ve afectado por las fluctuaciones del mercado, y la economía de libre mercado y la interconexión global de las naciones han obligado a las empresas e industrias a cumplir con estándares de calidad internacional debido a la competencia internacional.

Es de gran importancia el mantenimiento ya que un correcto funcionamiento de los equipos hace que haya operatividad y por consiguiente mayor ganancia en las empresas u organizaciones.

#### **2.2.4. Funciones del mantenimiento**

Mora (2009) señala que el mantenimiento tiene una relación directa con la prolongación o recuperación de las funciones de la maquinaria.

Wireman (2001) indica que la función principal del mantenimiento es garantizar que los equipos estén en buen estado para producir bienes y servicios en las organizaciones. Para lograrlo, se utiliza la sistematización de la información como el medio eficaz para el buen desempeño de la organización.

La función del mantenimiento es maximizar la disponibilidad de un equipo o maquinaria para la producción de bienes y servicios, y minimizar el deterioro de los equipos logrando el menor costo posible.

#### **2.2.5. Objetivos del mantenimiento**

Mora (2009) indica que se busca evitar eventos no deseados y prevenir fallos mediante el mantenimiento, también se busca recuperar los equipos que han fallado y asegurar que estén disponibles para la producción general.

García (2003) menciona que el mantenimiento busca alcanzar una disponibilidad máxima y un rendimiento óptimo.

El objetivo del mantenimiento es garantizar la continuidad de la funcionalidad, fiabilidad y rendimiento de los elementos que se mantienen en condiciones adecuadas, reduciendo así la posibilidad de fallos o averías minimizando los costos de reparación y prolongando la vida útil de los equipos e instalaciones.

#### **2.2.6. Tipos de mantenimiento**

Según lo indicado por García (2003) se han clasificado históricamente cinco categorías de mantenimiento que se distinguen por las tareas que

involucran: mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento cero horas y mantenimiento en uso.

El informe final está enfocado en el mantenimiento preventivo.

### **Mantenimiento preventivo**

Mora (2009) hace mención que la tarea principal es obtener información sobre el estado actual de los equipos mediante registros de control, y en colaboración con el departamento de programación, realizar la tarea de mantenimiento preventivo en el momento más adecuado. Además, hace mención que el mantenimiento preventivo se clasifica en:

- **Mantenimiento preventivo sistemático**, se efectúa en intervalos de tiempo de acuerdo a un programa establecido teniendo en consideración la criticidad de cada equipo.
- **Mantenimiento preventivo condicional**, se consigue aumentar al máximo la duración de vida del objeto y se logra disminuir los gastos relacionados con el mantenimiento.

García (2003) indica que tiene como objetivo mantener un nivel de rendimiento específico en los equipos, planificando las correcciones necesarias en los puntos críticos en el momento más apropiado.

Según el autor Navarro, Pastor y Mugaburu (1997), el mantenimiento preventivo presenta diversas ventajas en comparación con otras actividades de mantenimiento, tales como la prevención de fallos importantes a partir de pequeñas averías, la preparación anticipada de herramientas y repuestos, la realización de reparaciones en momento adecuados para la producción y el mantenimiento, la optimización de la distribución del trabajo de reparación, la disminución de la frecuencia de interrupciones y la realización de varias reparaciones al mismo tiempo durante los paros.

De los autores mencionados se concluye que el mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades realizadas que evitan el fallo de la máquina.

### 2.2.7. Indicadores de mantenimiento

Mora (2009) hace mención que las compañías emplean diversos indicadores de gestión para controlar su desempeño empresarial de manera específica. Por lo tanto, es común encontrar múltiples indicadores que buscan objetivos particulares de las organizaciones que los crean.

García (2003) señala que el sistema de procesamiento utiliza una serie de datos para proporcionarnos información en forma de indicadores que se utiliza para tomar decisiones sobre la gestión del mantenimiento en función de su evolución.

Se infiere que los indicadores proporcionan los elementos necesarios para analizar las actividades, diseñar un plan que permita alcanzar objetivos, tomar decisiones y medidas preventivas antes de informar sobre cualquier desviación que pueda surgir, entre otras funciones.

#### **Confiabilidad**

Mora (2009) indica que es la probabilidad de que los equipos funcionen sin interrupciones ni necesidad de reparaciones durante el mayor tiempo posible.

García (2003) formula la confiabilidad en términos de MTBF

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ horas totales de tiempo analizado (tiempo total - tiempo de inactividad)}}{N^{\circ} \text{ averías}} \dots (1)$$

Boucly (1998) indica que es la probabilidad tras una avería sea reparado en condiciones normales de funcionamiento por medio de procesos establecidos en un determinado tiempo asignado.

Belén (2012) indica que se refiere a la posibilidad de que un bien opere en óptimas condiciones durante un periodo específico y bajo circunstancias particulares.

Se infiere que la confiabilidad es la probabilidad de un óptimo funcionamiento, en un periodo de tiempo establecido, de los equipos o maquinarias.

### **Mantenibilidad**

Mora (2009) hace referencia a la capacidad de un objeto, máquina o dispositivo pueda ser recuperado a su estado de funcionamiento habitual después de experimentar una falla, avería o interrupción en su operatividad (ya sea en términos de funcionamiento o servicio), a través de la realización de labores de mantenimiento diseñadas para eliminar las causas directas que ocasionaron la interrupción.

García (2003) formula la mantenibilidad en términos de MTTR

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de paro por averías (intervenciones de la máquina)}}{N^{\circ} \text{ de averías}} \dots\dots(2)$$

Boucly (1998) indica que la mantenibilidad es la capacidad de un equipo, sistema o instalación para ser mantenido o reparado de manera efectiva y eficiente.

Belén (2012) la define como la capacidad o probabilidad de un componente a ser restaurado en un periodo de tiempo y que realice su función original nuevamente bajo condiciones prescritas, con procedimientos y medios adecuados.

De los autores se entiende por mantenibilidad a la capacidad de realizar el mantenimiento de un equipo de manera eficiente y segura después de que se haya detectado una falla en su funcionamiento.

### **Disponibilidad**

Mora (2009) menciona que se trata de la posibilidad de que un dispositivo opere en excelentes condiciones durante un período de tiempo necesario, bajo condiciones estables. Formula la disponibilidad en términos de la confiabilidad y la mantenibilidad.

$$Disponibilidad = \frac{Confiabilidad (MTBF)}{Confiabilidad (MTBF) + Mantenibilidad(MTTR)} \dots (3)$$

García (2003) destaca que la disponibilidad es un indicador clave del desempeño del equipo o sistema y que su medición y gestión son fundamentales para lograr un mantenimiento eficiente y efectivo

Boucly (1998) indica que se trata de la probabilidad de que el equipo esté disponible y en funcionamiento cuando se necesite, cumpliendo con las condiciones normales de operación.

Se los autores, se entiende que la disponibilidad es la probabilidad de que un equipo funcione en óptimas condiciones cuando sea requerido sin que presente algún fallo.

### **2.2.8. Mejora continua y herramientas de calidad**

Mora (2009) hace mención que el concepto de optimización implica el análisis constante de actividades, procesos y macroprocesos con el objetivo de mejorar el uso de factores básicos de producción y mantenimiento. Este enfoque busca eliminar tiempos de espera, prevenir y solucionar fallas, reducir costos, mejorar los niveles de servicio, aumentar la productividad y la rentabilidad, y elevar la competitividad de la empresa, especialmente en las áreas de producción, calidad y

mantenimiento. La optimización implica un enfoque continuo en la mejora de los procesos y la eliminación de los obstáculos que impiden un rendimiento óptimo.

Bernal (2010) menciona que los resultados pueden ser procesados mediante: análisis de Pareto, diagrama de causa – efecto, gráficas de control, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, pruebas estadísticas entre otras.

Pérez (2017) menciona que una herramienta muy importante para la calidad es el “ciclo de Deming” o Ciclo PHRA (planificar, hacer, revisar, actuar) donde planificar hace mención que es realizar planes de todas las mejorar haciendo uso de herramientas estadísticas como diagramas de Pareto, diagramas causa y efecto, histogramas, cartas de control, gráficas y lista de comprobación; hacer es la aplicación del plan, revisar es verificar si se alcanzó las mejoras y actuar es prevenir que se presente el problema, estandarizar.

El informe final toma como parte de su desarrollo a las siguientes herramientas de calidad.

### **Matriz FODA**

Thompson, Gamble, Peteraf & Strickland (2012) mencionan que es una de las mejores herramientas ya que logran obtener de manera rápida y sencilla las fortalezas y debilidades de una organización; no obstante, se puede aprovechar sus mejores oportunidades y lograr defenderse de alguna amenaza. Por lo que en este análisis se podrá mostrar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas detectadas.

Armijos y Moyota (2013) lo definen como un acrónimo con cuatro palabras (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades, Amenazas). Además, hace mención que las variables fortalezas y debilidades se pueden actuar

directamente sobre ellas mientras que las variables oportunidades y amenazas por lo general son difíciles de modificarlas.

Además, mencionan que la matriz de estrategia, la cual forma estrategias de ataque y defensa, es la combinación de una o más variables de la matriz FODA.

- **Estrategia FO:** el propósito de esta estrategia es explotar oportunidades externas a partir de sus fortalezas internas.
- **Estrategia FA:** son estrategias que reducen o evitan el impacto de las amenazas externas del organismo empleando sus puntos más fuertes.
- **Estrategia DO:** el objetivo de esta estrategia es la de mejorar sus debilidades internas mediante sus oportunidades externas.
- **Estrategia DA:** el objetivo de esta estrategia es la disminución de las debilidades internas para así poder evitar las amenazas externas.

Figura 2.3. Síntesis FODA

	Fortalezas	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo por parte de coordinación para la implementación del sistema de gestión de mantenimiento.</li> <li>• Adaptación del personal a actividades establecidas para documentar la ejecución del mantenimiento.</li> <li>• Personal con experiencia en el área de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuentan con procedimientos e instrucciones para la ejecución del mantenimiento.</li> <li>• Ausencia de indicadores que apoyen el desempeño de la coordinación.</li> <li>• No poseen Historial de fallas de equipos.</li> </ul>
Oportunidades	FO	DO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia en el mercado de software diseñado para la planificación de mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal encargado en la planificación del mantenimiento con programas que mejoren la realización de las actividades.</li> <li>• Evaluar la gestión del mantenimiento en base a los registros obtenidos de la ejecución.</li> <li>• Contratar personal que facilite la adecuación de las actividades de mantenimiento al sistema de gestión y capacite al personal existente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar proyectos de mejora continua en todos los procesos.</li> <li>• Cumplir con los planes de mantenimiento establecidos.</li> </ul>
Amenazas	FA	DA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones económicas actuales las cuales imposibilitan la realización del mantenimiento por no contar con insumos necesarios para su realización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de manuales de procedimientos para la coordinación.</li> <li>• Implementación del sistema de gestión planteado.</li> <li>• Incentivar al personal para que registre de manera adecuada los datos del mantenimiento ejecutado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgar al personal la importancia de la implementación de mecanismos de control para el buen desempeño de las actividades.</li> <li>• Realizar frecuentemente talleres de entrenamiento para el personal que participa en cada una de las actividades tanto correctivas como preventivas.</li> </ul>

Fuente: Diseño sistema de gestión de mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas del centro total de entretenimiento Cachamay (Chávez, 2010)

Esta herramienta permitirá tener una mayor y mejor información al momento de tomar decisiones por lo que se podrá establecer estrategias ofensivas, defensivas y reordenamiento los cuales son necesarios para poder cumplir los objetivos trazados.

### **Diagrama de Ishikawa**

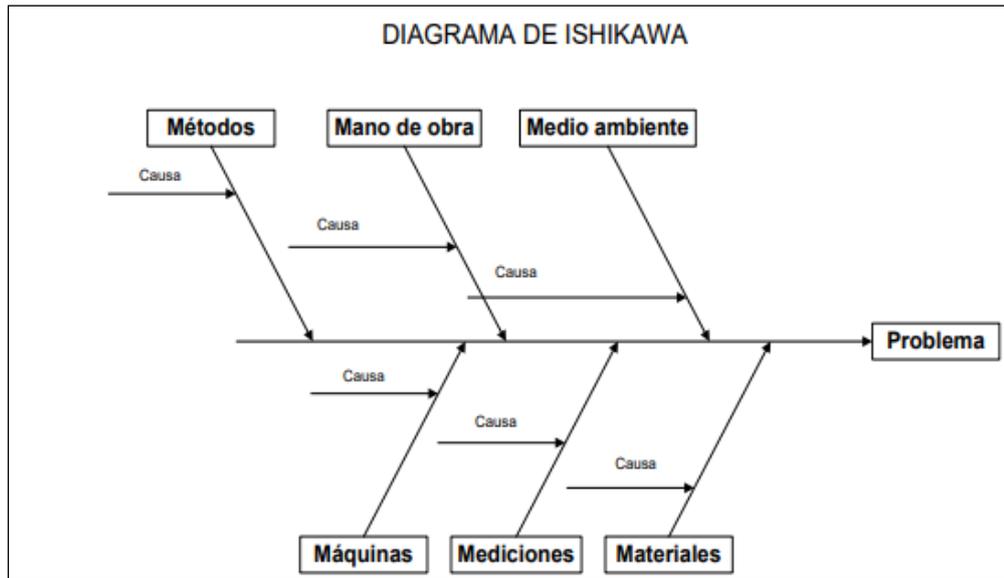
Mora (2009) menciona que las herramientas avanzadas de mantenimiento pueden incluir el diagrama causa – efecto como una herramienta esencial en los procesos de identificación de causas de fallas o productor y servicios defectuosos. Este método, desarrollado por Kaoru Ishikawa en Japón en 1953, también se pueden aplicar en cualquier análisis de los cuatro niveles de mantenimiento.

Bernal (2010) menciona que es un gráfico que los miembros del equipo usan para trazar, categorizar y evaluar todas las posibles razones de un resultado o respuesta. Generalmente expresado como un problema a ser resuelto.

Gutiérrez (2014) menciona que es un enfoque visual el cual permite representar y examinar la conexión entre un resultado (o problema) y las diversas causas potenciales relacionadas con él.

Rodrigo y Gancedo (2001) menciona que el uso de este diagrama ayuda a visualizar de manera clara las diversas razones que pueden estar asociadas a un problema. Por este motivo, se le conoce como una herramienta de “causa-efecto”, “diagrama de árbol” o “diagrama de espina de pescado”. Este gráfico organiza las posibles causas en distintos grupos, como métodos, maquinaria, mano de obra, materiales y entorno.

Figura 2.4. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Aspectos estratégicos en la dirección de producción (Rodrigo y Gancedo, 2001)

Esta herramienta ha sido de suma importancia para el informe final ya que se pudo visualizar la problemática y verificar a detalle todas las falencias que se pueden tener para así poder resolverlos para mejorar los procesos y/o rentabilidad

### 2.3. Marco conceptual

Bernal (2010) lo define como un conjunto de ideas, conceptos y teorías que se utilizan para estructurar y analizar un problema o situación particular en un ámbito específico.

Tafur (2008) menciona que es el conjunto de conceptos que expone un investigador cuando hace el sustento teórico de su tema de investigación.

El marco conceptual ha sido de suma importancia ya que se comprendieron los conceptos en relación con el tema en estudio.

### **2.3.1. Plan de mantenimiento preventivo**

Mora (2009) menciona que las medidas preventivas se fundamentan en la evaluación regular del estado de los componentes de las máquinas, con el propósito de planificar de manera sistemática las labores proactivas. La gran ventaja de esta metodología radica en que posibilita la anticipación en la organización de las actividades, lo cual conlleva a una óptima utilización de los recursos disponibles.

Según García (2003), incluye una variedad de categorías de mantenimiento organizadas por su frecuencia, cada una de las cuales implica la realización de actividades preventivas específicas.

Albornoz (2020) menciona que es un documento donde se resume los procesos, recursos y planificación de las actividades de mantenimiento de un bien.

Se define al plan de mantenimiento como un conjunto de actividades con el objetivo de mantener la vida útil de un bien o máquina.

### **2.3.2. Disponibilidad**

Mora (2009) menciona que es la probabilidad que un dispositivo funcione en óptimas condiciones durante un periodo de tiempo requerido en condiciones estables.

García (2003) destaca que la disponibilidad es un indicador clave del desempeño del equipo o sistema y que su medición y gestión son fundamentales para lograr un mantenimiento eficiente y efectivo

Boucly (1998) indica que se trata de la probabilidad de que el equipo esté disponible y en funcionamiento cuando se necesite, cumpliendo con las condiciones normales de operación.

Se infiere que la disponibilidad es la probabilidad en donde la maquina se encuentre en optimo estado sin fallo alguno

### **2.3.3. Recopilación de datos**

García (2003) señala que la mayoría de información relacionada con el mantenimiento se puede obtener sin tener que asignar personal exclusivo para esta tarea. Es necesario encontrar sistemas y técnicas que posibiliten la recolección automatizada de estos datos.

Duffa (2000) menciona que empleando los métodos correctos y usando formatos con datos correctos, mediante la recopilación, permitirá a la solución de problemas.

De los autores se rescata la importancia que tiene ya que, para realizar el plan de mantenimiento preventivo a las camionetas de serenazgo, es indispensable realizar una recopilación de datos.

### **2.3.4. Análisis situacional**

García (2003) menciona que una empresa por medio de una auditoria se podrá identificar y determinar aspectos con la finalidad de llegar a nuestro objetivo.

Quiroa (2020) menciona que para saber cómo se encuentra una empresa en un momento determinado es necesario realizar un estudio analizando el entorno en el que se desenvuelve.

En el informe final fue necesario realizar un análisis situacional ya que permitió identificar la problemática de la Municipalidad de Los Olivos y así poder afrontar las falencias que carece

### **2.3.5. Planificación**

García (2003) menciona la importancia la planificación el plan elaborado para así determinar el tiempo en que se realizará la actividad.

De acuerdo a los autores Bateman y Snell (2009), implica tomar decisiones sobre qué acciones llevar a cabo y cómo ejecutarlas donde los pasos fundamentales se asemejan a los pasos esenciales en el proceso de tomar decisiones.

Para poder realizar un plan de mantenimiento es necesario tener estrategias para poder mejorar la disponibilidad de las camionetas por lo que se requiere planificar las actividades y poder tomar decisiones acertadas.

### **2.3.6. Aplicación**

Mora (2009) indica que, al implementar adecuadamente la metodología de signos vitales, se puede lograr una armonía entre los objetivos individuales y los de la empresa.

Al aplicar el plan de mantenimiento mejoró la disponibilidad de las camionetas de serenazgo.

### **2.3.7. Fichas técnicas**

García (2003) hace mención que, usando la información contenida en las fichas de los equipos, es posible identificar cuales equipos necesitan mantenimiento y planificar las actividades de parada correspondientes. Es importante definir las tareas requeridas, los recursos necesarios, la programación de la parada, entre otros aspectos relevantes.

De acuerdo a Muñoz (2020) lo define como un registro que donde se detallan los componentes técnicos involucrados.

En la implementación del plan de mantenimiento preventivo fue necesario las fichas técnicas ya que podemos tener las características técnicas de los vehículos en estudio.

### **2.3.8. Vida útil**

Mora (2009) lo denomina tiempo medio entre fallas.

Barceló (2018) menciona que es el periodo de tiempo en que se espera usar algún activo por parte de una organización o empresa.

Se infiere que es el tiempo en que se espera usar un bien.

### **2.3.9. Ocurrencia de fallas**

García (2003) indica que las ocurrencias o fallas pueden ocurrir porque no es factible controlar todos los factores, algunos de los cuales están sujetos a la casualidad.

PROGRESSA LEAN (2016) hace mención en que conlleva gastos adicionales para el producto, como la pérdida de rendimiento o la interrupción no planificada de las funciones del producto diseñado o evaluado pudiendo dar lugar a reclamaciones por partes de los clientes.

Para la implementación del plan de mantenimiento preventivo se registró de la ocurrencia de fallas ya que así se pudo evitar la inoperatividad de las camionetas.

## **2.4. Definición de términos básicos**

De acuerdo al autor Arias (2012), implica atribuir un significado específico y adecuado al contexto a los conceptos clave, expresiones o variables implicadas en el problema de investigación y en los objetivos establecidos.

Para definir los términos básicos se requieren diferentes capacidades con el fin de describir la categoría que se requiera en el tema de investigación.

- **Actividades:** conjunto de medidas que se llevan a cabo con el fin de lograr metas u objetivos específicos.
- **Cierre o parada:** periodo de tiempo en el que una maquina se encuentra fuera de servicio.
- **Correctivo:** acción para corregir una falla no deseada.
- **Componente:** se refiere a lo que está incluido en la estructura total de algo.
- **Defecto:** eventos que suceden en las maquinas los cuales provocan su indisponibilidad.
- **Diagnóstico:** es el resultado de un análisis de un tema donde se tiene la descripción y el conocimiento con el fin de solucionar los problemas que presenten.
- **Diagrama de flujo:** representación en forma gráfica los pasos de un proceso.
- **Diagrama de Pareto:** es la representación gráfica de la frecuencia para un conjunto de causas de manera ordenada empezando por la más significativa hasta la menos significativa.
- **Defecto:** es un evento en una máquina que a corto o largo plazo puede provocar su inoperatividad.
- **Equipo:** conjunto de componentes de un equipo que presenta características, datos, historial y programas de reparación.
- **Estrategia:** es un plan donde se realizan acciones a realizar de una manera coherente.
- **Falla:** es la inhabilidad de una máquina para realizar su función conforme al rendimiento establecido.
- **Garantía:** es la acción de asegurar el cumplimiento y un correcto funcionamiento de una tarea.
- **Horas disponibles:** es la capacidad de la máquina para que funcione en el trabajo deseado.

- **Horas de operación:** es el tiempo en que la máquina opera en la función deseada.
- **Indicadores claves de desempeño (KPI):** medidas que son usadas para evaluar el desempeño o función que cumple un recurso o activo. Los KPI pueden ser medidos o calculados por medio de variables en un proceso.
- **Intervenciones:** acciones que se realizan ya sea de manera visual o manual hacia la máquina.
- **Inventario:** es una lista ordenada donde se ordenan cada producto existente.
- **Lubricación:** es el servicio de mantenimiento donde se realizan adiciones, cambios y/o análisis.
- **Método:** forma de realizar algo de manera estructurada.
- **Motor:** es una máquina que convierte energía en movimiento.
- **Método:** son pasos que se realizan de una manera ordenada para obtener resultados y poder sistematizar procesos.
- **Número de intervenciones:** cantidad de veces en que se realiza un trabajo.
- **Orden de trabajo:** son instrucciones escritas que debe realizarse por parte del área de mantenimiento.
- **Sistema de eléctrico:** conjunto de conductores necesarios para la generación de la energía eléctrica.
- **Sistema de embrague:** es aquel que transmite potencia del motor a la transmisión manual.
- **Sistema de frenos:** es un elemento de seguridad que nos permite reducir o frenar el vehículo cuando está en marcha
- **Sistema de refrigeración:** conjunto de elementos que controlan la temperatura del motor para un óptimo desempeño.
- **Sistema de suspensión:** conjunto de elementos que mantiene el contacto entre el suelo y las llantas con el objetivo de absorber los impactos de las irregularidades.
- **Sistema de transmisión:** conjunto de mecanismos que transfieren potencia desde el motor hacia las ruedas.

### **III. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

- La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la confiabilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.
- La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la mantenibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.

### 3.1.3. Operacionalización de variables

Tabla 3.1. Tabla de indicadores de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Índices	Método	Técnica
Plan de mantenimiento preventivo	Mora, (2009). "Posibilita la anticipación en la organización de actividades, lo cual conlleva a una óptima utilización de los recursos disponibles"	Recopilación de datos e información del estado situacional de un equipo.	Levantamiento de información	Área del taller de maestranza	Metros cuadrados		
				Vida útil	Horas		
		Conjunto de estrategias para poder tomar decisiones acertadas	Planificación	Ordenes de trabajo	Horas		
		Acción para poner en marcha el plan de mantenimiento	Aplicación	Ocurrencia de fallas	Porcentaje		Hipotético - deductivo
Disponibilidad	Mora (2009). "La disponibilidad que es la probabilidad que un dispositivo funcione en óptimas condiciones durante un tiempo requerido."	Probabilidad de un óptimo funcionamiento en un período de tiempo establecido, de los equipos.	Confiabilidad	Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	Horas		
		Probabilidad en que un equipo con fallas pueda ser reparada en un tiempo programado	Mantenibilidad	Tiempo promedio para la reparación (MTTR)	Horas		

## **IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

### **4.1. Diseño metodológico**

El informe final es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, el diseño de investigación es experimental con nivel pre experimental y un estudio longitudinal.

#### **Tipo Aplicada**

Valderrama (2013) menciona que este tipo de investigación tiene como finalidad buscar soluciones concretas, factibles y necesarios frente a los problemas que se plantean.

Por lo que la presente investigación tiene como finalidad elaborar un plan de mantenimiento preventivo donde se mejoró la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

#### **Enfoque Cuantitativo**

Valderrama (2013) menciona que este enfoque se basa en la recolección y análisis de los datos recolectados que permitirán responder la formulación en los problemas de investigación por medio de análisis estadísticos para así verificar la veracidad o falsedad de las hipótesis que se plantean.

En la investigación se recogieron datos los cuales fueron medibles analizando las camionetas para así poder mejorar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo.

#### **Diseño pre experimental**

Bernal (2010) menciona que representan el control más bajo para una variable, no asignan sujetos al azar a un experimento, no están controlados por el investigador para variables externas o intervinientes, y no tienen asignación aleatoria de sujetos para participar en el estudio.

El informe final presenta un diseño pre experimental ya que el plan de mantenimiento preventivo se basó netamente en el buen funcionamiento de los sistemas de las camionetas.

$$G: O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

G: grupo o muestra

$O_1$ : disponibilidad inicial

X: implementación de plan de mantenimiento preventivo

$O_2$ : disponibilidad final

#### **4.2. Método de investigación**

El método de investigación utilizado del informe final es hipotético-deductivo.

##### **Método hipotético-deductivo**

Bernal (2010) menciona que consiste en procedimientos que comienzan con alguna información como hipótesis y tratan de refutar o desaprobar tal hipótesis sacando conclusiones que deben compararse con los hechos.

El informe de tesis presenta el método hipotético-deductivo ya que se realizaron procedimientos para realizar el plan de mantenimiento preventivo y la comparación de los resultados obtenidos con los resultados que se obtuvieron antes de la implementación del plan.

Jones (1970) menciona que el método es el medio para solucionar la tensión entre el razonamiento lógico y la creatividad en su metodología, utilizando la caja negra, la caja transparente y un último método denominado sistema autoorganizado.

## Método de la caja blanca

Jones (1970) menciona que este método es aquel que tiene los objetivos claros los cuales siguen un proceso.

Figura 4.1. Método de la caja blanca



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4.1. por medio del método de la caja blanca tenemos de dato de entrada la baja disponibilidad de las camionetas de serenazgo y es así como se inicia los procesos. En la primera etapa se tiene al levantamiento de información donde se debe de identificar el lugar en el cual se realizará el mantenimiento e iniciar en la recopilación de información de averías en las camionetas para así poder analizar y poder plantear el mantenimiento aplicado.

En la segunda etapa se realizará la planificación donde se realizará un análisis por medio de la matriz FODA, poder realizar la identificación de fallas y las ocurrencia de fallas por medio de ordenes de trabajo para así

poder realizar en la tercera etapa la aplicación de formatos mediante flujogramas el cual brindará la recopilación de datos el cual permitió analizar los indicadores para poder incrementar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.

### **Método de la caja negra**

Jones (1970) menciona que este método es intuitivo lo cual hace que no cuente con un desarrollo planificado.

Figura 4.2. Método de la caja negra



Fuente: elaboración propia

En la figura 4.2. por medio del método de la caja negra indica que la baja disponibilidad de las camionetas de serenazgo a través del plan de mantenimiento preventivo incrementará la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

## **4.3. Población y muestra**

### **4.3.1. Población**

Bernal (2010) menciona que la población es el conjunto o un conjunto de todos los sujetos o elementos con los que se relaciona un estudio que comparten ciertas características similares.

Arias (2012) menciona que se trata de un grupo de elementos, ya sea limitado o ilimitado, que comparten ciertas características donde las

conclusiones de la investigación serán aplicables a este conjunto de elementos.

Se infiere que la población es un conjunto de personas u objetos utilizados en la investigación. El informe final tiene como población a 40 camionetas de serenazgo que consta de 3 modelos: Nissan Frontier 2015 (21 unidades), Nissan Frontier 2013 (4 unidades), Great Wall Wingle 5 2013 (2 unidades) y Toyota Hilux (15 unidades).

#### **4.3.2. Muestra**

Bernal (2010) menciona que se selecciona una porción de la población, de la cual efectivamente se obtiene información para el desarrollo de investigación, se realizan mediciones y observaciones de las variables objeto de estudio.

Arias (2012) lo define como una porción finita y representativa seleccionada de la población que se puede alcanzar.

Se infiere que la muestra se considera como parte esencial e importante de la población, sobre la cual se realizó la investigación. El informe final tomó como muestra 17 camionetas de modelo Nissan Frontier debido a que el mantenimiento de las 15 camionetas Toyota Hilux lo realiza el concesionario mientras que las 02 camionetas Great Wall Wingle 5 y 04 camionetas Nissan Frontier del 2015 se encuentran inoperativas.

#### **4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado**

##### **4.4.1. Lugar de estudio**

La oficina y taller de la Subgerencia de Servicios Generales y Maestranza se encuentra ubicado en la calle 31 S/N urbanización los Naranjos, Los

Olivos. Cuenta con un área aproximada de 2350 m<sup>2</sup> para atender las unidades vehiculares.

#### **4.4.2. Periodo desarrollado**

El informe final cuenta con un periodo de desarrollo de 5 meses empezando en diciembre del 2022 y culminando en mayo del 2023.

#### **4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.**

Bernal (2010) menciona que, en la investigación científica, existen diversas técnicas o medios para la recopilación de información en el trabajo de campo de una determinada investigación.

##### **4.5.1. Técnicas**

Arias (2012) menciona que se refiere al método o enfoque específico utilizado para recopilar datos o información.

Yuni y Urbano (2014) menciona que la técnica es empírica y la recolección de información de información es importantes en el proceso metodológico.

Espinoza (2010) menciona que la técnica documental es aquella que permite la recolección de documentos con el fin de realizar el informe final de investigación. Además, permite la recolección de datos para así poder demostrar la hipótesis en el proyecto de investigación.

De acuerdo a la definición de los autores, el informe se basó en las técnicas empíricas y documental. Se utilizará la técnica empírica ya que la recopilación de datos permite analizar las variables e indicadores de las camionetas de Serenazgo con el fin de evaluar la disponibilidad. También se utilizará la técnica documental ya que la recopilación de datos se registrará en formatos.

#### **4.5.2. Instrumentos para la recolección de la información**

Arias (2012) menciona que un instrumento es un recurso o formato que es usado con el objetivo de obtener, registrar o almacenar información que se requiera.

Yuni y Urbano (2014) menciona que son dispositivos con el objetivo de obtener información de la realidad.

En la técnica empírica se utilizará las ordenes de trabajo como instrumento de recolección de datos.

En la técnica documental los instrumentos de recolección serán:

- Identificación de las camionetas de serenazgo
- Fichas de cotejo
- Recolección de datos
- Manual

#### **4.6. Análisis y procesamiento de datos**

Con la información obtenida se podrá realizar los cálculos para mejorar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad de Los Olivos. Además, lo dividiremos en las siguientes etapas:

##### **Etapas 1: Levantamiento de información**

- Identificación del área del taller de maestranza
- Recepción de información de las camionetas de Serenazgo
- Historial de fallas en las camionetas de Serenazgo

##### **Etapas 2: Planificación**

- Análisis FODA
- Análisis causa – efecto
- Orden de trabajo

- Acontecimiento de fallas

### **Etapas 3: Aplicación**

- Formato de mantenimiento
- Diagrama de procesos del plan de mantenimiento
- Indicadores de mantenimiento

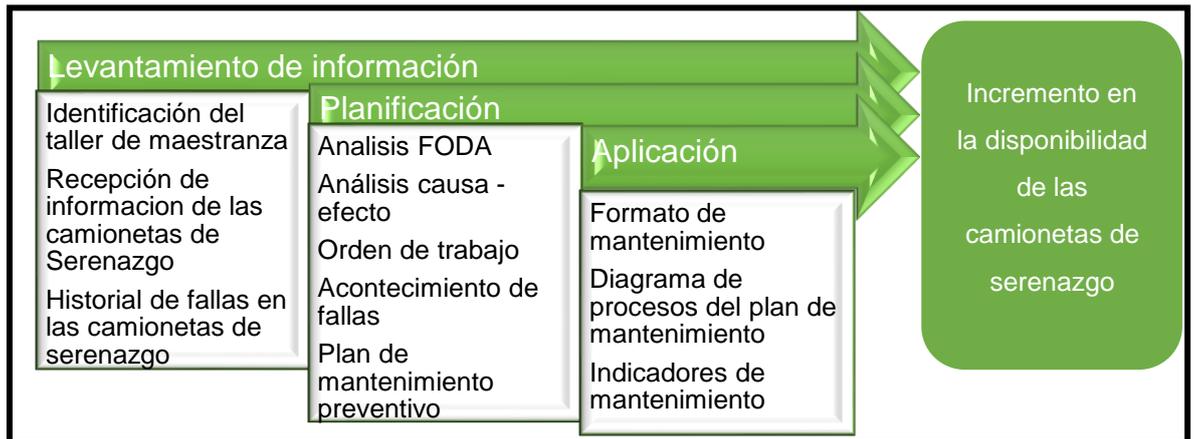
Basados en las dimensiones de las variables se dividieron en 03 etapas

La primera etapa, levantamiento de información, inicia con el reconocimiento del taller de maestranza, después recepción de información de las camionetas de serenazgo y, por último, el historial de fallas en las camionetas de serenazgo. Con la información recopilada de las camionetas de Serenazgo se realiza la segunda etapa.

La segunda etapa, planificación, inicia con la realización del FODA, análisis causa – efecto, después las ordenes de trabajo, acontecimiento de fallas y finalizando con la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para poder aplicarse en la tercera etapa.

La tercera etapa, aplicación, se tienen los formatos de mantenimiento, el diagrama de procesos del plan de mantenimiento y los indicadores de mantenimiento los cuales permitirán analizar la disponibilidad de las camionetas para verificar el incremento en la disponibilidad

Figura 4.3. Diagrama lógico de etapas del informe final



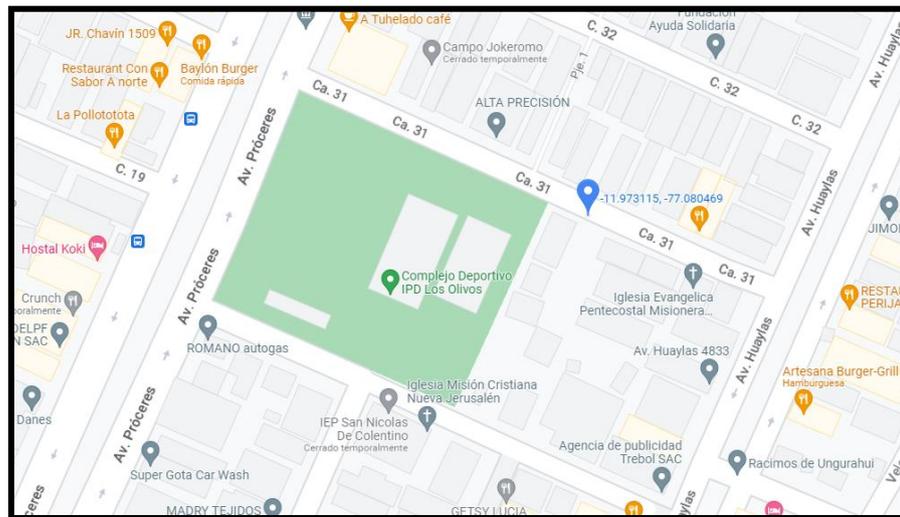
Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.1. Etapa 1: Levantamiento de información

##### Identificación del taller de mastranza

El local donde se realiza el mantenimiento de las 17 camionetas de serenazgo es en el taller de mastranza de la Municipalidad Distrital de Los Olivos ubicado en la calle 31 S/N urbanización los Naranjos, Los Olivos, Lima.

Figura 4.4. Ubicación del taller de mastranza



Fuente: Google maps

La Subgerencia de Servicios Generales y Maestranza cuenta con un taller con un área de 2350 m<sup>2</sup> donde el servicio de mantenimiento de la flota vehicular se realiza en un área aproximada de 390 m<sup>2</sup>.

### **Recopilación de información de las camionetas de serenazgo**

Se realizó la recopilación de información de 17 camionetas: 04 camionetas Nissan Frontier 2013 y 13 camionetas Nissan Frontier del 2015.

Tabla 4.1. Datos de identificación de las camionetas de serenazgo en estudio

CAMIONETA	MARCA	MODELO	AÑO	PLACA
1	Nissan	Frontier	2013	EUC - 017
2	Nissan	Frontier	2013	EUC – 029
3	Nissan	Frontier	2013	EUC – 031
4	Nissan	Frontier	2013	EUC – 035
5	Nissan	Frontier	2015	EUD – 934
6	Nissan	Frontier	2015	EUD – 935
7	Nissan	Frontier	2015	EUD – 944
8	Nissan	Frontier	2015	EUD – 946
9	Nissan	Frontier	2015	EUD – 949
10	Nissan	Frontier	2015	EUD – 950
11	Nissan	Frontier	2015	EUD – 952
12	Nissan	Frontier	2015	EUD – 953
13	Nissan	Frontier	2015	EUD – 954
14	Nissan	Frontier	2015	EUD – 955
15	Nissan	Frontier	2015	EUD – 961
16	Nissan	Frontier	2015	EUD – 963
17	Nissan	Frontier	2015	EUD – 974

## Detalles técnicos de las camionetas

Se especifica los detalles técnicos de las camionetas

- **Motor**

Figura 4.5. Especificaciones técnicas del motor

Modelo	VQ40DE	
Tipo	Gasolina, 4 ciclos, DOHC	
Disposición de cilindros	6 cilindros, bloque en V, Inclinado a 60°	
Diámetro x carrera	mm (pulg.)	95.5 x 92 (3.760 x 3.622)
Cilindrada	cm <sup>3</sup> (pulg. cúbicas)	3,954 (241.30)
Orden de encendido	1-2-3-4-5-6	
Velocidad en marcha mínima		
T/A (en posición "N")		
Sincronización del encendido (grados A.P.M.S. en m: mínima)	No se requiere ajuste.	
% de CO en marcha mínima		
Bujías	DILFR5A-11	
Abertura de los electrodos de la bujía (nominal)	mm (pulg.)	1.1 (0.043)
Impulsor del árbol de levas	Cadena de distribución	

Fuente: Manual del conductor Frontier - Nissan

- **Ruedas y llantas**

Figura 4.6. Especificaciones técnicas de las ruedas y llantas

Ruedas	16 x 7.0JJ 18 x 7.5JJ
Llantas	P265/70R16 P265/60R18
Llanta de refacción	Tamaño normal

Fuente: Manual del conductor Frontier – Nissan

- **Dimensiones y peso**

Figura 4.7. Especificaciones técnicas de las dimensiones y peso

Largo total	mm (pulg.)	5,220 (205.5)
Ancho total	mm (pulg.)	1,850 (72.8)
Alto total		
Con parrilla portaequipaje	mm (pulg.)	1,877 (73.9)
Sin parrilla portaequipaje	mm (pulg.)	1,781 (70.1)
Entrevía delantera	mm (pulg.)	1,570 (61.8)
Entrevía trasera	mm (pulg.)	1,570 (61.8)
Distancia entre ejes	mm (pulg.)	3,200 (125.9)
Peso bruto vehicular máximo		
4 x 2 - Grado SV	kg (lb)	2,599 (5,731)
Peso bruto vehicular del eje		
Partedelantera	kg (lb)	1,495 (3,296)
Parte trasera	kg (lb)	1,511 (3,332)

Fuente: Manual del conductor Frontier - Nissan

- **Dimensiones y peso**

Figura 4.8. Especificaciones técnicas líquidos / lubricantes y capacidades recomendadas

		Capacidad (aproximada)			Líquidos y lubricantes recomendados
		Medida de EE. UU.	Medida inglesa	Litros	
Combustible		21-1/8 gal	17-5/8 gal	80 L	• Para obtener información adicional, consulte "Información del combustible" en esta sección.
Aceite del motor		Drenado y rellenado			• Para obtener información adicional, consulte "Cómo cambiar el aceite del motor" en la sección "Mantenimiento y recomendaciones preventivas".
Cambio de aceite	Con cambio de filtro de aceite	5-3/8 cuartos de galón	4-1/2 cuarto de galón	5.1 L	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite de motor NISSAN genuino</li> <li>• Grado API SL, SM o SN</li> <li>• Grado ILSAC GF-3, GF-4, GF-5</li> <li>• Para obtener información adicional, consulte "Número de viscosidad SAE recomendado" en esta sección.</li> </ul>
	Sin cambio de filtro de aceite	5-1/8 cuartos de galón	4-1/4 cuartos de galón	4.8 L	
Sistema de enfriamiento	Con depósito de reserva	2-3/4 gal	2-1/4 gal	10.2 L	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de enfriamiento del motor NISSAN genuina o una de calidad equivalente</li> <li>• Utilice agua de enfriamiento del motor NISSAN genuina o una de calidad equivalente, para evitar la posible corrosión del aluminio dentro del sistema de enfriamiento del motor causada por el uso de agua de enfriamiento del motor no genuina. Tenga en cuenta que las reparaciones de problemas en el sistema de enfriamiento del motor debido al uso de agua de enfriamiento del motor no original pueden no estar cubiertas por la garantía, incluso si estos incidentes se produjeron durante el período de garantía.</li> </ul>
Aceite de la transmisión automática		Llene hasta el nivel adecuado de acuerdo a las instrucciones descritas en la sección "Mantenimiento y recomendaciones preventivas".			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATF Matic S NISSAN genuino</li> <li>• Si no dispone de ATF Matic S NISSAN genuino, también puede utilizar ATF Matic J NISSAN genuino. El uso de un aceite de la transmisión automática distinto al ATF Matic S o ATF Matic J original NISSAN deteriorará la manejabilidad y durabilidad de la transmisión automática, y puede dañar la transmisión automática, la cual no está cubierta por la garantía.</li> </ul>

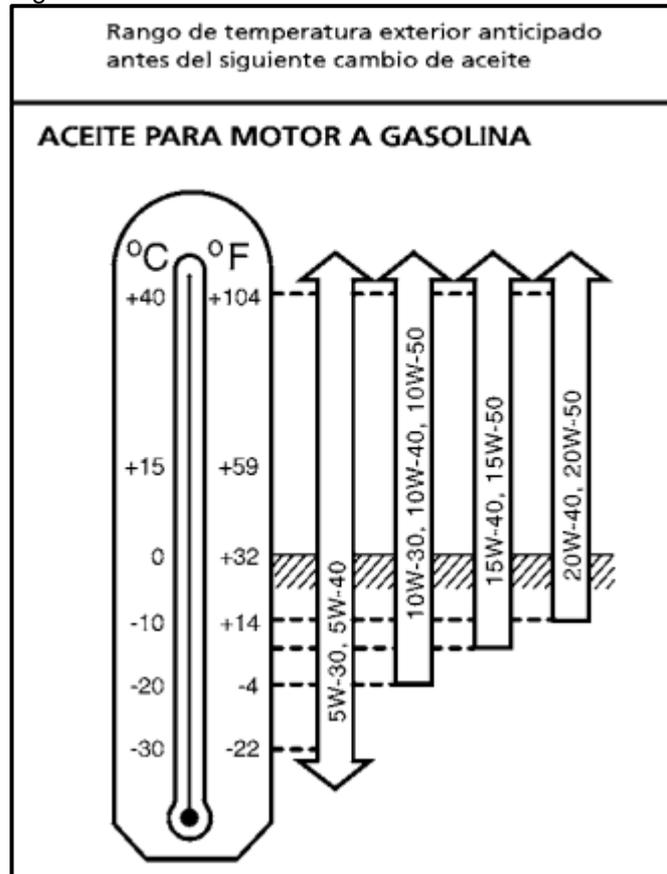
	Capacidad (aproximada)			Líquidos y lubricantes recomendados
	Medida de EE. UU.	Medida inglesa	Litros	
Líquido de la dirección asistida (PSF)	Llene hasta el nivel adecuado de acuerdo a las instrucciones descritas en la sección "Mantenimiento y recomendaciones preventivas".			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PSF NISSAN genuino o equivalente.</li> <li>▪ También se puede utilizar ATF tipo VI DEXRON™.</li> </ul>
Líquido de frenos	Llene hasta el nivel adecuado de acuerdo a las instrucciones descritas en la sección "Mantenimiento y recomendaciones preventivas".			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Líquido de frenos genuino NISSAN o DOT 3 equivalente</li> </ul>
Grasa de uso múltiple	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NLGI No. 2 (base de jabón de litio)</li> </ul>
Refrigerante del sistema de aire acondicionado	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ HFC-134a (R-134a)</li> <li>▪ Para obtener información adicional, consulte "Etiqueta de especificación del aire acondicionado" en esta sección.</li> </ul>
Aceite del sistema de aire acondicionado	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aceite para sistema de A/A NISSAN genuino tipo R o equivalente</li> <li>▪ Para obtener información adicional, consulte "Etiqueta de especificación del aire acondicionado" en esta sección.</li> </ul>
Aceite de transmisión	4-1/4 pintas	3-1/2 pintas	2 L	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se recomienda ATF Matic D NISSAN genuino</li> <li>▪ El uso de un aceite distinto al ATF Matic D NISSAN genuino deteriorará la funcionalidad y durabilidad de la transferencia y podría dañarla, lo que no está cubierto por la garantía.</li> </ul>
Aceite de la transmisión final delantera	1-3/4 pintas	1-1/2 pintas	0.85 L	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aceite para Diferencial NISSAN Genuino Hipoidal Súper GL-5 80W-90 o API GL-5, viscosidad SAE 80W-90</li> </ul>
Aceite de la transmisión final trasera	4-1/4 pintas	3-1/2 pintas	2 L	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aceite sintético para diferencial hipoidal Super-S GL-5 75W-90 NISSAN genuino o su equivalente</li> <li>▪ Para servicio del aceite sintético, consulte a un distribuidor autorizado NISSAN.</li> </ul>
Líquido lavaparabrisas	1-1/4 gal	1 gal	4.5 L	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpiador y anticongelante lavaparabrisas concentrado NISSAN genuino o de calidad equivalente</li> </ul>

Fuente: Manual del conductor Frontier – Nissan

- **Número de viscosidad SAE recomendado**

De acuerdo al manual del conductor Frontier – Nissan recomienda usar 10W-30 donde 5W-30 es preferible por el ahorro de combustible. Pero si no hay disponibilidad de éstos se debe seleccionar de acuerdo a la figura 4.9.

Figura 4.9. Número de viscosidad SAE



Fuente: Manual del conductor Frontier - Nissan

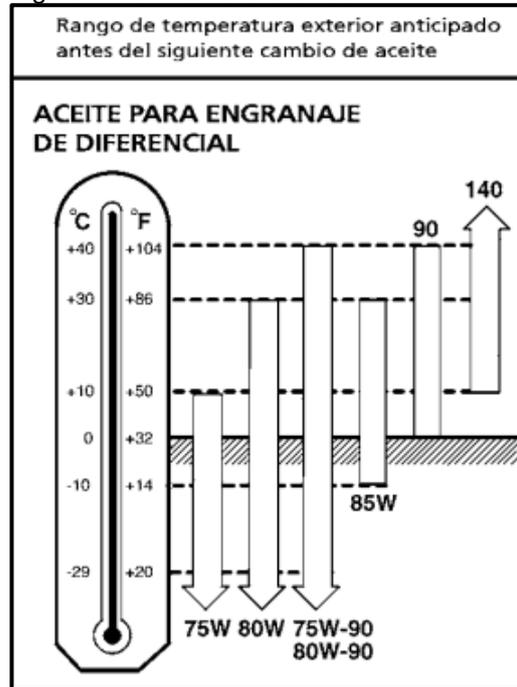
- **Refrigerante y aceite para el sistema de aire acondicionado**

De acuerdo al manual del conductor Frontier – Nissan se debe cargar con refrigerante HFC-134a (R-134a) y el aceite para el sistema de aire acondicionado Nissan tipo R, o los equivalentes exactos.

- **Aceite diferencial**

De acuerdo al manual del conductor Frontier – Nissan recomienda usar el 80W-90

Figura 4.10. Aceite diferencial



Fuente: Manual del conductor Frontier - Nissan

## Camionetas Nissan Frontier

Figura 4.11. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUD-952 del 2015



Figura 4.12. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUD-963 del 2015



Figura 4.13. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUC-031 del 2013



Figura 4.14. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUD-950 del 2015



Figura 4.15. Camioneta de serenazgo Nissan Frontier EUD-974 del 2015





Tabla 4.3. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUC-017



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2013 CON PLACA EUC-017</b>	01-10-22 al 08-10-22	37	2	Parchado de llanta	3.5
	08-10-22 al 15-10-22	42	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	41	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	30	2	Cambio de 01 foco H4 12 100x90W, 02 focos lagrimón de 12 Vx21W, 04 focos lágrimas, 02 faros principales y/o delanteros, adaptación de seguros de faros	7
	29-10-22 al 05-11-22	42	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	45	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	47	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	46	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	44	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	45	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	42	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	16	3	Cambio de 01 bomba de embrague	20
	24-12-22 al 31-12-22	38	0		0

Tabla 4.4. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUC-029



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2013 CON PLACA EUC-029</b>	01-10-22 al 08-10-22	42	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	41	1	Parchado de llanta	3
	15-10-22 al 22-10-22	34	1	Cambio de aceite de motor y filtros de aire, aceite y petróleo	5
	22-10-22 al 29-10-22	8	3	Cambio de bomba de embrague, hoja de muelle, bomba principal de embrague	23
	29-10-22 al 05-11-22	43	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	46	1	Parchado de llanta	1.4
	19-11-22 al 26-11-22	48	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	9	1	Cambio de aceite de motor y filtros de aire, aceite y petróleo	23
	03-12-22 al 10-12-22	45	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	46	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	19	3	Cambio de bomba principal de embrague, mica posterior y templó la faja de servo	19
	24-12-22 al 31-12-22	37	1	Parchado de llanta	2.5

Tabla 4.5. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUC-031

					
<b>REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA</b>					
<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2013 CON PLACA EUC-031</b>	01-10-22 al 08-10-22	36	2	Parchado de llanta	4.5
	08-10-22 al 15-10-22	45	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	8	3	Cambio de kit de embrague, plato opresor	23
	22-10-22 al 29-10-22	34	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	32	1	Cambio de manguera de frenos lado izquierdo	7
	5-11-22 al 12-11-22	45	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	46	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	43	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	36	1	Cambio de aceite de motor, filtro de petróleo, filtro de aire, filtro de aceite	5
	03-12-22 al 10-12-22	46	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	47	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	31	1	Cambio de un mando de luces, foco H4 12V, foco de contacto, foco tipo lagrima	6
	24-12-22 al 31-12-22	40	0		0

Tabla 4.6. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUC-035



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2013 CON PLACA EUC-035</b>	01-10-22 al 08-10-22	45	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	46	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	47	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	45	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	43	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	0	4	Cambio de aceite de motor y filtros de aire, aceite y petróleo, kit de embrague, sensor de bomba de inyección y revisión del sistema eléctrico	31
	12-11-22 al 19-11-22	5	3	Cambio de parachoque, máscara, faros delanteros y posteriores, amortiguadores, válvula de succión de la bomba y tapizado de timón	27
	19-11-22 al 26-11-22	24	1	Cambio de 1 foco H4, 2 focos delanteros, 2 focos de un contacto y 2 tipo lagrima de un contacto, 2 focos de dos contactos, 4 focos de retroceso y direccional posterior	7
	26-11-22 al 03-12-22	47	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	42	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	46	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	46	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	37	1	Parchado de llanta	3

Tabla 4.7. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-934



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-934</b>	01-10-22 al 08-10-22	45	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	45	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	41	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	37	3	Parchado de llanta	4
	29-10-22 al 05-11-22	46	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	46	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	35	2	Reparación de alternador y cambio de sus accesorios	9.5
	26-11-22 al 03-12-22	37	1	Cambio de 2 focos H4, 2 focos tipo lagrima, 3 focos de un contacto, 1 focos de doble contacto, mica posterior lado izquierdo	6
	03-12-22 al 10-12-22	45	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	46	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	47	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	37	0		0

Tabla 4.8. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUD-935



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

CAMIONETA	FECHA SEMANAL	HORAS DE OPERACIÓN	N° INTERVENCIONES	DESCRIPCION DE LA AVERÍA	TIEMPO DE FALLA (horas)
NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2013 CON PLACA EUD-935	01-10-22 al 08-10-22	39	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	2	5	Cambio kit de embrague, plato opresor, disco de embrague, collarín, seguro de collarín, rectificación de volante, cambio de faja A-28, cambio sensor de bomba, sensor de cigüeñal, cambio de aceite, filtro de aire, filtro de aceite, filtro de petróleo	32
	15-10-22 al 22-10-22	42	1	Parchado de llanta	1.5
	22-10-22 al 29-10-22	48	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	43	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	37	2	Cambio de 2 mangueras de enfriador de aceite y parchado de llanta	4
	19-11-22 al 26-11-22	42	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	44	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	45	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	45	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	42	1	Parchado de llanta	1.2
	24-12-22 al 31-12-22	22	1	Cambio de radiador	5

Tabla 4.9. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-944



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-944</b>	01-10-22 al 08-10-22	46	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	33	1	Cambio de 1 batería de 15 placas	4
	15-10-22 al 22-10-22	29	2	Cambio de aceite de motor y filtros de aire, aceite y petróleo, cambio de 1 foco H4, 1 foco tipo lagrima	7
	22-10-22 al 29-10-22	32	1	Cambio de 2 focos de luces de freno	3
	29-10-22 al 05-11-22	47	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	46	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	48	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	39	2	Parchado de llanta	4.5
	03-12-22 al 10-12-22	45	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	46	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	46	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	38	0		0

Tabla 4.10. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-946



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

CAMIONETA	FECHA SEMANAL	HORAS DE OPERACIÓN	N° INTERVENCIONES	DESCRIPCION DE LA AVERÍA	TIEMPO DE FALLA (horas)
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-946</b>	01-10-22 al 08-10-22	37	1	Parchado de llanta	3
	08-10-22 al 15-10-22	46	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	44	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	31	2	Cambio de aceite y filtro de aire, aceite y petróleo, cambio de 02 focos H4, cambio de 02 focos tipo lagrima, regulación de frenos, cambio de mica posterior lado derecho	10
	29-10-22 al 05-11-22	44	0		0
	05-11-22 al 12-11-22	47	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	30	1	Cambio de aceite, cambio de filtro de petróleo, aire, aceite, cambio tapón de agua, enfriador de aceite, alternador y servo	5
	19-11-22 al 26-11-22	28	3	Reparación de arrancador y accesorios, cambio de sensor de bomba de inyección	12
	26-11-22 al 03-12-22	43	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	46	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	44	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	45	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	36	1		Parchado de llanta

Tabla 4.11. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2013 con placa EUD-949

 <b>REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA</b>					
<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-949</b>	01-10-22 al 08-10-22	41	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	45	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	46	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	44	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	42	1	Parchado de llanta	1
	05-11-22 al 12-11-22	48	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	0	6	Cambio de conector principal, servicio de reparación de suspensión, dirección, sistema de frenos, planchado y pintura, reparación y tapizado de asientos, cambio de 02 focos H4, 02 focos de freno	42
	19-11-22 al 26-11-22	47	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	27	2	Cambio de batería de 15 placas, cambio de 02 focos H4	5
	03-12-22 al 10-12-22	43	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	41	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	36	1	Cambio de 01 foco H4 y arreglo del seguro de foco	3
	24-12-22 al 31-12-22	36	0		0

Tabla 4.12. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-950



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-950</b>	01-10-22 al 08-10-22	33	2	Parchado de llanta	5
	08-10-22 al 15-10-22	46	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	41	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	43	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	42	0		0
	05-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	46	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	48	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	5	5	Cambio de aceite de motor y filtros de aire, aceite y petróleo, cambio de aceite de caja, kit de embrague, bomba de embrague y bombín, tapón de agua y faja de dirección, 2 focos de luz chica y 2 focos H4	38
	03-12-22 al 10-12-22	40	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	43	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	43	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	38	0		0

Tabla 4.13. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-952



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-952</b>	01-10-22 al 08-10-22	31	1	Cambio de llantas	4
	08-10-22 al 15-10-22	48	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	41	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	42	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	35	2	Mantenimiento de frenos y tapizado de asientos	10
	5-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	46	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	48	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	42	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	43	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	46	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	0	4	Cambio de aceite de motor y filtros de aire, aceite y petróleo, cambio de 1 foco tipo lagrima y 2 asientos, cambio de radiador, 2 faros, planchado de parachoque delantero y cambio de asientos	41
	24-12-22 al 31-12-22	36	0		0

Tabla 4.14. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-953



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

CAMIONETA	FECHA SEMANAL	HORAS DE OPERACIÓN	N° INTERVENCIONES	DESCRIPCION DE LA AVERÍA	TIEMPO DE FALLA (horas)
NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-953	01-10-22 al 08-10-22	46	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	23	2	Cambio de aceite de motor y filtros de aire, aceite y petróleo, cambio de templador de barra estabilizadora	15
	15-10-22 al 22-10-22	16	3	Cambio de bomba principal de embrague y se agregó líquido de freno	22
	22-10-22 al 29-10-22	48	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	44	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	46	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	26	2	Cambio de templador de la barra estabilizadora y se agregó ½ galón de aceite de motor	15
	26-11-22 al 03-12-22	34	1	Cambio de 2 focos H4, 2 focos de doble contacto y 2 focos de un contacto	6
	03-12-22 al 10-12-22	37	1	Cambio de aceite de motor y filtros de aire, aceite y petróleo	4
	10-12-22 al 17-12-22	10	4	Cambio de bomba principal de embrague y se agregó líquido de freno	25
	17-12-22 al 24-12-22	13	3	Cambio de 1 brida y 1 perno de barra de torsión, regulación de suspensión	23
	24-12-22 al 31-12-22	34	1	Parchado de llanta	3

Tabla 4.15. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-954



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-954</b>	01-10-22 al 08-10-22	37	1	Revisión sistema eléctrico	2
	08-10-22 al 15-10-22	45	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	41	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	42	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	42	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	46	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	41	1	Parchado de llanta	1.5
	26-11-22 al 03-12-22	42	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	46	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	36	1	Regulación de frenos	3.5
	17-12-22 al 24-12-22	46	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	38	0		0

Tabla 4.16. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-955



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

CAMIONETA	FECHA SEMANAL	HORAS DE OPERACIÓN	N° INTERVENCIONES	DESCRIPCION DE LA AVERÍA	TIEMPO DE FALLA (horas)
NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-955	01-10-22 al 08-10-22	38	1	Parchado de llanta	3
	08-10-22 al 15-10-22	43	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	45	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	44	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	40	1	Parchado de llanta	2.5
	5-11-22 al 12-11-22	46	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	3	6	Cambio de 01 válvula de combustible, servicio de suspensión, cambio de frenos, servicio de planchado y pintura, cambio de manguera de aire acondicionado	40
	19-11-22 al 26-11-22	42	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	44	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	38	1	Cambio de asiento de conductor	4
	10-12-22 al 17-12-22	43	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	44	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	39	1	Revisión del sistema eléctrico	2

Tabla 4.17. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-961



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

CAMIONETA	FECHA SEMANAL	HORAS DE OPERACIÓN	N° INTERVENCIONES	DESCRIPCION DE LA AVERÍA	TIEMPO DE FALLA (horas)
NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-961	01-10-22 al 08-10-22	44	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	32	2	Cambio de aceite, filtro de petróleo, aire, aceite y pegado de luna delantera izquierda	8
	15-10-22 al 22-10-22	44	0		0
	22-10-22 al 29-10-22	43	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	8	4	Cambio de 01 válvula, kit de embrague, manguera del radiador, escaneo y configuración de la computadora, corrección de ramales de los sensores, adición de líquido de freno y refrigerante	30
	5-11-22 al 12-11-22	32	2	Cambio de 01 batería de 15 placas, parchado de llanta	7
	12-11-22 al 19-11-22	43	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	46	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	26	2	Cambio de aceite, filtro de aire, aceite, petróleo y seguro de barra estabilizadora	14
	03-12-22 al 10-12-22	44	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	42	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	44	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	38	0		0

Tabla 4.18. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-963



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

CAMIONETA	FECHA SEMANAL	HORAS DE OPERACIÓN	N° INTERVENCIONES	DESCRIPCION DE LA AVERÍA	TIEMPO DE FALLA (horas)
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-963</b>	01-10-22 al 08-10-22	45	0		0
	08-10-22 al 15-10-22	46	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	34	2	Regulación de pedal de embrague y frenos posteriores, cambio de 02 focos H4, adición de 1/8" de galón de líquido de freno	6
	22-10-22 al 29-10-22	48	0		0
	29-10-22 al 05-11-22	44	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	12	3	Cambio de aceite, filtro de aceite, aire, petróleo, pastillas, manguera de freno, faja de alternador, templadores de barra estabilizadora, rectificación de discos de embrague	25
	12-11-22 al 19-11-22	44	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	46	0		0
	26-11-22 al 03-12-22	47	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	15	3	Cambio de bomba de embrague y adición de líquido de freno	23
	10-12-22 al 17-12-22	36	1	Regulación de frenos	3
	17-12-22 al 24-12-22	47	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	34	1	Parchado de llanta	3

Tabla 4.19. Registro de Datos pre prueba de la camioneta Nissan Frontier del año 2015 con placa EUD-974



**REGISTRO DE DATOS PRE PRUEBA**

<b>CAMIONETA</b>	<b>FECHA SEMANAL</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>DESCRIPCION DE LA AVERÍA</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>NISSAN FRONTIER DEL AÑO 2015 CON PLACA EUD-974</b>	01-10-22 al 08-10-22	37	1	Regulación de frenos	3
	08-10-22 al 15-10-22	48	0		0
	15-10-22 al 22-10-22	40	1	Parchado de llanta	2
	22-10-22 al 29-10-22	9	3	Cambio kit de embrague, 01 foco H4, rectificación de caja de cambios y volante, adición 1 galón de aceite, cambio de seguro de barra estabilizadora	26
	29-10-22 al 05-11-22	46	0		0
	5-11-22 al 12-11-22	45	0		0
	12-11-22 al 19-11-22	45	0		0
	19-11-22 al 26-11-22	8	5	Cambio de manguera de freno (derecho), 02 discos de freno, 02 rodajes grandes y pequeños, 02 reten de bocamasa, cambio de aceite, filtro de aceite, aire, petróleo	31
	26-11-22 al 03-12-22	45	0		0
	03-12-22 al 10-12-22	46	0		0
	10-12-22 al 17-12-22	43	0		0
	17-12-22 al 24-12-22	46	0		0
	24-12-22 al 31-12-22	38	0		0

Tabla 4.20. Tabla de resumen del registro de datos pre prueba por semana

SEMANA	FECHA	HORAS DE OPERACIÓN	N° INTERVENCIONES	TIEMPO DE FALLA (horas)
1	01-10-22 al 08-10-22	679	11	28
2	08-10-22 al 15-10-22	676	11	62
3	15-10-22 al 22-10-22	634	13	66.5
4	22-10-22 al 29-10-22	628	14	73
5	29-10-22 al 05-11-22	683	9	50.5
6	5-11-22 al 12-11-22	688	9	63
7	12-11-22 al 19-11-22	622	19	119.4
8	19-11-22 al 26-11-22	666	14	76
9	26-11-22 al 03-12-22	611	15	101.5
10	03-12-22 al 10-12-22	711	5	31
11	10-12-22 al 17-12-22	702	6	31.5
12	17-12-22 al 24-12-22	611	16	113.2
13	24-12-22 al 31-12-22	616	7	20.5

### **Histórico de fallas de las camionetas de serenazgo**

Para realizar la aplicación del plan de mantenimiento preventivo es necesario realizar el análisis de la disponibilidad con el registro de datos al inicio.

Para realizar el análisis de la disponibilidad es necesario utilizar las ecuaciones 2.1, 2.2 y 2.3.

- Ecuación 2.1

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total} - \text{Tiempo de inactividad}}{\text{Número de intervenciones}}$$

Por medio de la ecuación se realiza el cálculo para hallar el MTBF por semana.

Tabla 4.21. Cálculo del MTBF de datos pre prueba por semana

SEMANA	MTBF
1	$\frac{679 - 28}{11} = 59.18$
2	$\frac{676 - 62}{11} = 55.81$
3	$\frac{634 - 66.5}{13} = 43.65$
4	$\frac{628 - 73}{14} = 39.64$
5	$\frac{683 - 50.5}{9} = 70.27$
6	$\frac{688 - 63}{9} = 69.44$
7	$\frac{622 - 119.4}{19} = 26.45$
8	$\frac{666 - 76}{14} = 42.14$
9	$\frac{611 - 101.5}{15} = 33.96$
10	$\frac{711 - 31}{5} = 136$
11	$\frac{702 - 31.5}{6} = 111.75$
12	$\frac{611 - 113.2}{16} = 31.11$
13	$\frac{616 - 20.5}{7} = 85.07$

- Ecuación 2.2

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad}}{\text{Número de intervenciones}}$$

Por medio de la ecuación se realiza el cálculo para hallar el MTTR por semana.

Tabla 4.22. Cálculo del MTTR de datos pre prueba por semana

<b>SEMANA</b>	<b>MTTR</b>
1	$\frac{28}{11} = 2.54$
2	$\frac{62}{11} = 5.63$
3	$\frac{66.5}{13} = 5.11$
4	$\frac{73}{14} = 5.21$
5	$\frac{50.5}{9} = 5.61$
6	$\frac{63}{9} = 7$
7	$\frac{119.4}{19} = 6.28$
8	$\frac{76}{14} = 5.42$
9	$\frac{101.5}{15} = 6.76$
10	$\frac{31}{5} = 6.2$
11	$\frac{31.5}{6} = 5.25$
12	$\frac{113.2}{16} = 7.07$

<b>13</b>	$\frac{20.5}{7} = 2.92$
-----------	-------------------------

- Ecuación 2.3

$$\text{Disponibilidad del equipo} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Por medio de la ecuación se realiza el cálculo para hallar la disponibilidad por semana.

Tabla 4.23. Cálculo de la disponibilidad de datos pre prueba por semana

<b>SEMANA</b>	<b>DISPONIBILIDAD (%)</b>
<b>1</b>	$\frac{59.18}{59.18 + 2.54} = 95.87$
<b>2</b>	$\frac{55.81}{55.81 + 5.63} = 90.82$
<b>3</b>	$\frac{43.65}{43.65 + 5.11} = 89.51$
<b>4</b>	$\frac{39.64}{39.64 + 5.21} = 88.37$
<b>5</b>	$\frac{70.27}{70.27 + 5.61} = 92.60$
<b>6</b>	$\frac{69.44}{69.44 + 7} = 90.84$
<b>7</b>	$\frac{26.45}{26.45 + 6.28} = 80.80$
<b>8</b>	$\frac{42.14}{42.14 + 5.42} = 88.58$
<b>9</b>	$\frac{33.96}{33.96 + 6.76} = 83.38$
<b>10</b>	$\frac{136}{136 + 6.2} = 95.63$

<b>11</b>	$\frac{111.75}{111.75 + 5.25} = 95.51$
<b>12</b>	$\frac{31.11}{31.11 + 7.07} = 81.47$
<b>13</b>	$\frac{85.07}{85.07 + 2.92} = 96.67$

Con los resultados de los datos pre prueba se realiza un resumen general de las semanas de la recolección de datos pre prueba.

Tabla 4.24. Resultados de los datos pre prueba del MTBF, MTTR y disponibilidad semanal

<b>SEMANA</b>	<b>MTBF</b>	<b>MTTR</b>	<b>DISPONIBILIDAD (%)</b>
<b>1</b>	59.18	2.54	95.87
<b>2</b>	55.81	5.63	90.87
<b>3</b>	43.65	5.11	89.51
<b>4</b>	39.64	5.21	88.37
<b>5</b>	70.27	5.61	92.60
<b>6</b>	69.44	7	90.84
<b>7</b>	26.45	6.28	80.80
<b>8</b>	42.14	5.42	88.58
<b>9</b>	33.96	6.76	83.38
<b>10</b>	136	6.2	95.63
<b>11</b>	111.75	5.25	95.51
<b>12</b>	31.11	7.07	81.47
<b>13</b>	85.07	2.92	96.67

De los datos pre prueba semanales obtenidos se realizan las gráficas correspondientes.

Figura 4.16. Gráfico de los datos semanal pre prueba del MTBF

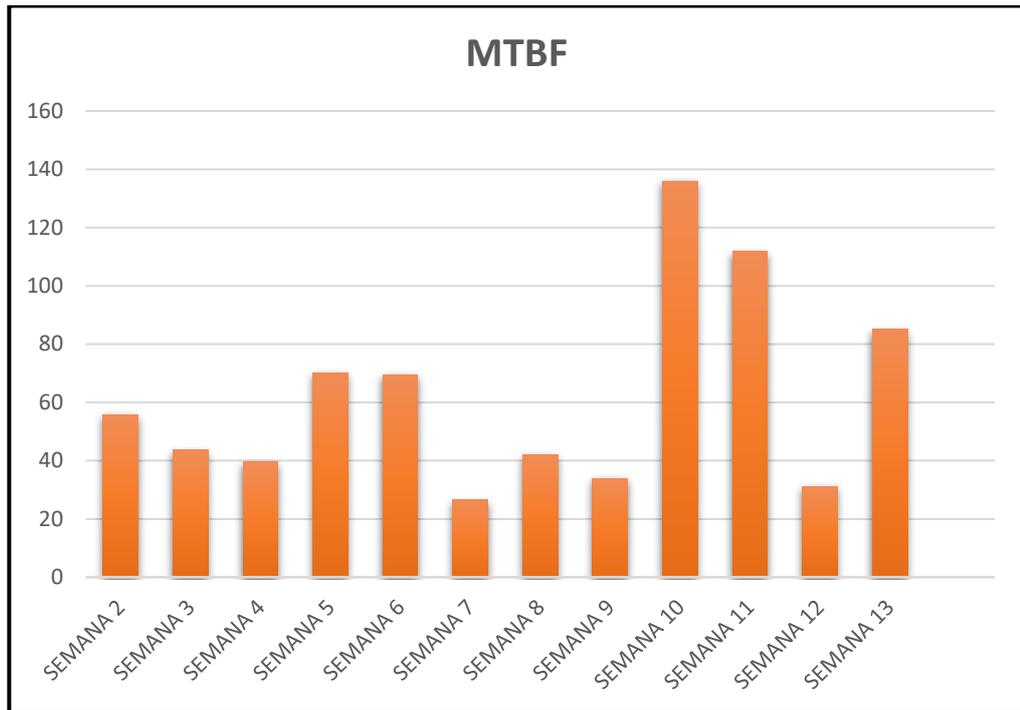


Figura 4.17. Gráfico de los datos semanal pre prueba del MTTR

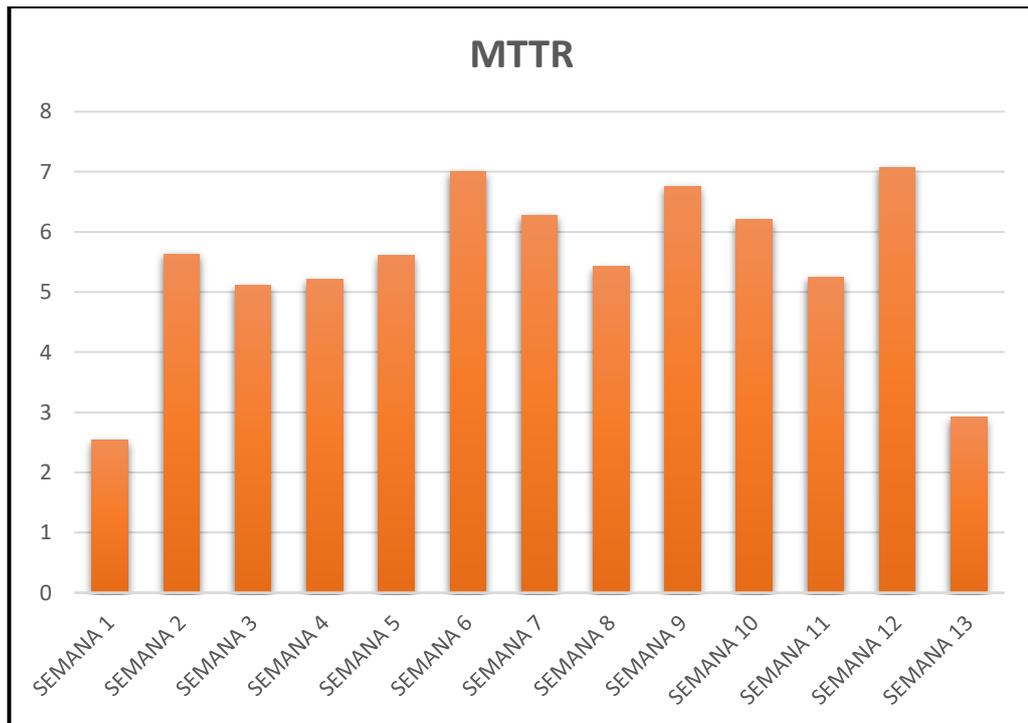
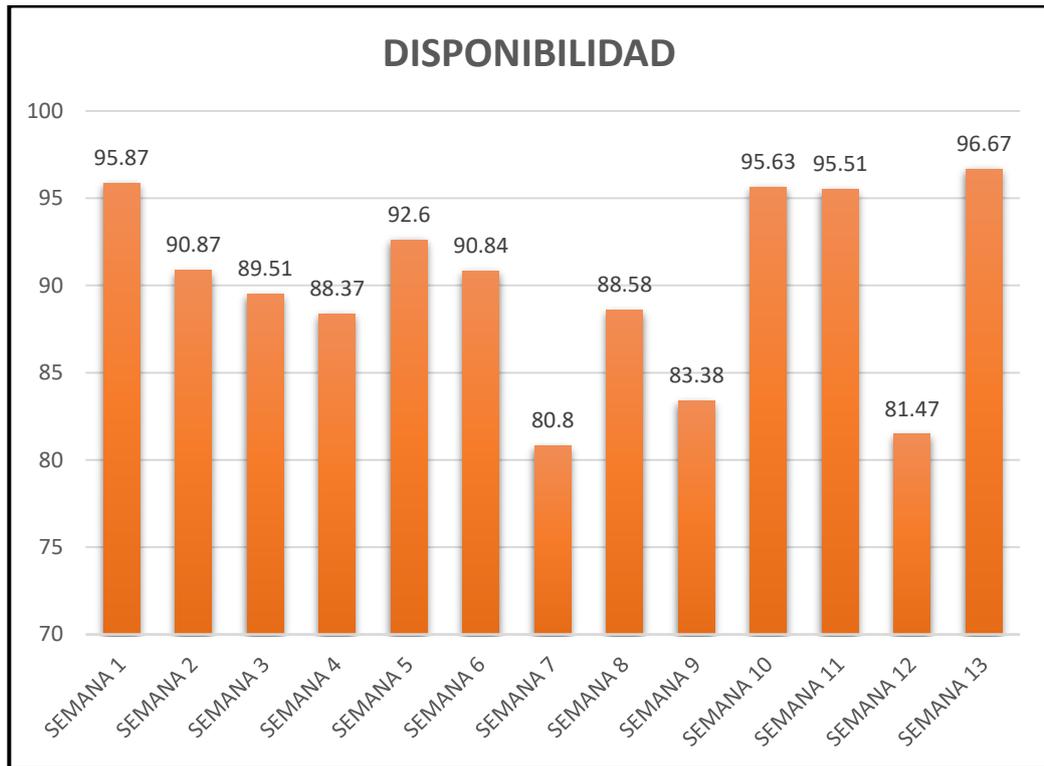


Figura 4.18. Gráfico de los datos semanal pre prueba de la disponibilidad



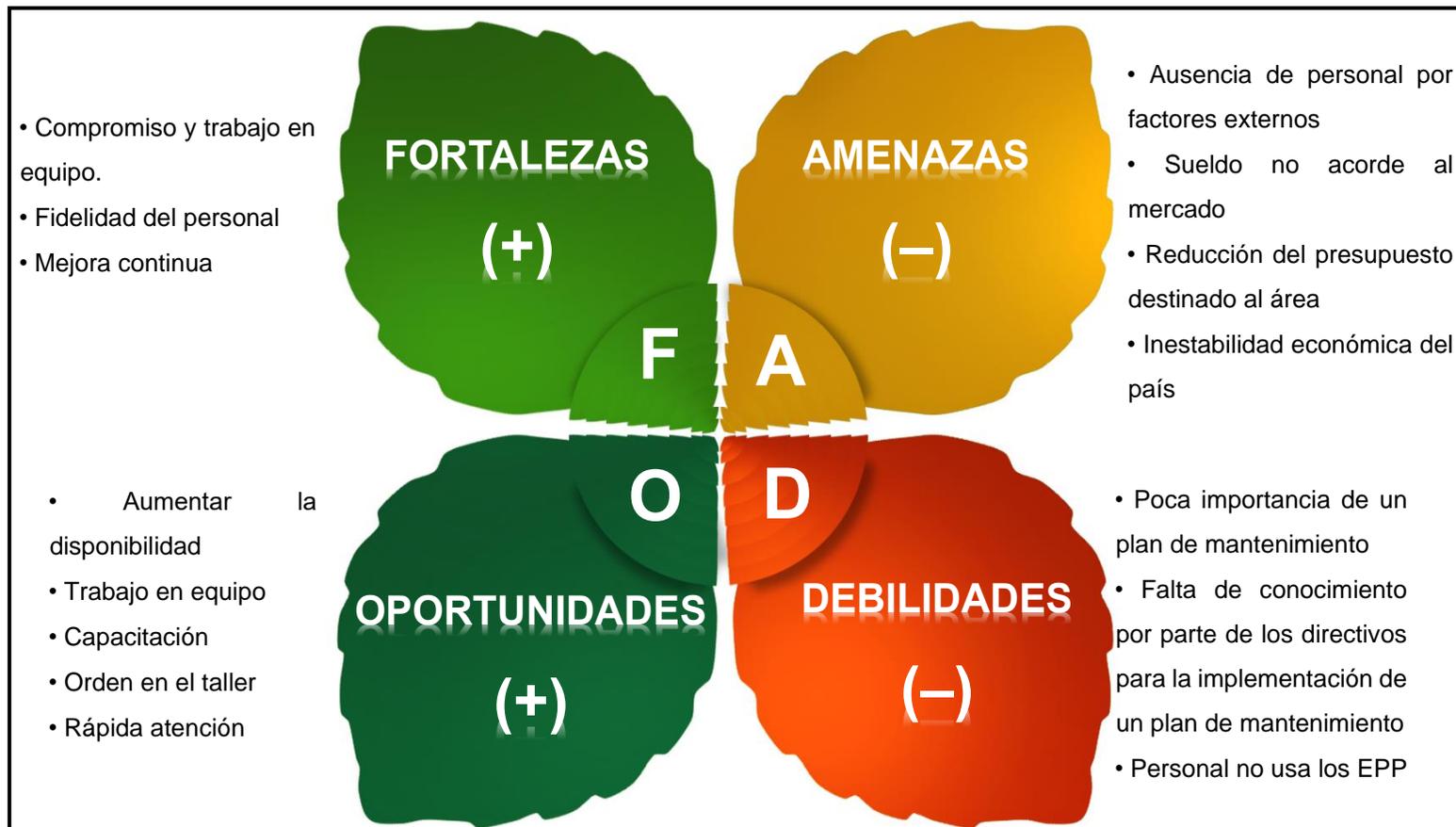
Se verifica que la disponibilidad de los datos obtenidos en las semanas 3,4,7,8,9,12 se encuentran por debajo del 90% establecido por García (2003).

## 4.6.2. Etapa 2: Planificación

### Análisis FODA

La aplicación de esta herramienta permitió analizar la situación actual de las camionetas de serenazgo.

Figura 4.19. Matriz FODA del estado situacional



### Análisis Causa – Efecto (Ishikawa)

El análisis causa efecto según el diagrama de Ishikawa se realizó en la realidad problemática y se detalla en la figura 1.1. en la página 22.

### 4.6.3. Etapa 3: Planificación

#### Orden de trabajo

Se planteó la utilización de Ordenes de Trabajo de acuerdo a los sistemas que tiene las camionetas de serenazgo.

Figura 4.20. Orden de Trabajo



Sub Gerencia de Servicios Generales y Maestranza

**Acta de Atención Vehicular**

Fecha:...../...../2023 H. Ingreso:.....  
H. Salida:.....

<b>TIPO</b>	<input type="checkbox"/> Automovil	<b>Datos de vehiculo</b>		KM: _____
	<input type="checkbox"/> Camioneta	Modelo: _____	Unid. Organica: _____	
	<input type="checkbox"/> Bus/Microbus	Placa: _____	Conductor: _____	
	<input type="checkbox"/> Camión			
<input type="checkbox"/> Maquimaria				
<input type="checkbox"/> Otros				

**Actividades**

Diagnóstico Técnico: \_\_\_\_\_

Servicio Realizado: \_\_\_\_\_

Repuestos y materiales utilizados:

	Bien	Cantidad		Bien	Cantidad
<input type="checkbox"/>	Filtro de Aire	_____	<input type="checkbox"/>	Aceite	_____
<input type="checkbox"/>	Filtro de aceite	_____	<input type="checkbox"/>	Hidrolina	_____
<input type="checkbox"/>	Filtro de petroleo	_____	<input type="checkbox"/>	Liquido de Freno	_____
<input type="checkbox"/>	Filtro de Gasolina	_____	<input type="checkbox"/>	Refrigerante	_____
<input type="checkbox"/>	Agua acidulada	_____	<input type="checkbox"/>	otros	_____
<input type="checkbox"/>	Aceite	_____	<input type="checkbox"/>	otros	_____

Observación: \_\_\_\_\_

Supervisor Maestranza

Conductor

Mecánico Responsable

Fuente: Subgerencia de Servicios Generales y Maestranza

### Ocurrencia de fallas

Se elabora una lista que incluye las averías habituales durante su análisis donde se detallan las fallas específicas según los sistemas de las camionetas de serenazgo. El propósito de esta lista es describir las fallas y monitorear el número de veces que ocurren.

Además, se crean los siguientes formatos para reunir información durante la implementación del plan de mantenimiento preventivo de las camionetas de serenazgo, los cuales permiten analizar y calcular los indicadores de la variable dependiente.

Tabla 4.25. Resumen de extracción de datos

FECHA (SEMANAL)	CAMIONETA 1		
	HORAS DE OPERACIÓN	Nº INTERVENCIONES	TIEMPO DE FALLA (HORAS)

Fuente: elaboración propia

#### 4.6.4. Etapa4: Aplicación

##### Formatos de mantenimiento

Los procedimientos de mantenimiento utilizados para las camionetas de serenazgo son el check list de inspección, el registro de fallas y el plan de mantenimiento preventivo.

## Check List: reporte de inspección para las camionetas

Figura 4.21. Check List - Inspección de las camionetas de serenazgo

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS OLIVOS									
SUBGERENCIA DE SERVICIOS GENERALES Y MAESTRANZA									
CHECK LIST				FECHA					
				HORA INGRESO					
				HORA SALIDA					
				KILOMETRAJE					
DATOS DE LA UNIDAD									
MARCA				ÁREA DE TRABAJO					
MODELO				CONDUCTOR					
AÑO FAB.				SOAT					
PLACA				EXTINTOR					
ESTADO MECÁNICO DE LA UNIDAD									
DESCRIPCIÓN	B	R	M	COMENTARIO	DESCRIPCIÓN	B	R	M	COMENTARIO
SISTEMA ELÉCTRICO					SISTEMA DE FRENOS				
Luces altas					Pastillas				
Luces bajas					Zapatas				
Luces de frenos					Discos				
Luces de retroceso					Retén de bocamasa				
Intermitentes					Freno de mano				
Arrancador					Líquido de frenos				
Alternador					Tambores				
Sensor de bomba					Mangueras				
Sensor de cigüeñal					SISTEMA DE SUSPENSIÓN				
Batería					Amortiguadores del.				
CARROCERÍA Y CHASIS					Amortiguadores post.				
Espejos					Barra de torsión				
Fijación cabina a chasis					Muelles				
Tubo de escape					SISTEMA DE REFRIGERACIÓN				
Manija					Radiador				
Vigas del chasis					Ventilador				
Logo de empresa					Mangueras				
Seguros y chavetas					Termostato				
Puertas de cabina					Bomba de agua				
Parachoque delantero					Tapón de agua				
Parachoque trasero					MOTOR				
Asientos					Mangueras				
Barra estabilizadora					Aceite de motor				
Pintura					Filtro de aceite				
SISTEMA DE TRANSMISIÓN					Filtro de petróleo				
Bomba embrague					Filtro de combustible				
Bombin embrague					Válvula combustible				
Seguro de horquilla					Tapón de agua				
Plato opresor					OTROS				
Discos					Neumáticos				
Pedal embrague					Sirena				
Volante					Megáfono				
Collarín					Parabrisa delantero				
Seguro de collarín					Parabrisa trasero				
Palier					Gata hidráulica				
Caja de cambio					Cono emergencia				
LEYENDA B: Bueno R: Regular M: Malo									
FIRMA _____ SUPERVISOR									

Fuente: elaboración propia

**Registro de ocurrencia de fallas:** el formato de registro de ocurrencia de fallas se implementó específicamente para permitir el análisis y la obtención de datos necesarios para evaluar los indicadores después de las pruebas.

## Plan de mantenimiento preventivo

- **Bajo el cofre**

Tabla 4.26. Plan de Mantenimiento preventivo bajo el cofre

ACTIVIDAD	INTERVALOS (N° de miles de kilómetros)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Cambio de aceite del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cambio de filtro de aceite	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro de aire	Inspección	X		X		X		X		X		X
	Cambio		X		X		X		X		X	
Inspección y verificación de bandas impulsoras del alternador y bomba de dirección hidráulica				X				X				X
Inspección y/o corrección de fugas de aceite del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspección y/o corrección de las tuberías flexibles y conexiones del sistema de enfriamiento		X		X		X		X		X		X
Cambio de filtro de combustible						X						X
Inspección y/o corrección de tuberías y conexiones de combustible por posibles fugas			X			X			X			X
Precalentadores	Inspección									X		
	Cambio											X
Inspección y/o corrección del sistema de ventilación del cárter								X				
Inspección de mangueras, conexiones y válvula de servofreno		X		X		X		X		X		X
Inspección y/o corrección de frenos, transmisión manual, caja de dirección, depósito de la bomba de dirección hidráulica y sistema de enfriamiento		X		X		X		X		X		X
Inspección y/o corrección del sistema de carga y arranque		X		X		X		X		X		X
Verificar y/o ajustar el juego libre del chicote del embrague		X		X		X		X		X		X



- **Exterior e interior**

Tabla 4.28. Plan de Mantenimiento preventivo exterior e interior

ACTIVIDAD	INTERVALOS (N° de miles de kilómetros)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Verificación de los neumáticos (alineamiento y/o balanceo)		X		X		X		X		X		X
Verificar y/o corrección de tambores de freno, discos de freno por desgaste excesivo, deterioro o fuga de líquido		X		X		X		X		X		X
Inspección y/o corrección de los cojinetes de los neumáticos		X		X		X		X		X		X
Ajustar y lubricar cerraduras, bisagras, cerrojos		X		X		X		X		X		X
Verificar los cinturones de seguridad, anclajes						X				X		
Verificar y/o ajustar los pedales de embrague, freno		X		X		X		X		X		X
Verificar y/o ajustar el juego libre y funcionamiento del freno de mano	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## Costos del mantenimiento preventivo

Para obtener el costo del mantenimiento preventivo es necesario conocer los costos referenciales de reparación y repuestos; además, de la mano de obra de quién realiza la operación.

Tabla 4.29. Costos de repuestos para el mantenimiento

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	MONTO (S/.)
1	1	Unidad	Parche de neumático	10.01
2	1	Unidad	Servicio de fabricación de llave nueva de contacto	80.00
3	2	Unidad	Servicio de rectificado de disco	60.01
4	1	Unidad	Empaque de culata mayor	504.01
5	1	Unidad	Bujía y retén	22.00
6	1	Unidad	Juego de pastilla	150.00
7	1	Unidad	Silicona mega grey	14.00
8	1	Unidad	Foco delantero H4	10.01
9	3	Metro	Cable bobina	15.00
10	2	Unidad	Rodaje koyo y rodaje 32210	200.00
11	1	Unidad	Claxon caracol 12V	45.00
12	1	Unidad	Servo de embrague	412.00
13	1	Unidad	Arrancador	350.00
14	1	Unidad	Manguera de agua y manguera de freno	54.00
15	1	Unidad	Limpia contacto	20.00
16	1	Unidad	Soldimix	10.00
17	1	Unidad	Servicio de afinamiento, limpieza de obturador, programación, certificado anual y portador de chip	422.00
18	1	Unidad	Servicio de mantenimiento y reparación de radiador: limpieza interna y externa, correcciones de fugas, pruebas hidrostáticas y pintura de acaro	140.00
19	1	Unidad	Faro delantero derecho o izquierdo	1624.00
	1	Unidad	Faro posterior derecho o izquierdo	1007.26
20	1	Juego	Amortiguador posterior	293.06
21	1	Juego	Amortiguador delantero	334.91
22	1	Unidad	Bocina de barra estabilizadora	27.95

<b>23</b>	1	Unidad	Bocina cigüeñal	53.28
<b>24</b>	1	Unidad	Bomba de agua	1338.31
<b>25</b>	1	Juego	Pre calentadores	558.81
<b>26</b>	1	Unidad	Cilindro de chapa de puerta delantera LH	570.08
<b>27</b>	1	Unidad	Collarín de embrague	238.90
<b>28</b>	1	Unidad	Conmutador de arranque	563.97
<b>29</b>	1	Unidad	Empaque tapa de balancines	138.32
<b>30</b>	1	Unidad	Faja de dirección	209.35
<b>31</b>	1	Unidad	Filtro de aceite	80.00
<b>32</b>	1	Unidad	Filtro de aire	251.52
<b>33</b>	1	Unidad	Filtro de petróleo	491.33
<b>34</b>	1	Kit	Embrague	3172.58
<b>35</b>	1	Unidad	Parachoques delantero	3041.66
<b>36</b>	1	Unidad	Retén de inyector	62.85
<b>37</b>	1	Unidad	Retén de válvula	28.53
<b>38</b>	1	Unidad	Retén precalentador	150.94
<b>39</b>	1	Unidad	Seguro de horquilla embrague	21.96
<b>40</b>	1	Unidad	Tapa de radiador	206.83
<b>41</b>	1	Unidad	Terminal de dirección izquierdo/derecho	1992.68
<b>42</b>	1	Unidad	Trapezio inferior derecho o izquierdo	2143.30
<b>43</b>	1	Unidad	Trapezio superior derecho o izquierdo	2136.99
<b>44</b>	1	Unidad	Batería	590.00
<b>45</b>	1	Unidad	Alternador	850.00
<b>46</b>	1	Unidad	Pastillas de freno	520.00
<b>47</b>	1	Unidad	Caliper de freno	450.00
<b>47</b>	1	Unidad	Manija exterior tolva	220.00
<b>48</b>	1	Litro	Aceite para motor 25W50	50.00
<b>49</b>	1	Unidad	Líquido de frenos de 350 mL	34.00
<b>50</b>	1	Galón	Refrigerante	125.00
<b>51</b>	1	Servicio	Mano de obra por hora	10.00

Fuente: elaboración propia

## Registro posterior a la aplicación del plan de mantenimiento preventivo

Tabla 4.30. Registro semanal de horas de operación

Fecha	CAMIONETAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>01/02/23 al 07/02/23</b>	26	25	20	22	16	19	24	22	18	22	17	24	20	24	20	25	18
<b>08/02/23 al 14/02/23</b>	40	42	35	41	38	41	42	35	40	41	41	43	39	45	17	44	46
<b>15/02/23 al 21/02/23</b>	41	42	43	37	41	38	34	42	42	44	38	39	41	41	40	42	42
<b>22/02/23 al 28/02/23</b>	35	47	44	41	44	41	42	43	34	43	43	41	43	41	45	38	41
<b>01/03/23 al 07/03/23</b>	43	40	41	42	45	42	41	41	40	48	44	46	15	43	43	41	47
<b>08/03/23 al 14/03/23</b>	46	26	41	40	42	40	42	41	42	36	42	40	42	41	41	42	42
<b>15/03/23 al 21/03/23</b>	42	42	45	43	37	48	44	42	43	34	41	40	45	39	42	35	34
<b>22/03/23 al 28/03/23</b>	41	42	40	35	42	35	43	15	42	40	42	45	41	40	42	42	42
<b>29/03/23 al 04/04/23</b>	38	44	41	42	41	41	42	42	40	42	37	42	39	42	42	44	44
<b>05/04/23 al 11/04/23</b>	39	38	43	41	42	44	42	40	42	45	40	43	34	42	41	41	44
<b>12/04/23 al 18/04/23</b>	42	38	41	43	42	42	40	43	45	41	43	43	41	41	44	41	37
<b>19/04/23 al 25/04/23</b>	36	42	42	40	43	43	38	42	43	41	38	45	42	44	41	37	41
<b>26/04/23 al 02/05/23</b>	41	34	41	44	42	45	40	44	42	43	35	40	41	44	43	40	30

Tabla 4.31. Registro semanal de N° intervenciones

Fecha	CAMIONETAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
01/02/23 al 07/02/23	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
08/02/23 al 14/02/23	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4	0	0
15/02/23 al 21/02/23	1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
22/02/23 al 28/02/23	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
01/03/23 al 07/03/23	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0
08/03/23 al 14/03/23	0	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
15/03/23 al 21/03/23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	2
22/03/23 al 28/03/23	0	0	0	1	0	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
29/03/23 al 04/04/23	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
05/04/23 al 11/04/23	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12/04/23 al 18/04/23	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19/04/23 al 25/04/23	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
26/04/23 al 02/05/23	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2

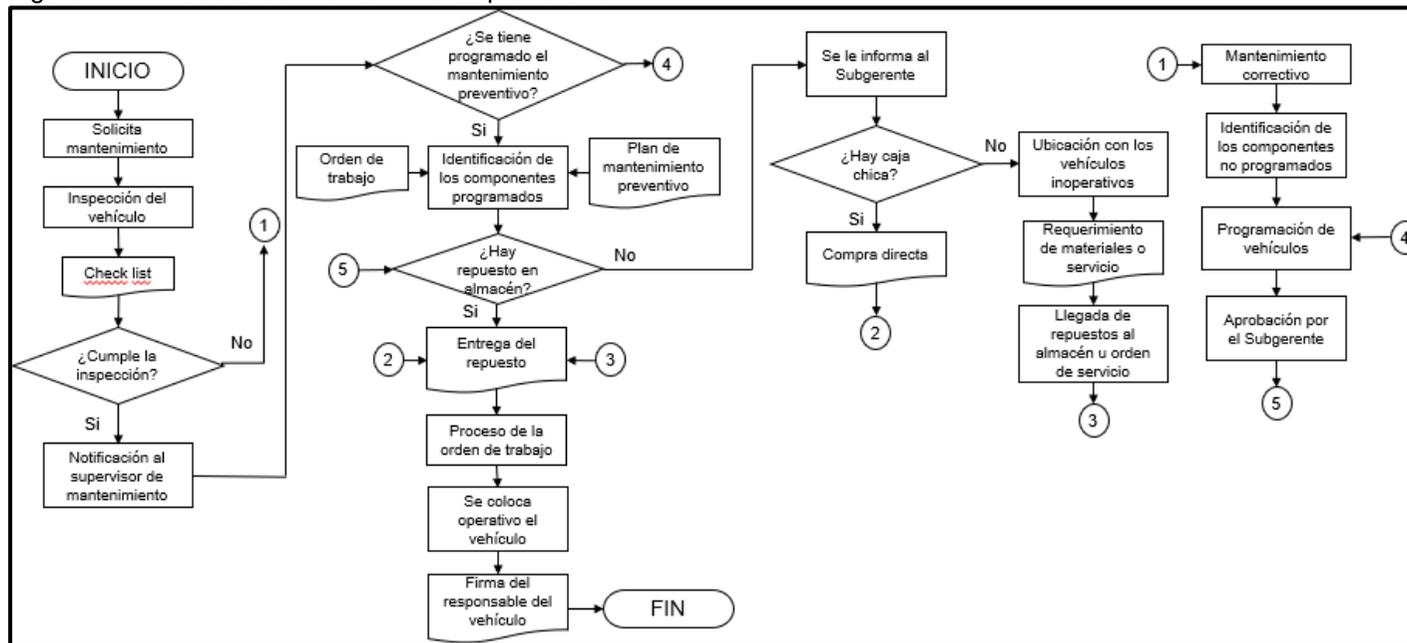
Tabla 4.32. Registro semanal de tiempo de falla (horas)

Fecha	CAMIONETAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
01/02/23 al 07/02/23	0	0	1.5	0	3	2.5	0	0	1.5	0	5	0	3	0	0	0	4
08/02/23 al 14/02/23	0	0	2	0	2	0	0	6	0	0	0	0	3.5	0	28	0	0
15/02/23 al 21/02/23	1.5	0	0	5	0	4	6	0	0	0	5	3	0	1	0	0	0
22/02/23 al 28/02/23	7	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	3.5	0
01/03/23 al 07/03/23	0	2.5	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0	30	0	0	0	0
08/03/23 al 14/03/23	0	26	0	2.5	0	0	0	0	0	4	0	2.5	0	0	0	0	0
15/03/23 al 21/03/23	0	0	0	0	5	0	0	0	0	7	2.5	1.5	0	3	0	5	7
22/03/23 al 28/03/23	0	0	0	6	0	5	0	25	0	3	0	0	0	0	0	0	0
29/03/23 al 04/04/23	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	4	0	0	0	0
05/04/23 al 11/04/23	0	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	8	0	0	0	0
12/04/23 al 18/04/23	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
19/04/23 al 25/04/23	8	0	0	2.5	0	0	4	0	0	0	3	0	0	0	0	6	0
26/04/23 al 02/05/23	0	9	0	0	0	0	2	0	0	0	8	2.5	0	0	0	1.5	12

## Flujograma de procesos del mantenimiento

El procedimiento comienza con la solicitud de mantenimiento y se realiza una inspección para determinar el estado actual de las camionetas utilizando el check list. Después se identifican los requisitos para el mantenimiento utilizando los formatos adecuados y revisando el plan de mantenimiento preventivo. Si se cumplen las condiciones, se procede con el mantenimiento; de lo contrario, se programa para en una fecha posterior. Una vez el vehículo se encuentre operativo el responsable de la unidad firma la salida de ésta dando por concluido el mantenimiento

Figura 4.22. Proceso del mantenimiento preventivo



Fuente: elaboración propia

## Indicadores de mantenimiento

Para realizar el cálculo de los indicadores se extraen los datos posteriores a la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 4.33. Tabla de resumen del registro de datos pos prueba por semana

<b>SEMANA</b>	<b>FECHA</b>	<b>HORAS DE OPERACIÓN</b>	<b>N° INTERVENCIONES</b>	<b>TIEMPO DE FALLA (horas)</b>
<b>1</b>	01-02-23 al 07-02-23	362	7	20.5
<b>2</b>	08-02-23 al 14-02-23	670	8	41.5
<b>3</b>	15-02-23 al 21-02-23	687	8	25.5
<b>4</b>	22-02-23 al 28-02-23	706	6	16.5
<b>5</b>	01-03-23 al 07-03-23	702	6	35
<b>6</b>	08-03-23 al 14-03-23	686	7	35
<b>7</b>	15-03-23 al 21-03-23	696	8	41
<b>8</b>	22-03-23 al 28-03-23	669	7	39
<b>9</b>	29-03-23 al 04-04-23	703	5	13
<b>10</b>	05-04-23 al 11-04-23	701	3	11
<b>11</b>	12-04-23 al 18-04-23	707	4	9
<b>12</b>	19-04-23 al 25-04-23	698	6	23.5
<b>13</b>	26-04-23 al 02-05-23	689	9	35

### Confiabilidad:

Se extrajeron los datos para el cálculo del MTBF empleando la ecuación 2.1.

- Ecuación 2.1

$$MTBF = \frac{\textit{Tiempo total} - \textit{Tiempo de inactividad}}{\textit{Número de intervenciones}}$$

Por medio de la ecuación se realiza el cálculo para hallar el MTBF por semana.

Tabla 4.34. Cálculo del MTBF de datos pos prueba por semana

SEMANA	MTBF
1	$\frac{362 - 20.5}{7} = 48.78$
2	$\frac{670 - 41.5}{8} = 78.56$
3	$\frac{687 - 25.5}{8} = 82.68$
4	$\frac{706 - 16.5}{6} = 114.91$
5	$\frac{702 - 35}{6} = 111.16$
6	$\frac{686 - 35}{7} = 93$
7	$\frac{696 - 41}{8} = 81.87$
8	$\frac{669 - 39}{7} = 90$
9	$\frac{703 - 13}{5} = 138$
10	$\frac{701 - 11}{3} = 230$
11	$\frac{707 - 9}{4} = 174.5$

<b>12</b>	$\frac{689 - 35}{9} = 112.41$
<b>13</b>	$\frac{689 - 35}{9} = 72.66$

**Mantenibilidad:**

Se extrajeron los datos para el cálculo del MTTR empleando la ecuación 2.2.

- Ecuación 2.2

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo de inactividad}}{\textit{Número de intervenciones}}$$

Por medio de la ecuación se realiza el cálculo para hallar el MTTR por semana.

Tabla 4.35. Cálculo del MTTR de datos pos prueba por semana

<b>SEMANA</b>	<b>MTTR</b>
<b>1</b>	$\frac{20.5}{7} = 2.92$
<b>2</b>	$\frac{41.5}{8} = 5.18$
<b>3</b>	$\frac{25.5}{8} = 3.18$
<b>4</b>	$\frac{16.5}{6} = 2.75$
<b>5</b>	$\frac{35}{6} = 5.83$
<b>6</b>	$\frac{35}{7} = 5$
<b>7</b>	$\frac{41}{8} = 5.12$
<b>8</b>	$\frac{39}{7} = 5.57$

<b>9</b>	$\frac{13}{5} = 2.6$
<b>10</b>	$\frac{11}{3} = 3.66$
<b>11</b>	$\frac{9}{4} = 2.25$
<b>12</b>	$\frac{23.5}{6} = 3.91$
<b>13</b>	$\frac{35}{9} = 3.88$

### Disponibilidad:

Se extrajeron los datos para el cálculo de la disponibilidad empleando la ecuación 2.1.

- Ecuación 2.3

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Por medio de la ecuación se realiza el cálculo para hallar la disponibilidad por semana.

Tabla 4.36. Cálculo de la disponibilidad de datos pos prueba por semana

<b>SEMANA</b>	<b>DISPONIBILIDAD (%)</b>
<b>1</b>	$\frac{48.78}{48.78 + 2.92} = 94.33$
<b>2</b>	$\frac{78.56}{78.56 + 5.18} = 93.80$
<b>3</b>	$\frac{82.68}{82.68 + 3.18} = 96.28$
<b>4</b>	$\frac{114.91}{114.91 + 2.75} = 97.66$
<b>5</b>	$\frac{111.16}{111.16 + 5.83} = 95.01$

<b>6</b>	$\frac{93}{93 + 5} = 94.89$
<b>7</b>	$\frac{81.87}{81.87 + 5.12} = 94.10$
<b>8</b>	$\frac{90}{90 + 5.57} = 94.17$
<b>9</b>	$\frac{138}{138 + 2.6} = 98.15$
<b>10</b>	$\frac{230}{230 + 3.66} = 98.43$
<b>11</b>	$\frac{174.5}{174.5 + 2.25} = 98.72$
<b>12</b>	$\frac{112.41}{112.41 + 3.91} = 96.63$
<b>13</b>	$\frac{72.66}{72.66 + 3.88} = 94.92$

Con la recolección de datos pos prueba se realiza un resumen general.

Tabla 4.37. Resultados de los datos pos prueba del MTBF, MTTR y disponibilidad semanal

<b>SEMANA</b>	<b>MTBF</b>	<b>MTTR</b>	<b>DISPONIBILIDAD (%)</b>
<b>1</b>	48.78	2.92	94.33
<b>2</b>	78.56	5.18	93.80
<b>3</b>	82.68	3.18	96.28
<b>4</b>	114.91	2.75	97.66
<b>5</b>	111.16	5.83	95.01
<b>6</b>	93	5	94.89
<b>7</b>	81.87	5.12	94.10
<b>8</b>	90	5.57	94.17
<b>9</b>	138	2.6	98.15
<b>10</b>	230	3.66	98.43
<b>11</b>	174.5	2.25	98.72
<b>12</b>	112.41	3.91	96.63
<b>13</b>	72.66	3.88	94.92

De los datos pos prueba obtenidos se realizan las gráficas de la disponibilidad y los indicadores

Figura 4.23. Gráfico de los datos semanales pos prueba del MTBF

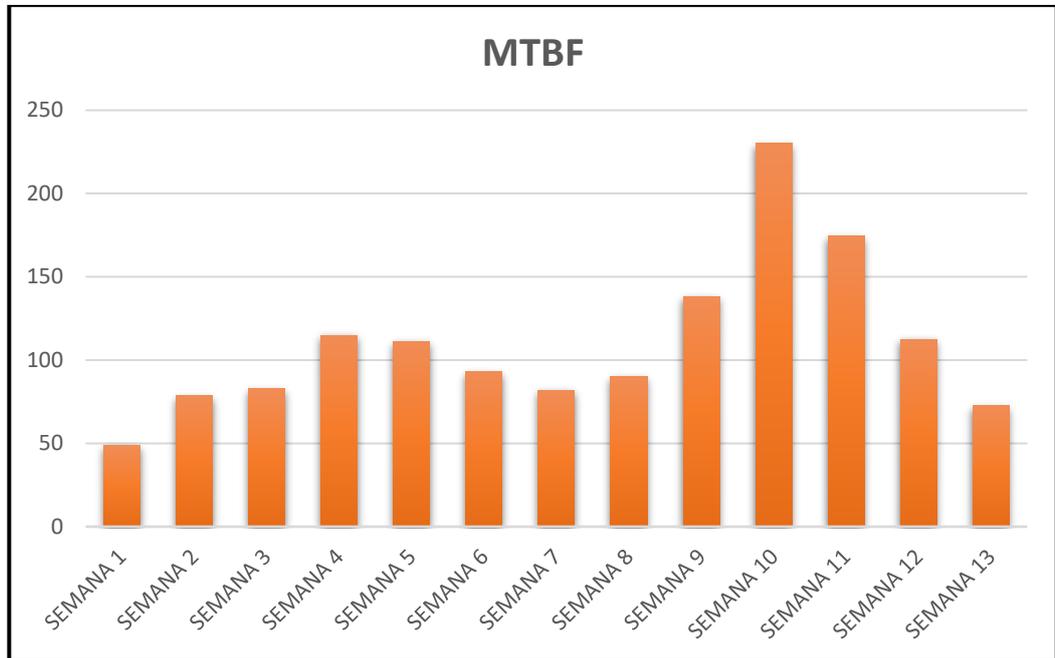


Figura 4.24. Gráfico de los datos semanales pos prueba del MTTR

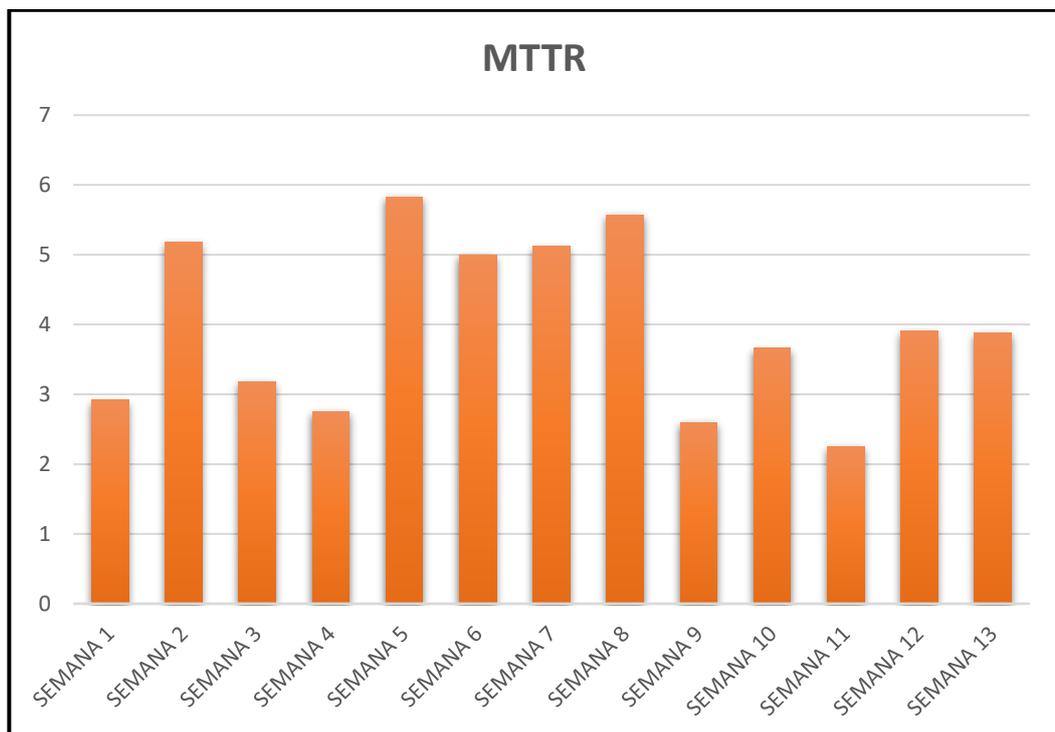
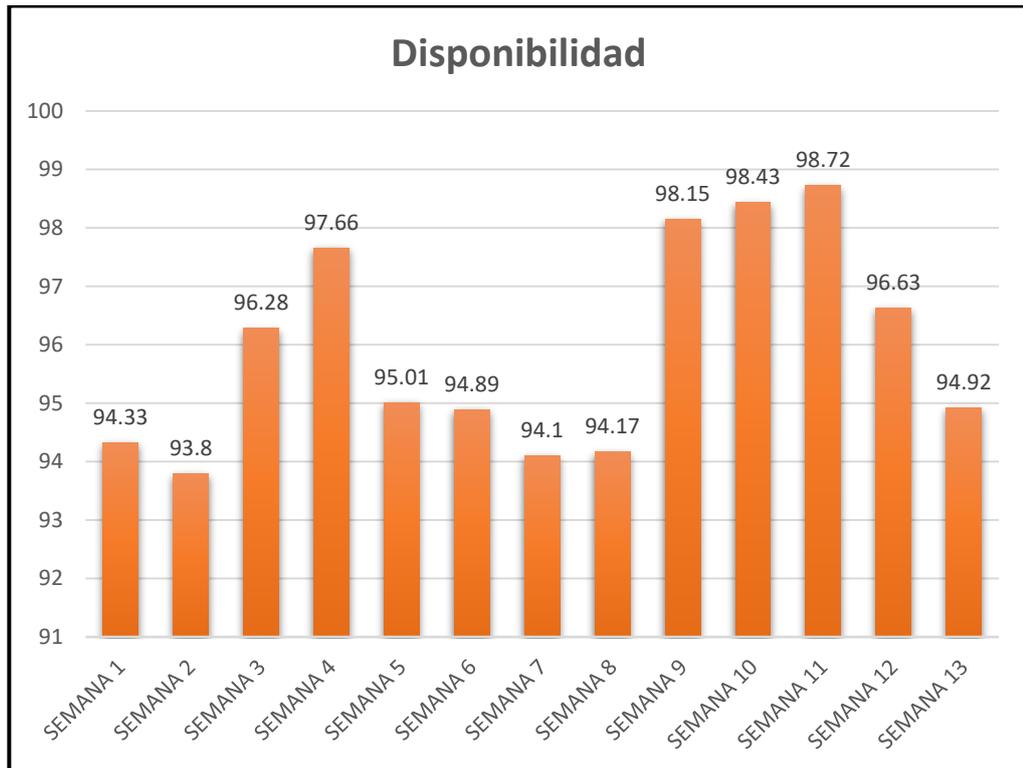


Figura 4.25. Gráfico de los datos semanales pos prueba de la disponibilidad



Con los resultados obtenidos, se verifica que la disponibilidad está por encima del 90% sugerido por García (2003). Después de analizar el registro de fallos promedio es de 105 horas, mientras que antes de la prueba fue de 260.43, lo que supone una reducción de tiempo de intervención del 59.68%.

#### 4.7. Aspectos éticos en investigación

En el trabajo de investigación se aplicaron los siguientes principios de autonomía, beneficencia, justicia y de no maleficencia.

##### **Principio de la autonomía**

Derecho que tiene toda persona para tomar decisiones por sí sola, con conocimiento pleno y estar bajo coacción o presión alguna; además, el deber que tiene toda persona de respetar las decisiones de los demás.

**Principio de beneficencia**

Derecho que tienen las personas de vivir y convivir de acuerdo a su forma de pensar, ideales, concepto de felicidad y perfección; además, el deber de propiciar el bien común en función del bien que los demás quieren para sí mismos.

**Principio de justicia**

Derecho que tienen las personas para no ser excluidos por aspectos culturales, políticos, económicos, ideológicos o sociales.

**Principio de no maleficencia**

Derecho que tiene las personas a no ser discriminada por asuntos étnicos, raza, sexo, salud, educación, entre otros.

## V. RESULTADOS

En esta sección se muestran los hallazgos obtenidos en el capítulo IV, sección 4.6, donde se llevó a cabo un análisis detallado sobre la aplicación del plan de mantenimiento preventivo que se implementó en las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos. El objetivo del análisis fue evaluar la disponibilidad de las camionetas por mes y por unidad tanto antes como después de la prueba.

### 5.1. Resultados descriptivos

#### 5.1.1. Análisis estadístico descriptivo

##### • Indicador de confiabilidad

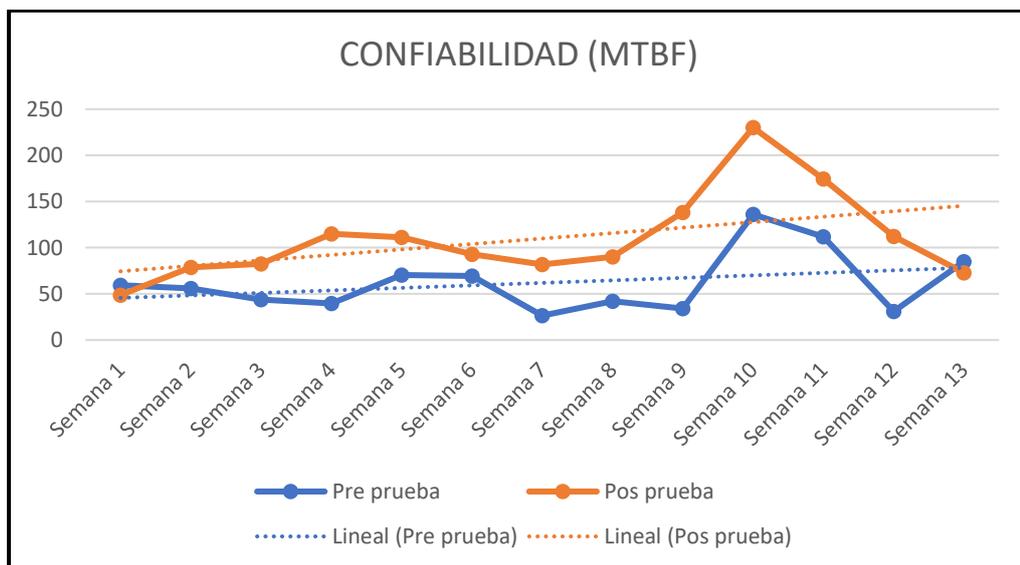
En el capítulo II, subcapítulo 2.2.4 del informe final de investigación, se explicó que, en relación a los indicadores de mantenimiento, la confiabilidad se determina mediante la resta entre el número total de horas de funcionamiento del equipo y el número total de horas empleadas en las intervenciones, dividido por el número de intervenciones. Este cálculo se conoce como MTBF.

Tabla 5.1. Cuadro comparativo de los datos pre y pos prueba de la confiabilidad por semana

<b>SEMANA</b>	<b>Pre prueba</b>	<b>Pos prueba</b>
<b>1</b>	59.18	48.78
<b>2</b>	55.81	78.56
<b>3</b>	43.65	82.68
<b>4</b>	39.64	114.91
<b>5</b>	70.27	111.16
<b>6</b>	69.44	93
<b>7</b>	26.45	81.87
<b>8</b>	42.14	90
<b>9</b>	33.96	138

<b>10</b>	136	230
<b>11</b>	111.75	174.5
<b>12</b>	31.11	112.41
<b>13</b>	85.07	72.66
<b>PROMEDIO</b>	<b>61.88</b>	<b>109.89</b>

Figura 5.1. Gráfico de Líneas - Comparativa pre y pos prueba de la confiabilidad



Al observar el cuadro comparativo y la gráfica de la confiabilidad pre y pos de la prueba, se puede notar que el promedio del MTBF durante las 13 semanas de estudio (desde octubre 2022 hasta diciembre 2022) era de 61.88 horas. Posterior a la aplicación del plan de mantenimiento preventivo durante las siguientes 13 semanas de estudio, el promedio del MTBF aumentó a 109.89 horas. Esto significa que ahora es necesario que transcurran 109.89 horas para que ocurra una avería en las camionetas de serenazgo. Como resultado, se ha logrado un incremento en la confiabilidad.

En este análisis, utilizaremos el software SPSS versión 25 para examinar las medidas descriptivas de la confiabilidad en la prueba anterior y posterior.

Tabla 5.2. Medidas descriptivas de la confiabilidad pre y pos prueba

Estadísticos descriptivos							
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
MTBF_PRE	13	109,55	26,45	136,00	61,8823	32,77254	1074,039
MTBF_POS	13	181,22	48,78	230,00	109,8869	48,07344	2311,055

Figura 5.2. Histograma de la confiabilidad pre prueba

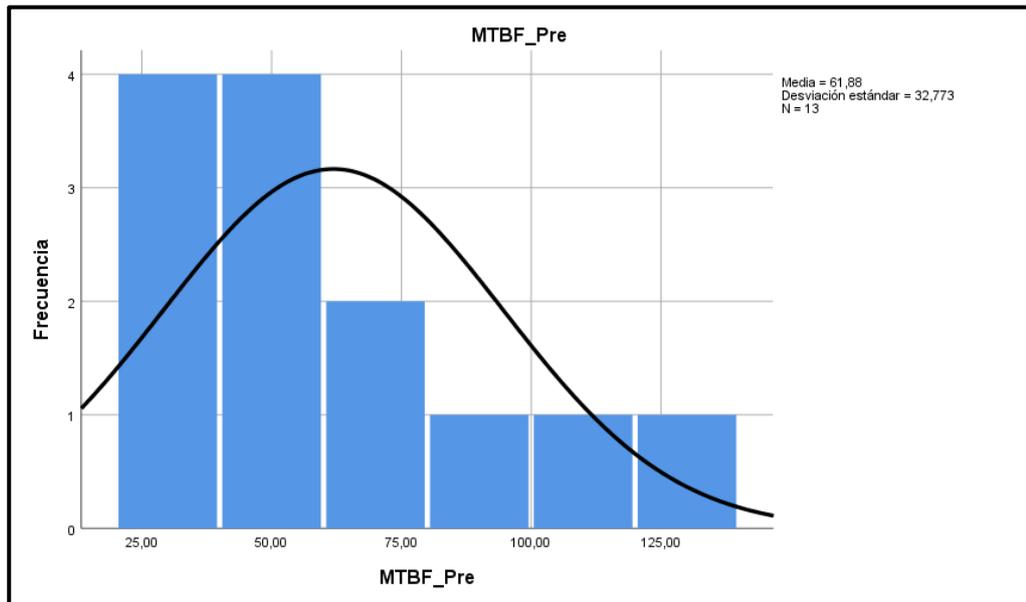
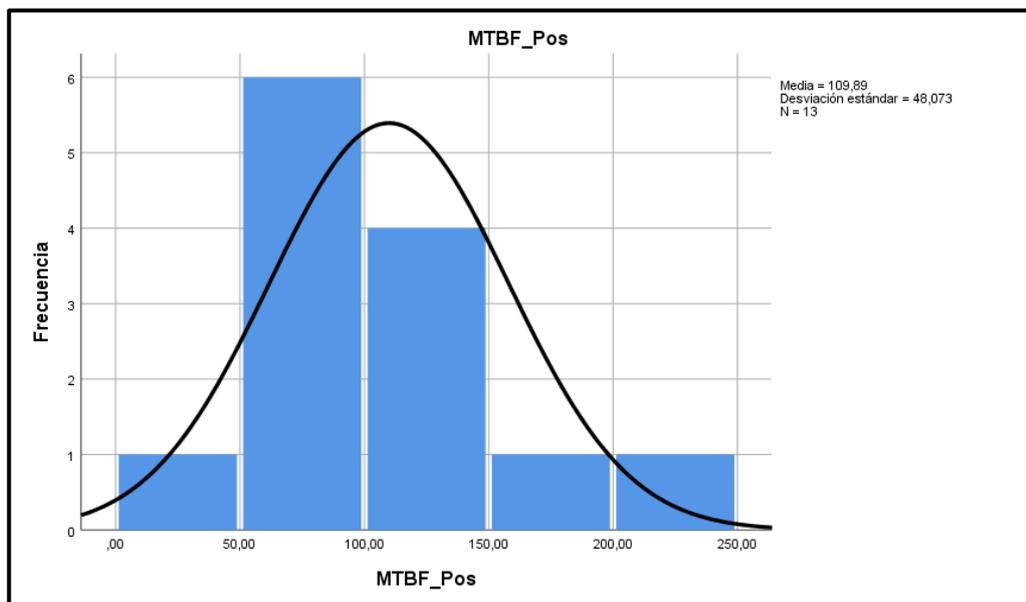


Figura 5.3. Histograma de la confiabilidad pos prueba



Se verifica que, utilizando el MTBF para calcular la confiabilidad, en la prueba pre la media fue de 61.8823 horas con una desviación estándar de 32.77254, mientras que en la prueba posterior la media fue de 109.8869 horas con una desviación estándar de 48.07344. Esto significa que el tiempo que tarda en ocurrir una falla aumentó aproximadamente en 48.0046 horas con un porcentaje de 77,57%, lo que lleva a la conclusión de que la confiabilidad ha mejorado.

• **Indicador de mantenibilidad**

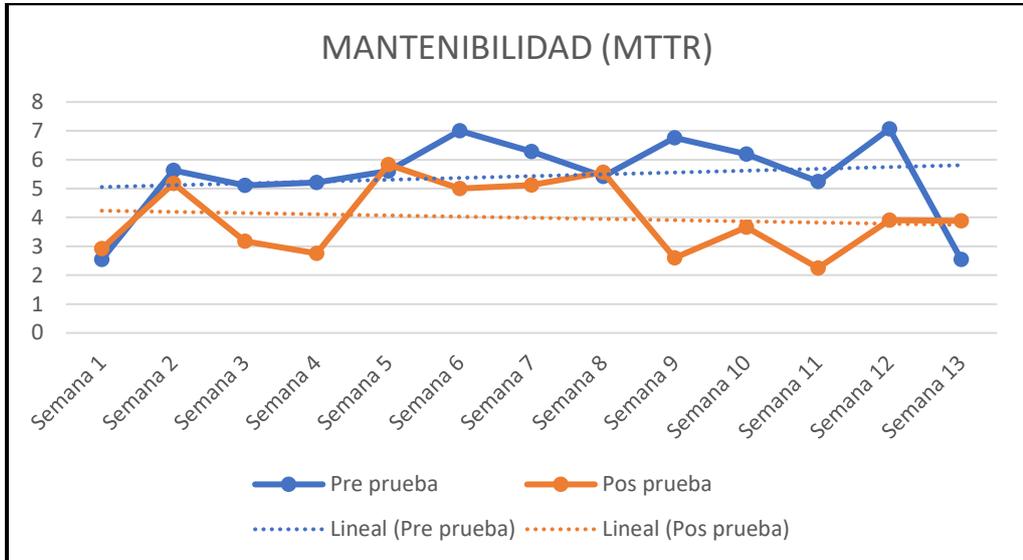
En el capítulo II, subcapítulo 2.2.4 del informe final de investigación, se explicó que, en relación a los indicadores de mantenimiento, la mantenibilidad se determina mediante la división entre el número total de horas empleadas en las intervenciones y el número de intervenciones. Este cálculo se conoce como MTTR.

Tabla 5.3. Cuadro comparativo de los datos pre y pos prueba de la mantenibilidad por semana

<b>SEMANA</b>	<b>Pre prueba</b>	<b>Pos prueba</b>
<b>1</b>	2.54	2.92
<b>2</b>	5.63	5.18
<b>3</b>	5.11	3.18
<b>4</b>	5.21	2.75
<b>5</b>	5.61	5.83
<b>6</b>	7	5
<b>7</b>	6.28	5.12
<b>8</b>	5.42	5.57
<b>9</b>	6.76	2.6
<b>10</b>	6.2	3.66
<b>11</b>	5.25	2.25
<b>12</b>	7.07	3.91
<b>13</b>	2.54	3.88

<b>PROMEDIO</b>	<b>5.43</b>	<b>3.99</b>
-----------------	-------------	-------------

Figura 5.4. Gráfico de Líneas - Comparativa pre y pos prueba de la mantenibilidad



Al observar el cuadro comparativo y la gráfica de la confiabilidad pre y pos de la prueba, se puede notar que el promedio del MTTR durante las 13 semanas de estudio (desde octubre 2022 hasta diciembre 2022) era de 5.7 horas. Después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo durante las 13 semanas consecutivas de estudio, el promedio del MTTR se redujo a 3.99 horas en el tiempo promedio de reparación de las camionetas de serenazgo. Como resultado, se ha logrado incrementar la mantenibilidad.

En este análisis, utilizaremos el software SPSS versión 25 para examinar las medidas descriptivas de la mantenibilidad en la prueba anterior y posterior.

Tabla 5.4. Medidas descriptivas de la mantenibilidad pre y pos prueba

Estadísticos descriptivos							
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
MTTR_PRE	13	4,53	2,54	7,07	5,4323	1,44910	2,100
MTTR_POS	13	3,58	2,25	5,83	3,9885	1,22545	1,502

Figura 5.5. Histograma de la mantenibilidad pre prueba

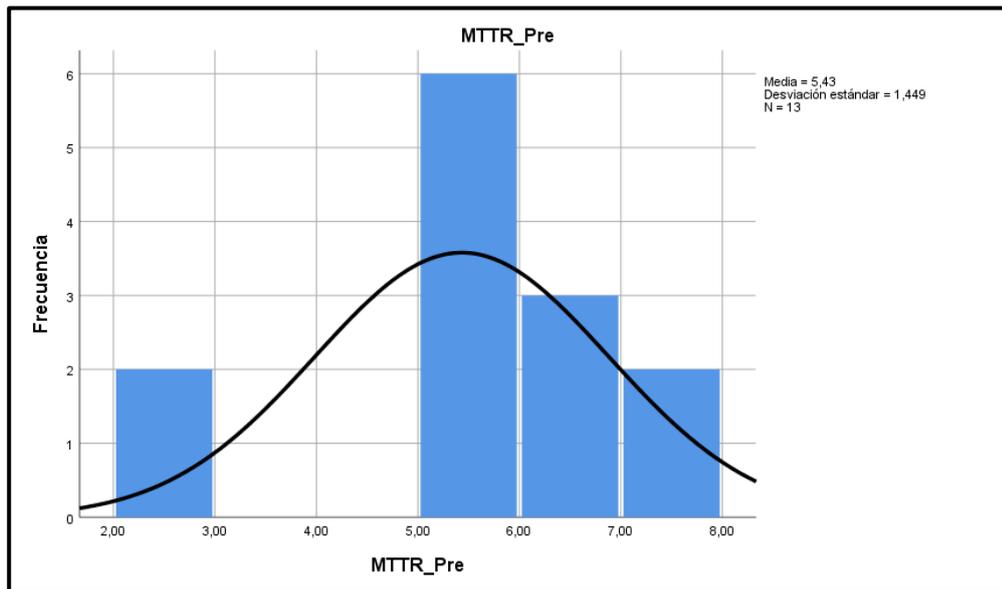
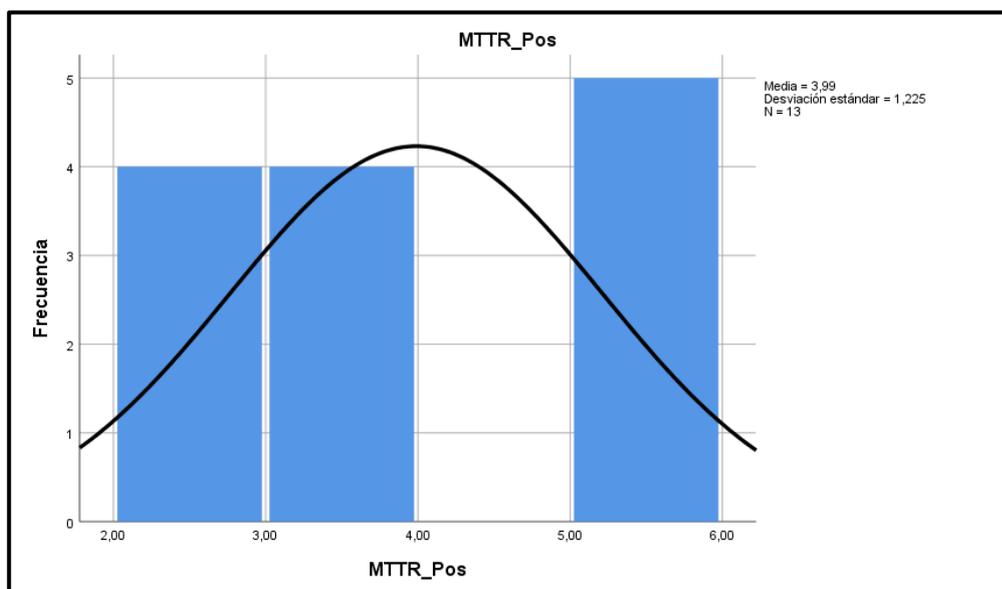


Figura 5.6. Histograma de la mantenibilidad pos prueba



Se verifica que, utilizando el MTTR para calcular la mantenibilidad, en la prueba pre la media fue de 5.4323 horas con una desviación estándar de 1.44910, mientras que en la prueba posterior la media fue de 3.9885 horas con una desviación estándar de 1.22545. Esto significa que el tiempo que tarda en reparación disminuyó aproximadamente en 1.4438 horas con un porcentaje de 26.58%, lo que lleva a la conclusión de que la mantenibilidad ha mejorado.

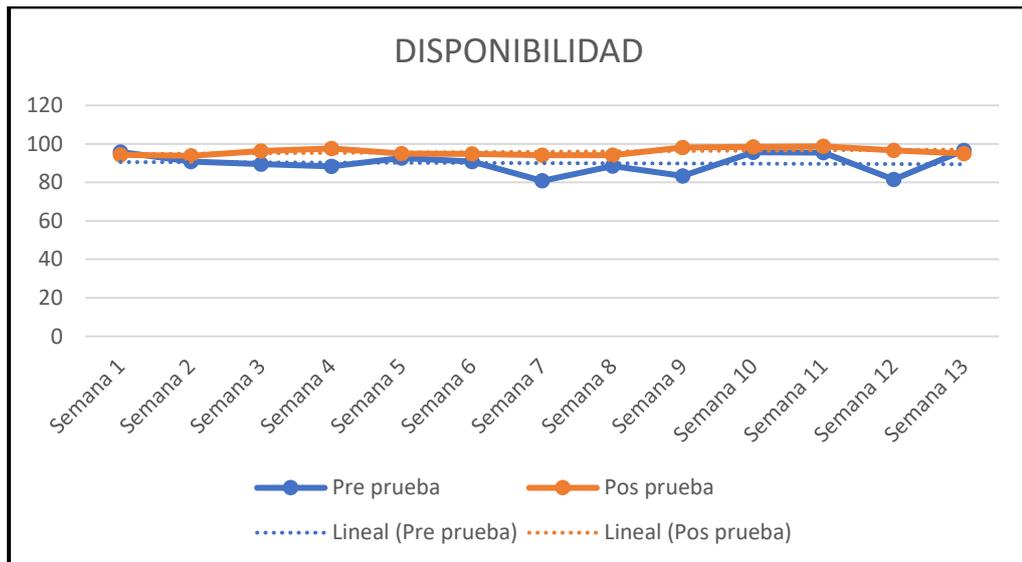
• **Disponibilidad**

En el capítulo II, subcapítulo 2.2.4 del informe final de investigación, se explicó que, en relación a los indicadores de mantenimiento, la disponibilidad se calcula por medio de la ecuación 2.3., empleando el MTBF y MTTR.

Tabla 5.5. Cuadro comparativo de los datos pre y pos prueba de la disponibilidad por semana

<b>SEMANA</b>	<b>Pre prueba</b>	<b>Pos prueba</b>
<b>1</b>	95.87	94.33
<b>2</b>	90.87	93.80
<b>3</b>	89.51	96.28
<b>4</b>	88.37	97.66
<b>5</b>	92.60	95.01
<b>6</b>	90.84	94.89
<b>7</b>	80.80	94.10
<b>8</b>	88.58	94.17
<b>9</b>	83.38	98.15
<b>10</b>	95.63	98.43
<b>11</b>	95.51	98.72
<b>12</b>	81.47	96.63
<b>13</b>	96.67	94.92
<b>PROMEDIO</b>	<b>90.01</b>	<b>95.93</b>

Figura 5.7. Gráfico de Líneas - Comparativa pre y pos prueba de la disponibilidad



Al observar el cuadro comparativo y la gráfica de la disponibilidad pre y pos de la prueba, se puede notar que el promedio durante las 13 semanas de estudio (desde octubre 2022 hasta diciembre 2022) era de 90.80%. Posterior a la aplicación del plan de mantenimiento preventivo durante las 13 semanas consecutivas de estudio, el promedio de la disponibilidad aumentó a 95.93%. Como resultado, se ha logrado incrementar la disponibilidad.

En este análisis, utilizaremos el software SPSS versión 25 para examinar las medidas descriptivas de la disponibilidad en la prueba anterior y posterior.

Tabla 5.6. Medidas descriptivas de la disponibilidad pre y pos prueba

Estadísticos descriptivos							
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Disp_PRE	13	15,87	80,80	96,67	90,0077	5,44184	29,614
Disp_POS	13	4,92	93,80	98,72	95,9300	1,80415	3,255

Figura 5.8. Histograma de la disponibilidad pre prueba

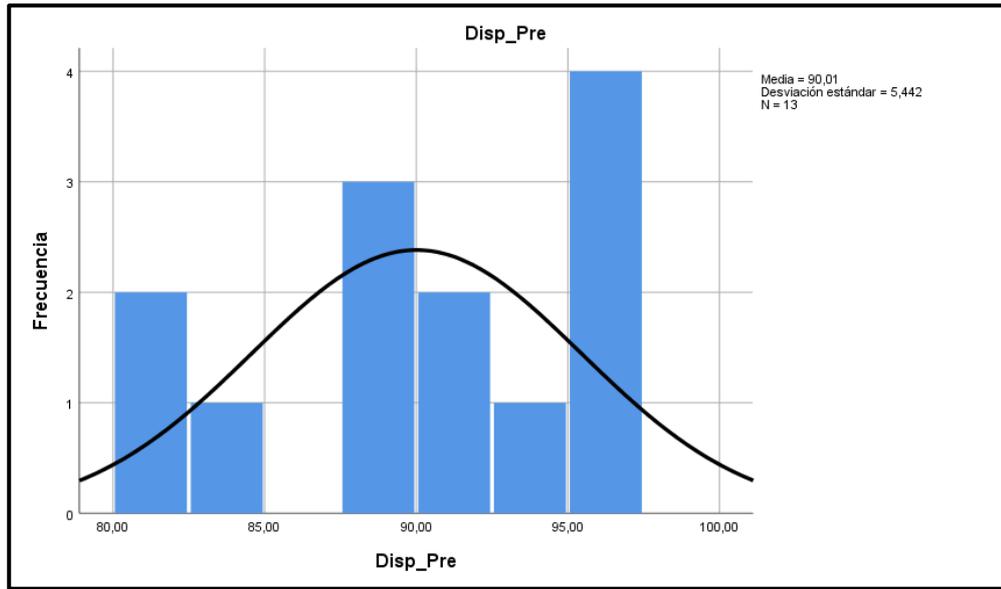
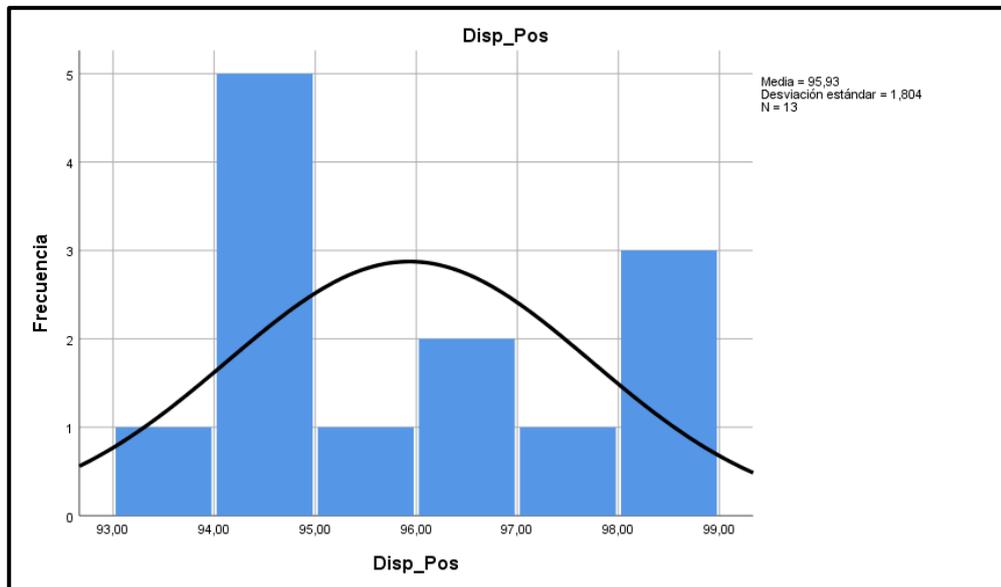


Figura 5.9. Histograma de la disponibilidad pos prueba



Se verifica que la disponibilidad aumentó en un 6.58%, después de observar que en la pre prueba la disponibilidad promedio fue de 90.0077% con una desviación estándar de 5.44184, mientras que en la pos prueba fue de 95.9300% con una desviación estándar de 1,80415. Como resultados obtenemos que aplicando el plan de mantenimiento preventivo mejoró la disponibilidad de las camionetas de serenazgo.

## 5.2. Resultados inferenciales

### 5.2.1. Prueba de Normalidad

Los datos obtenidos durante la pre prueba serán utilizados para hacer una comparación con los datos recolectados durante la pos prueba, con el fin de validar si el objetivo de aumentar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo a través de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo fue alcanzado.

Se recolectaron datos de 17 camionetas de semanas para realizar un análisis de la variable dependiente (disponibilidad), junto con sus indicadores: mantenibilidad y confiabilidad. Estos datos fueron sometidos a la prueba de normalidad tanto en la pre prueba como en la pos prueba.

Donde se tiene la significancia:

- ✓ Sig  $\geq$  0.05, se acepta la Ho
- ✓ Sig  $<$  0.05, se rechaza la Ho

Formulación de la hipótesis:

- ✓ Ho = La variable tiene una distribución normal.
- ✓ H1 = La variable no tiene una distribución normal

Tabla 5.7. Prueba de normalidad de la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad pre y pos prueba

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Confiabilidad Pre Prueba</b>	,173	13	,200*	,887	13	,088
<b>Confiabilidad Pos Prueba</b>	,228	13	,064	,870	13	,053
<b>Mantenibilidad Pre Prueba</b>	,258	13	,018	,842	13	,023
<b>Mantenibilidad Pos Prueba</b>	,180	13	,200*	,924	13	,287
<b>Disponibilidad Pre Prueba</b>	,152	13	,200*	,910	13	,182
<b>Disponibilidad Pos Prueba</b>	,233	13	,051	,882	13	,076

Después de realizar la prueba de normalidad y consultar la tabla, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk por tener una cantidad de datos menor a 30. Al observar los resultados, se determinó que la confiabilidad y disponibilidad en la pre prueba y pos prueba tienen valores de significancia mayores a 0.05, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis nula, concluir que las variables tienen una distribución normal y se utilizará una estadística paramétrica, específicamente la prueba T-Student. Mientras que la mantenibilidad pre prueba y pos prueba tienen valores de significancia menor a 0.05, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis alterna, no tienen distribución normal y se utilizará una estadística no paramétrica, específicamente la prueba Wilcoxon.

### **5.2.2. Estadística paramétrica T-Student**

#### **• Confiabilidad**

Se formulan los criterios:

- ✓  $H_0$  = La implementación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la confiabilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.
- ✓  $H_1$  = La implementación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la confiabilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

Teniendo el nivel de significación para la toma de decisión:

- ✓  $\text{Sig} \geq 0.05$ , se acepta la  $H_0$
- ✓  $\text{Sig} < 0.05$ , se rechaza la  $H_0$

Tabla 5.8. Prueba T-Student – confiabilidad

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	MTBF_PRE MTBF_POS	-48,00462	36,29449	10,06628	-69,93716	-26,07207	-4,769	12	,000

Se realizó la prueba T-Student para analizar los datos, y se obtuvo un valor de significancia de 0.000, que es menor que 0.05. por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna (H1).

De este modo, se ha concluido que el plan de mantenimiento preventivo implementado ha mejorado significativamente la confiabilidad en 77.57% de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

#### • Disponibilidad

Se formula los criterios:

- ✓ Ho = La implementación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.
- ✓ H1 = La implementación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

Teniendo el nivel de significación para la toma de decisión:

- ✓ Sig  $\geq$  0.05, se acepta la Ho
- ✓ Sig  $<$  0.05, se rechaza la Ho

Tabla 5.9. Prueba T-Student – disponibilidad

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
<b>Par 1</b>	Disp_PRE Disp_POS	-5,92231	5,67648	1,57437	-9,35257	-2,49205	-3,762	12	,003

Se realizó la prueba T-Student para analizar los datos, y se obtuvo un valor de significancia de 0.003, que es menor que 0.05. por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna (H1).

De este modo, se ha concluido que el plan de mantenimiento preventivo implementado ha mejorado significativamente la disponibilidad en 6.58% de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

### 5.2.3. Estadística no paramétrica Wilcoxon

#### • Mantenibilidad

Se formula los criterios:

- ✓ Ho = La implementación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la mantenibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.
- ✓ H1 = La implementación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la mantenibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

Teniendo el nivel de significancia para la toma de decisión:

- ✓  $p > 0.05$ , se acepta la Ho
- ✓  $p < 0.05$ , se rechaza la Ho

Tabla 5.10. Prueba de Wilcoxon- mantenibilidad

		<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>
<b>Mantenibilidad Pos Prueba -</b>	Rangos negativos	9 <sup>a</sup>	8,78	79,00
	Rangos positivos	4 <sup>b</sup>	3,00	12,00
<b>Mantenibilidad Pre Prueba</b>	Empates	0 <sup>c</sup>		
<b>Total</b>		<b>13</b>		

a. Mantenibilidad Pos Prueba < Mantenibilidad Pre Prueba

b. Mantenibilidad Pos Prueba > Mantenibilidad Pre Prueba

c. Mantenibilidad Pos Prueba = Mantenibilidad Pre Prueba

Tabla 5.11. Estadísticos de prueba - mantenibilidad

<b>Mantenibilidad Pos Prueba - Mantenibilidad Pre Prueba</b>	
<b>Z</b>	-2.341 <sup>b</sup>
<b>Sig. asin. (bilateral)</b>	,019

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos

Luego de aplicar la prueba de Wilcoxon, se obtuvo un valor Z igual a -2.249 (con un valor de p de 0.019). Dado que este valor de p es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa (H1).

A partir de estos resultados, se puede concluir que el plan de mantenimiento preventivo ha contribuido a mejorar significativamente la mantenibilidad en 26.58% de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos.

## **VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados**

#### **6.1.1. Contrastación de la hipótesis general**

De acuerdo a la hipótesis general planteada se calculó la disponibilidad pre prueba media resultando 90.01% y también se calculó la disponibilidad pos prueba media resultando 95.93%, llegando a aumentar en 6.58% por lo que se contrasta y se acepta la hipótesis general.

#### **6.1.2. Contrastación de las hipótesis específicas**

- Conforme a la primera hipótesis específica planteada se calculó la confiabilidad pre prueba media resultando 61.8823 horas, mientras que el por prueba medio fue de 109.8869 horas corroborando un aumento del 77.57% por lo que se contrasta y se acepta la primera hipótesis específica.
- Conforme a la segunda hipótesis específica planteada se calculó la mantenibilidad pre prueba media resultando 5.4323 horas, mientras que el por prueba medio fue de 3.9885 horas corroborando una disminución del 26.58% por lo que se contrasta y se acepta la segunda hipótesis específica.

### **6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares**

#### **6.2.1. Contrastación de los resultados con estudios internacionales**

- Como resultado del trabajo de investigación contrastado estadísticamente se logró mejorar la disponibilidad a 95.93% y sus indicadores donde el artículo que tiene como autores a Ronceros y Pomblas (2023) con título *“Modelo de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad Operacional para una Planta Compresora de Gas”* concluyeron que a pesar de confiabilidad en la planta fue del 0%, la disponibilidad real aumentó y obtuvieron un resultado de 95.09% donde lo consideraron optimista y moderado. Al comparar ambos resultados de la disponibilidad se

contrasta el aumento por lo que se le puede considerar moderados y optimistas.

- Del informe final se tiene como resultado la mejora de la disponibilidad en 6.58% por medio de la implementación del plan de mantenimiento. Además, en el artículo que tiene como autores a Gong, Yang, Li y Xue (2022) con título *“Optimización del mantenimiento preventivo dinámico del sistema de tracción vehicular del metro considerando etapas”* por medio del mantenimiento preventivo llegan a la conclusión que podrían llegar a ahorrar 12.1 millones de yuanes en diez años por lo que, al comparar los procesos seguidos en ambos casos, los resultados se contrastan indirectamente el aumento en los objetivos propuestos.
- Del informe final se tiene como resultado la mejora de la disponibilidad en 6.58% y la mantenibilidad se redujo en un 26.58% por lo que se obtuvieron resultados positivos en la implementación del plan de mantenimiento preventivo. Además, en el artículo que tiene como autores a Quiroz y Vega (2022) con título *“Optimización del mantenimiento preventivo dinámico del sistema de tracción vehicular del metro considerando etapas”* presenta como conclusión que la disponibilidad aumentó al igual que el OEE en 13% y el tiempo de paradas se redujo en un 37%. Al comparar ambos resultados de la disponibilidad y mantenibilidad se contrasta con resultados favorables por medio de la aplicación, seguimiento y compromiso con el mantenimiento preventivo.
- Como resultado del trabajo de investigación contrastado estadísticamente se logró mejorar la disponibilidad en 95.93% y sus indicadores donde la tesis que tiene como autores a Asanza y Torres (2021) con título *“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado municipal de Piñas”* concluyen que el 94% se encuentra en buen y muy buen estado. Al comprar ambos

resultados se contrasta el aumento en la disponibilidad a partir de la elaboración de un plan de mantenimiento.

- Como resultado del trabajo de investigación contrastado estadísticamente se logró mejorar la disponibilidad en 6.58% donde la tesis que tiene como autores a Crespo y Fernández (2020) con título *“Diseño de un plan de mantenimiento para la flota de vehículos de la empresa Agrosad C. LTDA”* llegan a la conclusión que realizando la implementación del plan de mantenimiento la empresa ahorraría 3007.06 USD por lo que, al comparar los procesos seguidos por medio de la implementación de un plan de mantenimiento, los resultados se contrastan indirectamente el aumento en los objetivos propuestos.

#### **6.2.2. Contratación de los resultados con estudios nacionales**

- Como resultado del trabajo de investigación contrastado estadísticamente se logró mejorar la disponibilidad en 6.58% y sus indicadores donde la tesis elaborada por Cáceres (2022) con título *“Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las grúas hidráulicas articuladas de la empresa Corporación El Maravi S.A.C.”* llega a la conclusión en el aumento de la disponibilidad en 8%. Al comprar ambos resultados se contrasta el aumento en la disponibilidad a partir de la elaboración de un plan de mantenimiento.
- Como resultado del trabajo de investigación contrastado estadísticamente se logró obtener una disponibilidad de 95.93% por medio de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo donde la tesis elaborada por Zea (2021) con título *“Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y su incidencia en la disponibilidad de los equipos camineros de la Municipalidad de Ventanilla”* llega a la conclusión de llegar a una disponibilidad promedio de 91.5%. Se contrasta en ambos resultados una disponibilidad alta por medio de la implementación de plan de mantenimiento preventivo.

- Como resultado del trabajo de investigación contrastado estadísticamente se logró mejorar la disponibilidad en 6.58% por medio de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo donde la tesis elaborada por Luque (2021) con título *“Diseño de un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos trackless de la empresa Corimayo S.A.C. en la U.M. Parcoy”* presenta como conclusión el aumento de la disponibilidad en 3.46%. La comparativa de ambos resultados permiten contrastar que la disponibilidad aumentó debido a la implementación de un plan de mantenimiento.

En el informe final se contrasta los resultados estadísticamente donde se logró mejorar la disponibilidad en 95.93% a raíz de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo donde la tesis elaborada por Ccoyo (2021) con título *“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa Inversiones Millma Perú SAC”* obtiene como resultado una disponibilidad media de 92.86% permitiendo disminuir gastos en un 60.23%. Al comparar ambos resultados se contrasta el aumento en la disponibilidad a partir de la elaboración de un plan de mantenimiento.

- En el informe final se contrasta los resultados estadísticamente donde se logró mejorar la disponibilidad en 95.93% y sus indicadores donde la tesis elaborada por Figueroa (2020) con título *“Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de una empresa dedicada al rubro transporte”* llega a la conclusión que aplicando el plan de mantenimiento podría obtener un 52% de ahorro por lo que, al comparar los procesos de la implementación de planes de mantenimiento preventivo, los resultados se contrastan indirectamente con el aumento en los objetivos propuestos.

### **6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes**

El presente trabajo de investigación cumple con el aspecto ético dado que se tiene el permiso para la aplicación de la tesis titulada “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023” donde los datos obtenidos son verídicos y pueden ser corroborados con documentos del municipio en mención. Asimismo, se cumple con la Directiva N° 004-2022-R “Directiva para la elaboración de proyecto e informe final de investigación de pregrado, posgrado, equipos, centros e institutos de investigación de la Universidad Nacional del Callao” y cumple con los índices de similitud permitidos por parte de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía.

## VII. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro estudio de las 17 camionetas de serenazgo, se puede concluir que se logró un incremento promedio del 6.58% en la disponibilidad de las mismas, lo cual representa un logro significativo debido a las capacitaciones y compromiso de todo el personal.
- Se puede concluir que, a través del análisis del MTBF, se obtuvo un aumento de 48.0046 horas en el tiempo medio entre fallos, lo que significa que el tiempo que transcurre entre cada fallo se ha incrementado y, por lo tanto, se ha logrado aumentar significativamente la confiabilidad del sistema.
- Por lo tanto, se concluye que el análisis del MTTR revela una diferencia de 1.4438 horas, lo que indica que el tiempo promedio de reparación se reduce en esa cantidad por medio de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar un plan de mantenimiento preventivo a toda la flota vehicular debido a que se obtuvo buenos resultados en el periodo de tiempo aplicado.
- La recomendación es hacer un seguimiento del cumplimiento del plan y los controles operativos necesarios para incrementar o mantener la confiabilidad de las camionetas de serenazgo.
- Dado que la mantenibilidad depende del tiempo de reparación, se recomienda cumplir con el check list para prevenir fallas que pueden prolongar el tiempo de reparación y, en consecuencia, afectar negativamente la mantenibilidad de los equipos.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBORNOZ, Anaraya. Cómo definir un plan de mantenimiento para optimizar tu actividad. Página Web Appvizer [en línea]. 2020, [fecha de consulta 15 de enero del 2023]. Disponible en: <https://www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/field-service-software/plan-de-mantenimiento>
- ARIAS ODÓN, Fidias Gerardo. *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Sexta edición. Venezuela: Editorial Episteme, 2012. ISBN 980-07-8529-9.
- ARMIJOS BOLAÑOS, Freddy Ramiro y MOYOTA FLORES, Celso Álvaro. *Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento para el hospital de la Brigada N°11 Galápagos*. Tesis [Título de Ingeniero de Mantenimiento]. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013.
- ASANZA SALAZAR, Kevin Patricio y TORRES APOLO, Steeven De Jesús. *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado municipal de Piñas*. Tesis [Título de Ingeniero Mecánico Automotriz]. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2021.
- BARCELÓ FERRE, Iris. Vida útil. Página Web Economipedia [en línea]. 2018, [fecha de consulta 01 de febrero del 2023]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/vida-util.html>
- BATEMAN, Thomas S. y SNELL Scott A. *Administración. Liderazgo y colaboración en un mundo competitivo*. Octava edición. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2009. ISBN 978-970-10-7279-0.
- BELÉN MUÑOZ, María Abella. *Mantenimiento industrial* [en línea]. Madrid: Universidad Carlos III, 2012. Disponible en: <https://www.studocu.com/cl/document/instituto-profesional-iacc/fisica-en-procesos-industriales/11-mantenimiento-industrial-autor-maria-belen-munoz-abella/30966995>

- BERNAL TORRES, César Augusto. *Metodología de la Investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3ª ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010. ISBN 978-958-699-129-2.
- BOUCLY Françis. *Gestión del mantenimiento*. Madrid: Ediciones AENOR. 1998. ISBN 84-8143-160-5.
- BULGAKOV, N. F.; KOVALENKO, V. V.; GORBANEVA, A. V. y SHALIMOV, S. N. Gestión de mantenimiento preventivo de vehículos. Revista *Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales* [en línea]. Octubre, 2019, 632(1) [fecha de consulta: 20 de febrero de 2023]. ISSN: 17578981. Disponible en: Scopus - Document details - Management of preventive maintenance of vehicles | Signed in
- CÁCERES SANCHEZ, Christian Kevin. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las grúas hidráulicas articuladas de la empresa corporación ELMARVI S.A.C.* Tesis [Título profesional de Ingeniero Mecánico]. Callao: Universidad Nacional del Callao, 2022.
- CCOYO CASTILLO, Christian Javier. *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa Inversiones Millma Perú S.A.C.* Tesis [Título profesional de Ingeniero Mecánico]. Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2021.
- CHÁVEZ Roxana. *Diseño sistema de gestión mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas del centro total de entretenimiento Cachamay* [en línea]. Venezuela: Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, 2010. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8854822/dise%C3%B1o--sistema--gestion--mantenimiento-preventivo>.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES – MINISTERIO DE FOMENTO. NORMA VENEZOLANA 3049-93. *Mantenimiento Definiciones* [en línea]. Caracas: COVENIN, 1993. ISBN 980-06-1228-9 Disponible en: <https://vdocuments.net/mantenimiento-definiciones-3049-93.html?page=1>.

- CRESPO BARROS, Pablo Enrique y FERNÁNDEZ VALVERDE, Manuel Ernesto. *Diseño de un plan de mantenimiento para la flota de vehículos de la empresa AGROSAD C. LTDA*. Proyecto técnico [Título de Ingeniero Mecánico Automotriz]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2020.
- DÍAZ NAVARRO, Juan. *Técnicas de mantenimiento industrial* [en línea]. Cádiz: Escuela Politécnica Superior-Algeciras, 2004. Disponible en: <https://pdfslide.tips/documents/tecnicas-de-mantenimiento-industrial-juan-diaz-navarro.html?page=1>
- DUFFUAA, Salih O.; RAOUF, Abdul y CAMPBELL, John Dixon. *Sistemas de mantenimiento planeación y control*. 1ª ed. México: Grupo Noriega Editores, 2000. ISBN 968-18-5918-9.
- ESPINOZA MONTES, Ciro. *Metodología de investigación tecnológica pensando en sistemas*. 1ª ed. Huancayo: Imagen Gráfica S.A.C, 2010. ISBN 978-612-00-0222-3.
- FIGUEROA MAMANI, William Carlos. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de una empresa dedicada al rubro transporte*. Tesis [Título profesional de Ingeniero Industrial]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2020.
- GARCIA GARRIDO, Santiago. *Organización y gestión integral de mantenimiento*. 1ª ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A., 2003. ISBN 84-7978-548-9.
- GÓMEZ DE LEÓN, Félix Cesáreo. *Tecnología del mantenimiento industrial*. 1ª ed. Murcia: Imprime servicio de publicaciones, 1998. ISBN 84-8371-008-0.
- GONG, Qi, YANG, Li, LI, Yonghua y XUE, BIN. Optimización del mantenimiento preventivo dinámico del sistema de tracción vehicular del metro considerando etapas. Revista *Applied Sciences* [en línea]. Agosto, 2022, 12(17), 8617 [fecha de consulta: 25 de marzo de 2023]. ISSN: 20763417. Disponible en: Scopus - Document details - Dynamic Preventive Maintenance Optimization of Subway Vehicle Traction System Considering Stages | Signed in
- GONZÁLES FRANCO, Lissette. *Implementación de herramientas de calidad para mejora en el proceso de ventas en una empresa ferretera de Guayaquil*.

- Tesis [Magíster en Estadística con mención en Calidad y Productividad].  
Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2019.
- GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad y productividad*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A, 2014. ISBN 978-607-15-1148-5.
- INEI. *Indicadores de Gestión Municipal 2020* [en línea]. Perú. [fecha de consulta: 10 de marzo de 2023]. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1791/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1791/)
- JONES, John Christopher. *Design methods: sedes of human futures*. London: Editorial John Wiley & Sons Ltd., 1970. ISBN 0-471-44790-0.
- LUQUE HUAMÁN, Ronald Giancarlos. *Diseño de un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos trackless de la empresa CORIMAYO S.A.C. en la U.M. Parcoy*. Tesis [Título profesional de Ingeniero Mecánico]. Callao: Universidad Nacional del Callao, 2021.
- MORA GUTIÉRREZ, Luis Alberto. *Mantenimiento Planeación, ejecución y control*. 1ª ed. México: Alfaomega Grupo Editor S.A., 2009. ISBN 978-958-682-769-0.
- NAVARRO ELOLA, Luis; PASTOR TEJEDOR, Ana Clara Y MUGABURU LACABRERA, Jaime Miguel. *Gestión integral de mantenimiento*. Barcelona: Marcombo Boixareu Editores, 1997. ISBN 84-267-1121-9.
- OCHOA, Daniela. Justificación de un proyecto de investigación. Página Web Prezi [en línea]. 2013, [fecha de consulta: 2 de marzo de 2023]. Disponible en: [https://prezi.com/3sd\\_u\\_uckpvn/justificacion-de-un-proyecto-de-investigacion/](https://prezi.com/3sd_u_uckpvn/justificacion-de-un-proyecto-de-investigacion/)
- PÉREZ GAO MONTOYA, María Isabel. *Mejora en la gestión de los talleres externos de confección en una empresa exportadora; enfocado en un nivel de cumplimiento y calidad*. Tesis [Magíster en Dirección de Empresas Industriales y de Servicios]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ. Decreto supremo N° 005 – 2012 – TR. Perú, 2012.

- PROGRESSA LEAN. Análisis de modos de fallo y efectos (AMFE). Página Web Progressa lean [en línea]. 2016 [fecha de consulta: 19 de enero del 2023]. Disponible en: <https://www.progressalean.com/analisis-de-modos-de-fallo-y-efectos-amfe/>
- QUIROA, Myriam. Análisis situacional. Página Web Economipedia [en línea]. 2020, [fecha de consulta 17 de enero del 2023]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-situacional.html>
- QUIROZ FLORES, Juan Carlos y VEGA ALVITES Melanie Lucia. Revisión del modelo de gestión de la producción lean manufacturing bajo el enfoque de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las pymes de la industria de plástico: un caso de estudio. *Revista Sudafricana de Ingeniería Industrial* [en línea]. Julio, 2022, 33(2), 143-156 [fecha de consulta: 25 de marzo de 2023]. ISSN: 1012277X. Disponible en: Scopus - Document details - REVIEW LEAN MANUFACTURING MODEL OF PRODUCTION MANAGEMENT UNDER THE PREVENTIVE MAINTENANCE APPROACH TO IMPROVE EFFICIENCY IN PLASTICS INDUSTRY SMES: A CASE STUDY | Signed in
- RODRIGO ILLERA, Carlos y GANCEDO PRIETO, Antonio. *Aspectos estratégicos de la dirección de producción*. España: Editora Centro de Estudios Ramón Areces (CEURA), 2001. ISBN 84-8004-461-6.
- MUÑOZ MACHADO, Santiago 2020. *Diccionario panhispánico del español jurídico*. Página Web Diccionario [en línea]. España: Real Academia Española. <https://dpej.rae.es/lema/ficha-t%C3%A9cnica>
- RONCEROS MORALES, Cristhian y POMBLAS Ramón. Modelo de confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad Operacional para una Planta Compresora de Gas. *Revista Politécnica* [en línea]. Febrero – Abril, 2023, 51(1), 117-129 [fecha de consulta: 25 de marzo de 2023]. ISSN: 13900129. Disponible en: Scopus - Document details - Operational Reliability, Availability and Maintainability Model for a Gas Compression Plant | Signed in

- SAMSARA. Guía [en línea] *Plan de Mantenimiento Preventivo de Semirremolques – Guía para Administradores*. 2021 [fecha de consulta 18 de enero del 2023]. Disponible en: <https://www.samsara.com/mx/guides/preventive-maintenance-checklist-for-semi-trucks/>
- TAFUR PORTILLA, Raúl Arturo. *Tesis universitaria*. [Fecha de consulta 15 de diciembre del 2022]. 3ª ed. Lima: Editorial Mantaro, 2008.
- THOMPSON, Arthur A.; GAMBLE, John E.; PETERAF, Margaret A. y STRICKLAND III, A. J. *Administración estratégica*. 18ª ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2012. ISBN 978-0-07-811272-0.
- VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, cualitativa y mixta*. 2ª ed. Lima: Editorial San marcos E.I.R.L., 2013. ISBN 978-612-302-878-7.
- WIREMAN, Terry. *Desarrollo de indicadores de desempeño para administración de mantenimiento*. Bogotá: Editor Rojas Eberhard, 2001. ISBN 9589121306, 9789589121306.
- YUNI, José Alberto y URBANO, Claudio Ariel. *Técnicas para investigar: Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. 1ª ed. Córdova: Editorial Brujas, 2014. ISBN 978-987-591-547-3.
- ZEA SANTANDER, Bryan Alonso. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y su incidencia en la disponibilidad de los equipos camineros de la Municipalidad de Ventanilla*. Tesis [Título profesional de Ingeniero Mecánico]. Callao: Universidad Nacional del Callao, 2021.

# ANEXOS

## ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar en qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b> La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la disponibilidad de las camionetas de Serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.	<b>Variable independiente</b>  Plan de mantenimiento preventivo	Levantamiento de información  Planificación	<b>Tipo de investigación</b> Aplicada  <b>Diseño de la investigación</b> Pre experimental  <b>Enfoque</b> Cuantitativo  <b>Estudio</b> Longitudinal
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b> . ¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023? . ¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023?	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> . Determinar la medida en qué la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023 . Determinar la medida en qué la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de los Olivos 2023.	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b> . La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la confiabilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023. . La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la mantenibilidad de las camionetas de serenazgo de la Municipalidad Distrital de Los Olivos 2023.	<b>Variable dependiente</b>  Disponibilidad	Aplicación  Confiabilidad  Mantenibilidad	<b>Método de investigación</b> Hipotético - deductivo  <b>Población</b> 40 camionetas de Serenazgo  <b>Muestra</b> 17 camionetas de Serenazgo  <b>Técnica de recolección de datos</b> Empírica y documental  <b>Instrumento</b> Check list, orden de trabajo

## ANEXO 2: CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE DATOS DE LA EMPRESA



### CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE DATOS DE LA EMPRESA



Yo Haim Eliezer Burstein Zevallos identificado con DNI 41963723, en mi calidad de Gerente Municipal de la Municipalidad Distrital de Los Olivos con R.U.C N° 20131368667

#### OTORGO LA AUTORIZACIÓN

Al señor Pedro Junior Saba Guerra identificado con DNI N° 47149403, alumno de la unidad de pregrado de la facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía que utilice la siguiente información de la empresa:

- Logo y formatos de la Municipalidad
- Datos de los vehículos
- Datos en fallas de los vehículos

con la finalidad de que pueda desarrollar su tesis para optar el grado de ingeniero.

Con respecto al uso del nombre de la empresa, en mi calidad de representante legal, manifiesto que:

- ( ) Se debe mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
( X ) Se puede mencionar el nombre de la empresa en la tesis.

Adjuntar a esta carta la siguiente información del representante legal (firmante):

- Vigencia de Poder o Ficha RUC o consulta RUC (para el caso de empresas privadas).
- ROF o MOF o Resolución de designación, (para el caso de empresas públicas)
- Copia del DNI del Representante Legal (para validar su firma en el formato).



Firma y sello del Representante Legal  
DNI: 41963723

El Tesisista declara que los datos emitidos en esta carta y en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el bachiller será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

  
Firma del Bachiller  
DNI: 47149403



## Artículo 15º.- De la Gerencia Municipal

La Gerencia Municipal es un órgano de dirección ejecutiva y administrativa de la gestión municipal, dependiente jerárquicamente de la Alcaldía. Tiene por objeto la gestión estratégica de la municipalidad alineada al PEI y al PDC y a los planes provinciales y nacionales, desarrollando los procesos de planificación, organización, dirección y control a efectos de alcanzar elevados niveles de eficiencia y eficacia en las acciones Municipales en beneficio de la comunidad. Está a cargo de un funcionario público, con la denominación de Gerente Municipal, quien es designado por el Alcalde.

Tiene las siguientes funciones generales:

- 
- 
- 
- 
- 
- 15.1. Elaborar la propuesta de Plan Operativo Institucional correspondiente a su unidad orgánica, alineada a los Objetivos del Plan Estratégico Institucional (PEI) y el Plan de Desarrollo Local Concertado (PDLC) y ejecutarlo, una vez aprobado.
  - 15.2. Planificar, organizar, dirigir, supervisar y evaluar con indicadores de gestión de calidad, las actividades administrativas y la prestación de los servicios públicos locales aplicando los Planes Operativos Anuales de las unidades orgánicas de la Municipalidad siendo responsable del cumplimiento de sus objetivos y metas.
  - 15.3. Proponer la aprobación, del Plan de Desarrollo Local Concertado, el Presupuesto Participativo por Resultados, de planes y programas municipales así como proyectos de desarrollo local.
  - 15.4. Planificar, organizar, dirigir, supervisar, controlar y corregir en base a indicadores de resultados, indicadores de impacto y de costo/efectividad la gestión administrativa, financiera y económica de la Municipalidad.
  - 15.5. Revisar y presentar a la Alcaldía: el Presupuesto Municipal, los Estados Financieros y Presupuestales y la Memoria Anual de la Municipalidad.
  - 15.6. Controlar, supervisar, y evaluar el cumplimiento de los procedimientos de recaudación, fiscalización, administración de flujos y destino de los ingresos municipales.
  - 15.7. Liderar, planificar y organizar, en coordinación y responsabilidad compartida con la Gerencia de Planeamiento y Presupuesto las gestiones ante entidades cooperantes nacionales y/o extranjeras, para asistencia técnica y financiera necesaria en la ejecución de los planes, programas y proyectos de desarrollo local.
  - 15.8. Liderar, planificar, organizar, sensibilizar, difundir, programar, y proponer para aprobación, en coordinación y responsabilidad compartida con la unidades orgánicas responsables de la elaboración y formulación de Normas Técnicas de la Gestión: ROF, CAP, PAP, TUPA, MAPRO y otros necesarios para el buen funcionamiento de la MDLO.
  - 15.9. Elaborar propuestas o formulación de políticas, normas, planes, convenios y estrategias de intervención para el mejoramiento continuo de la calidad, eficiencia, eficacia y efectividad de todos y cada uno de los procesos en la gestión municipal.
  - 15.10. Liderar, diseñar, proponer la validación y aprobación, difundir, implementar la programación, desarrollar, supervisar y evaluar el cumplimiento del Procedimiento para elaboración implementación y aplicación del manual de indicadores de calidad en gestión, procesos, resultados e impacto de los diferentes órganos.
  - 15.11. Planificar, organizar, dirigir, supervisar y controlar los procedimientos para calificación, clasificación, acreditación, evaluación y aprobación de fuentes de financiamiento alternas del tesoro público.
  - 15.12. Resolver las quejas administrativas que se interpongan contra Funcionarios de la Entidad, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley N° 27444 del Procedimiento Administrativo General.
  - 15.13. Diseñar, elaborar, aprobar, planificar, organizar, dirigir, controlar, supervisar y evaluar en coordinación y responsabilidad compartida con la Gerencia de Planeamiento y Presupuesto el/los "Procedimiento(s) de admisión, calificación y aprobación de proyectos de inversión.
  - 15.14. Proponer el diseño, elaboración, aprobación, así como dirigir, controlar, supervisar y evaluar el/los "Procedimiento(s) de admisión, calificación, aprobación y destino de donaciones"
  - 15.15. Ejercer la representación de la Municipalidad en actividades que el Alcalde le delegue.
  - 15.16. Celebrar y ejecutar los actos y contratos ordinarios correspondientes al objeto social de la Municipalidad.
  - 15.17. Representar al alcalde ante organismos públicos y privados nacionales e internacionales, en actos relacionados con la gestión municipal y los servicios públicos locales.
  - 15.18. Coordinar y brindar información necesaria para la implementación de mejoras en los procesos de su competencia.
  - 15.19. Implementar y ejecutar la Gestión por Procesos, según los lineamientos y metodologías establecidas.
  - 15.20. Elaborar y mantener los reportes estadísticos de las acciones y servicios de su competencia.
  - 15.21. Organizar los archivos digitales y documentación física de su competencia, manteniendo su custodia de forma segura.
  - 15.22. Realizar las demás funciones que le sean asignadas por la Alcaldía.



## ANEXO 4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE JUICIO DE EXPERTO 2

### INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERAL:

- 1.1. Apellidos y Nombres (Juez): *GUTIERREZ HERVIAS ESTEBAN ANTONIO*  
 1.2. Grado Académico: *MAGISTER*  
 1.3. Profesión: *ING. MECANICO*  
 1.4. Institución donde trabaja: *UNAC*  
 1.5. Cargo que desempeña: *DOCENTE*  
 1.6. Denominación del Instrumento: *CHECK LIST*  
 1.7. Apellidos y Nombres del autor del Instrumento: *Saba Guerra Pedro Junior*

#### II. VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Criterio de evaluación	Descripción sobre las preguntas	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
		1	2	3	4	5
Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión.				X	
Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología y de la experiencia del tesista.				X	
Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la directiva de la Universidad Nacional del Callao.					X
Coherencia	Existe relación lógica entre el contenido de los criterios de evaluación del instrumento.					X
Pertinencia	Son correctas y adecuadas para evaluar la tesis.				X	

Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento.				X	
SUMATORIA PARCIAL					16	10
SUMATORIA TOTAL		26				

### III. RESULTADOS

3.1. Valoración Total: 26

3.2. Opinión: \_\_\_\_\_

Favorable: X

No Favorable: \_\_\_\_\_

3.3. Observaciones:

El instrumento presentado es apropiado para la evaluación de los proyectos de tesis de pregrado y posgrado. Se sugiere que, levantadas las observaciones, pase a la unidad académica correspondiente para su aprobación y aplicación.

Bellavista, 30 de enero de 2023



Firma del Juez

DNI: 25669150

## ANEXO 5: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE JUICIO DE EXPERTO 3

### INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERAL:

- 1.1. **Apellidos y Nombres (Juez):** Inga Inga Jorge
- 1.2. **Grado Académico:** BACHILLER TITULADO
- 1.3. **Profesión:** INGENIERO MECÁNICO
- 1.4. **Institución donde trabaja:** ITRADE S.A.C.
- 1.5. **Cargo que desempeña:** JEFE DE SERVICIOS
- 1.6. **Denominación del Instrumento:** CHECK LIST
- 1.7. **Apellidos y Nombres del autor del Instrumento:** Saba Guerra Pedro Junior

#### II. VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Criterio de evaluación	Descripción sobre las preguntas	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
		1	2	3	4	5
<b>Claridad</b>	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión.				X	
<b>Actualidad</b>	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología y de la experiencia del tesista.					X
<b>Consistencia</b>	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la directiva de la Universidad Nacional del Callao.					X
<b>Coherencia</b>	Existe relación lógica entre el contenido de los criterios de evaluación del instrumento.				X	
<b>Pertinencia</b>	Son correctas y adecuadas para evaluar la tesis.					X

<b>Suficiencia</b>	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento.				X	
SUMATORIA PARCIAL					12	15
SUMATORIA TOTAL		27				

### III. RESULTADOS

3.1. Valoración Total:   27  

3.2. Opinión: \_\_\_\_\_

Favorable:   X  

No Favorable: \_\_\_\_\_

3.3. Observaciones:

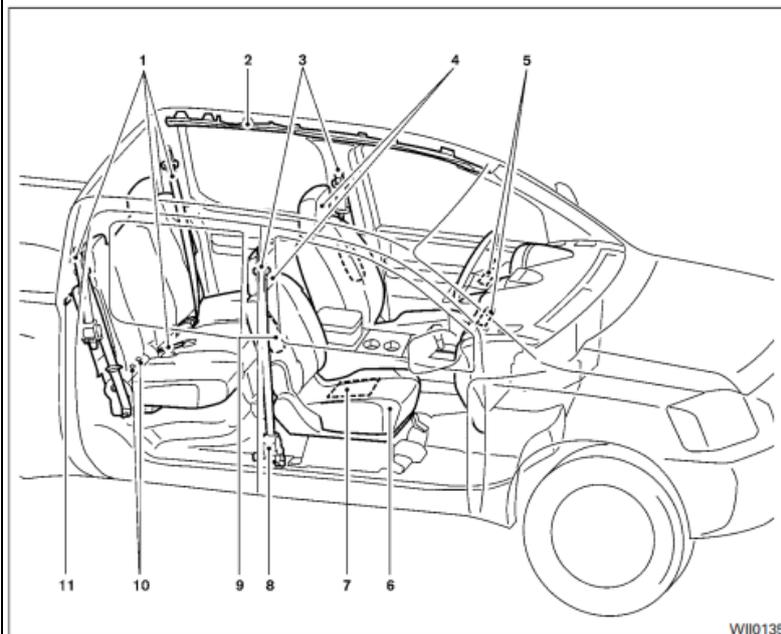
El instrumento presentado es apropiado para la evaluación de los proyectos de tesis de pregrado y posgrado. Se sugiere que, levantadas las observaciones, pase a la unidad académica correspondiente para su aprobación y aplicación.

Bellavista, 30 de enero de 2023

  
**ITRADE S.A.C.**  
 -----  
 JORGE INGA INGA  
 JEFE DE SERVICIOS ITRADE  
 -----  
 Firma del Juez  
 DNI: 10370085

## ANEXO 6: IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES DEL NISSAN FRONTIER 2015

### BOLSAS DE AIRE, CINTURONES DE SEGURIDAD Y SISTEMAS DE SUJECIÓN PARA NIÑOS

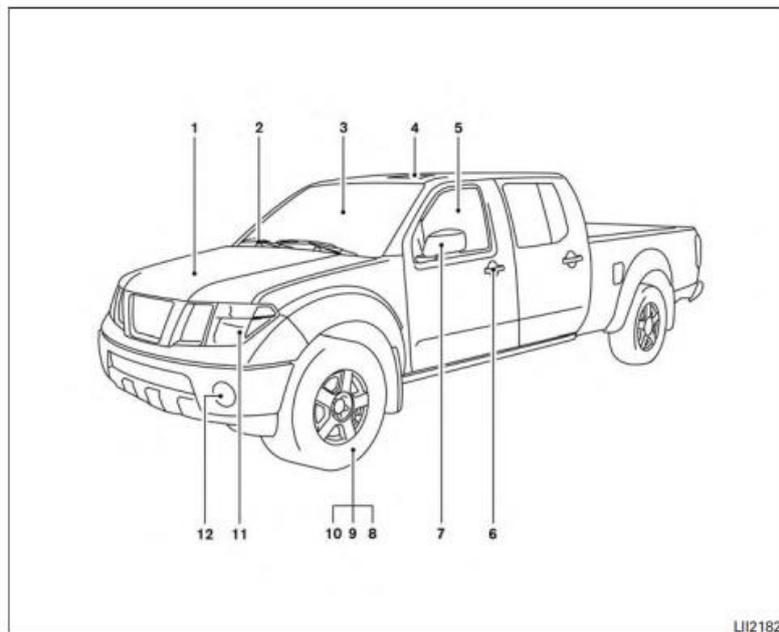


1. Cinturones de seguridad traseros (P. 1-14)
2. Bolsa de aire de cortina complementaria instalada en el techo para impactos laterales y volcaduras (P. 1-61)
3. Cinturones de seguridad delanteros (P. 1-14)
4. Cabeceras de los asientos delanteros (P. 1-7)
5. Bolsas de aire suplementarias para impactos frontales (P. 1-55)
6. Asientos (P. 1-2)
7. Sensor de clasificación de ocupantes (sensor de presión) (P. 1-55)
8. Cinturones de seguridad con pretensores (P. 1-63)
9. Bolsa de aire complementaria instalada en el asiento delantero para impactos laterales (P. 1-61)
10. LATCH (anclajes inferiores y correas de sujeción para niños) (P. 1-26)
11. Anclaje de la correa superior de sujeción (P. 1-28)

**Para conocer los detalles de operación, consulte el número de página que se indica entre paréntesis.**

WII0135

### PARTE DELANTERA EXTERIOR

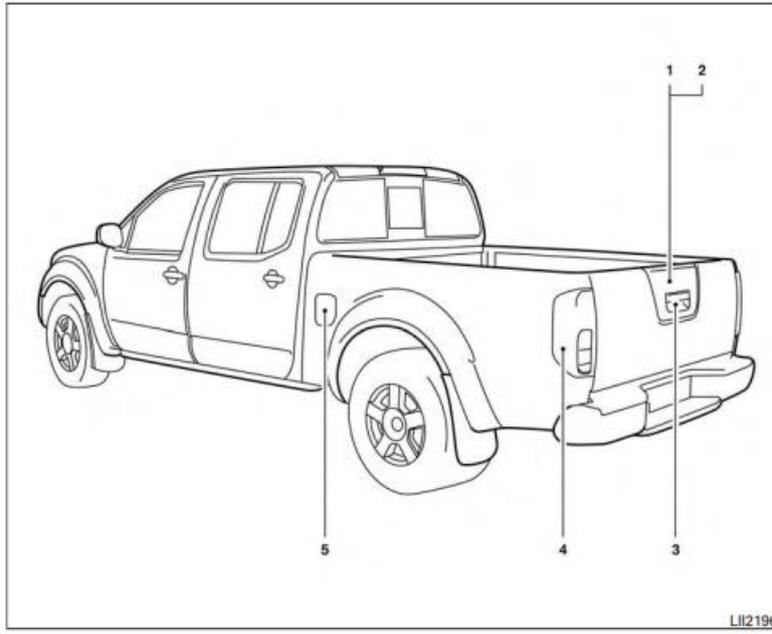


1. Cofre del motor (P. 3-9)
2. Interruptor de limpiaparabrisas y limpiador del parabrisas (P. 2-28)
3. Parabrisas (P. 8-23)
4. Techo corredizo eléctrico (si está equipado) (P. 2-48)
5. Ventanillas (P. 2-45)
6. Seguros de puertas, control remoto, llaves (P. 3-3, 3-5, 3-2)
7. Espejos (P. 3-13)
8. Presión de las llantas (P. 8-36)
9. Llanta desinflada (P. 6-3)
10. Cadenas para llantas (P. 8-39)
11. Interruptor de faros y direccionales (p. 2-32); Reemplazo de focos (p. 8-31)
12. Interruptor de faros antiniebla (solo si está equipado) (P. 2-32)

**Para conocer los detalles de operación, consulte el número de página que se indica entre paréntesis.**

LI2182

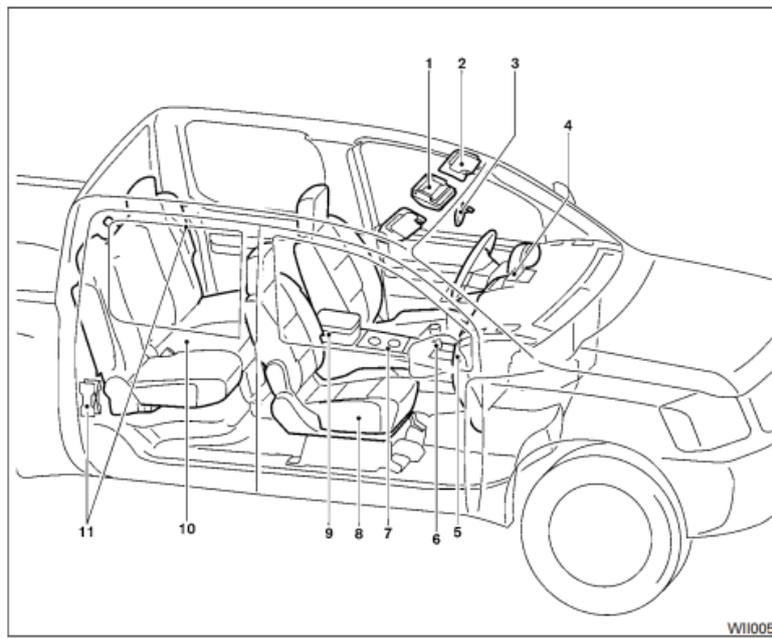
## PARTE TRASERA EXTERIOR



1. Carga del vehículo (P. 9-11)
2. Caja del camión, compuerta trasera (P. 3-16)
3. Monitor retrovisor (solo si está equipado) (P. 4-8)
4. Reemplazo de focos (P. 8-31)
5. Tapón de llenado de combustible, información del combustible (P. 3-10, P. 9-21)

**Para conocer los detalles de operación, consulte el número de página que se indica entre paréntesis.**

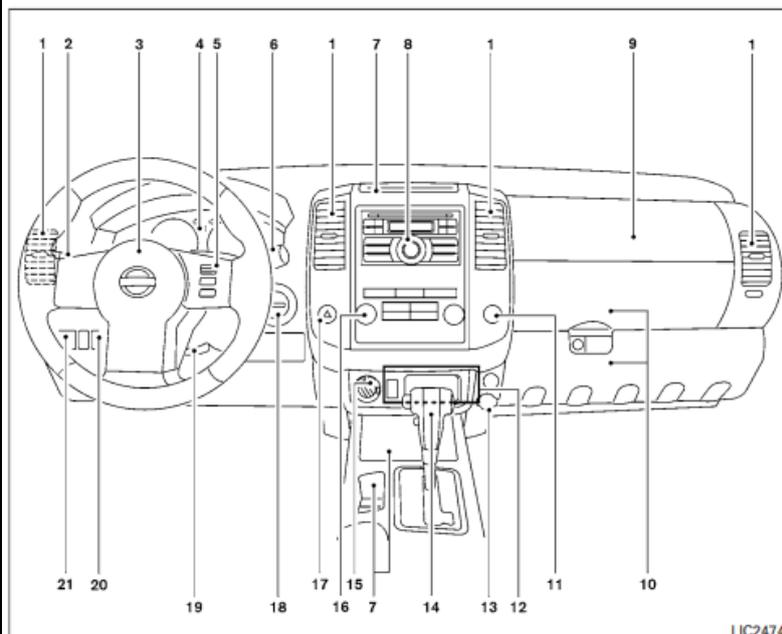
## COMPARTIMIENTO DE PASAJEROS



1. Luces de mapa (solo si está equipado) (p. 2-51)
2. Viseras (P. 3-12)
3. Espejo retrovisor (P. 3-13)
4. Ventiladores (P. 4-13)
5. Guantero (P. 2-43)
6. Palanca de cambios (P. 5-15)
7. Portavasos (P. 2-41)
8. Asientos delanteros (P. 1-2)
9. Caja de la consola (P. 2-43)
10. Asientos traseros (P. 1-11)
11. Almacenamiento de la llanta desinflada/equipo de elevación con gato (P. 6-3)

**Para conocer los detalles de operación, consulte el número de página que se indica entre paréntesis.**

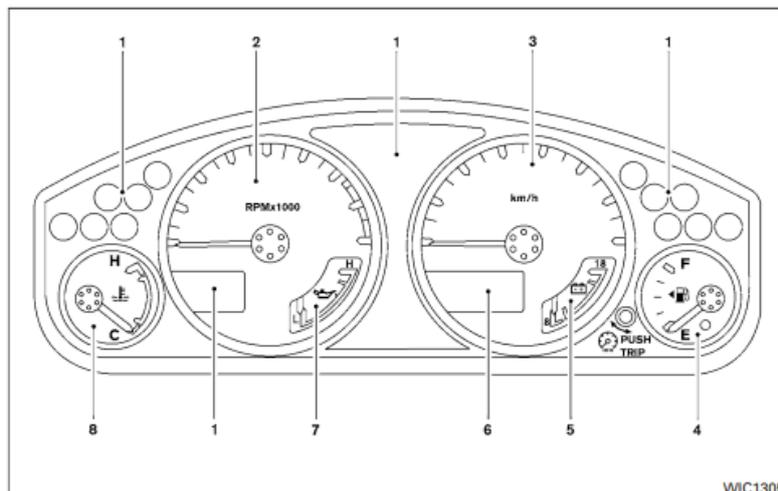
## TABLERO DE INSTRUMENTOS



LIC2474

1. Ventiladores (P. 4-13)
2. Interruptor de faros y direccionales (P. 2-29)
3. Bolsa de aire/claxon suplementario para el conductor (P. 1-55, P. 2-33)
4. Medidores, indicadores y luces de advertencia/indicadoras (P. 2-4, 2-14)
5. Interruptores principal y de ajuste del control de crucero (solo si está equipado) (P. 5-21)
6. Interruptor de limpiaparabrisas/lavaparabrisas (P. 2-28)
7. Compartimiento de almacenamiento (P. 2-38)
8. Controles del sistema de audio (P. 4-30)
9. Bolsa de aire suplementaria del pasajero delantero (P. 1-55)
10. Guanteras superior e inferior (P. 2-43)
11. Luz de estado de la bolsa de aire del pasajero delantero (P. 1-57)
12. Interruptor de desactivación del control dinámico del vehículo (VDC) (P. 2-34) Interruptor de control de descenso en pendientes (solo si está equipado) (P. 2-35)

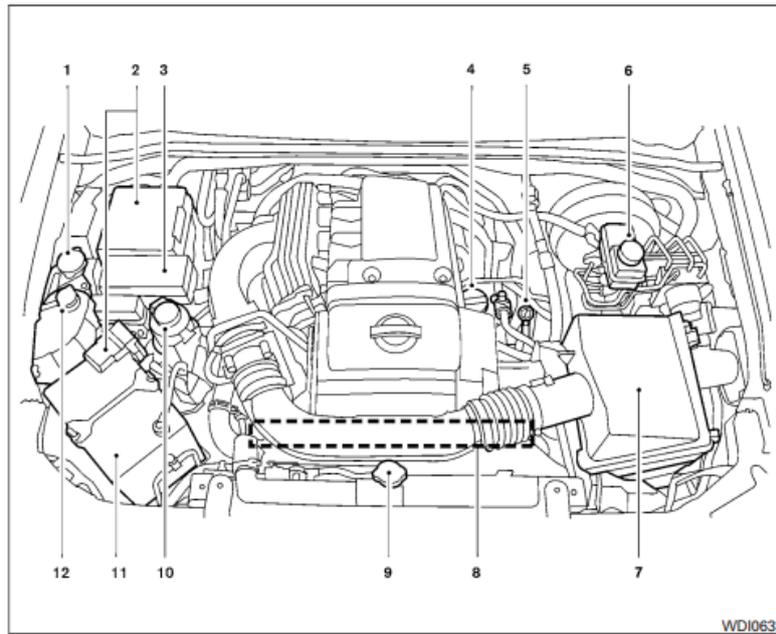
## MEDIDORES E INDICADORES



WIC1305

1. Luces de advertencia/indicadoras
2. Tacómetro
3. Velocímetro
4. Indicador de nivel de combustible
5. Voltímetro
6. Odómetro/odómetro de viaje doble
7. Medidor de presión del aceite del motor
8. Indicador de temperatura del agua de enfriamiento del motor

## PUNTOS DE INSPECCIÓN EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR



### Motor VQ40DE

1. Depósito de líquido lavaparabrisas (P. 8-16)
2. Caja de eslabones fusibles/fusibles (P. 8-25)
3. Caja de fusibles y relevadores (P. 8-25)
4. Tapón de llenado del aceite del motor (P. 8-10)
5. Bayoneta indicadora del nivel de aceite del motor (P. 8-10)
6. Depósito de líquido de frenos (P. 8-15)
7. Depurador de aire (P. 8-21)
8. Localización de la banda impulsora (P. 8-20)
9. Tapón del radiador (P. 8-9)
10. Depósito de líquido de la dirección asistida (P. 8-14)
11. Acumulador (P. 8-17)
12. Depósito de agua de enfriamiento del motor (P. 8-9)

Para conocer los detalles de operación, consulte el número de página que se indica entre paréntesis.

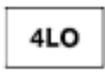
WDI0633

## LUCES DE ADVERTENCIA/INDICADORAS

Luz de advertencia	Nombre	Pág.
	Luz de advertencia del sistema de frenos antibloqueo (ABS)	2-15
	Luz de advertencia de temperatura del aceite de la transmisión automática	2-15
	Luz de advertencia de transmisión automática en la posición P (modelo 4x4)	2-15
	Luz de advertencia de frenos	2-16
	Luz de advertencia de carga	2-17
	Luz de advertencia de puerta abierta	2-17

Luz de advertencia	Nombre	Pág.
	Luz de advertencia de 4WD (modelo 4x4)	2-17
	Luz de advertencia de bajo nivel de combustible	2-18
	Luz de advertencia de presión baja de las llantas	2-18
	Luz de advertencia de bajo nivel del líquido lavaparabrisas (solo si está equipado)	2-19
	Luz de advertencia de la dirección asistida	2-19
	Luz de advertencia y señal acústica del cinturón de seguridad	2-20

Luz de advertencia	Nombre	Pág.
	Luz de advertencia de las bolsas de aire	2-20
Luz indicadora	Nombre	Pág.
	Luz indicadora de posición de la transmisión automática	2-21
	Luz indicadora del interruptor principal de control de crucero (solo si está equipado)	2-21
	Luz indicadora del interruptor de activación de control de crucero (solo si está equipado)	2-21

Luz indicadora	Nombre	Pág.	Luz indicadora	Nombre	Pág.
	Luz indicadora de cambio 4WD (Tracción en las cuatro ruedas) (modelo <b>4x4</b> )	2-21		Luz indicadora de falla (MIL)	2-22
	Luz indicadora de los faros antiniebla (solo si está equipada)	2-21		Luz indicadora de seguridad (solo si está equipado)	2-23
	Luz de estado de la bolsa de aire del pasajero delantero	2-21		Luz indicadora de pérdida de tracción (patinar)	2-23
	Luz indicadora de luz de carretera (azul)	2-22		Luz indicadora de posición 4LO de la transferencia (modelo <b>4x4</b> )	2-23
	Luz indicadora de sistema de control de descenso de pendientes activado (solo si está equipado)	2-22		Luces indicadoras direccionales/de emergencia	2-24
				Luz indicadora de control dinámico del vehículo (VDC) apagado	2-24

## ANEXO 7: MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA NISSAN FRONTIER 2015

### REQUISITOS DE MANTENIMIENTO

Su NISSAN está diseñado para tener requisitos mínimos de mantenimiento con intervalos de servicio prolongados, que significan un ahorro de tiempo y dinero; sin embargo, es esencial dar cierto mantenimiento diario y periódico para mantener la buena condición mecánica de su vehículo NISSAN, así como el desempeño del sistema de emisión de gases y del motor.

Es responsabilidad del propietario asegurarse de que se realice el mantenimiento programado y también el mantenimiento general.

Como propietario del vehículo, usted es la única persona que puede asegurarse de que su vehículo reciba el mantenimiento adecuado. Usted es un eslabón vital en la cadena de mantenimiento.

#### Mantenimiento programado

Para su conveniencia, en la "Información de la garantía y programa de mantenimiento de NISSAN" se listan y describen los rubros de mantenimiento programado requerido y opcional. Debe consultar esa guía para garantizar que se realice con regularidad ese mantenimiento necesario en su NISSAN.

#### Mantenimiento general

El mantenimiento general incluye los puntos que se deben verificar durante el uso diario normal. Son esenciales para un correcto funcionamiento

del vehículo. Es su responsabilidad realizar regularmente estos procedimientos de mantenimiento de acuerdo con lo indicado.

Realizar las verificaciones de mantenimiento general requiere habilidades mecánicas mínimas y solo algunas herramientas para automóviles comunes.

Estas revisiones o inspecciones las puede hacer usted, un técnico calificado o, si lo prefiere, un distribuidor NISSAN.

#### Dónde acudir para obtener servicio

Si el vehículo requiere servicio de mantenimiento o presenta una falla, haga que un distribuidor NISSAN revise y corrija los sistemas.

Los técnicos de NISSAN son especialistas capacitados que se mantienen al día con la información de servicio más reciente a través de boletines técnicos, recomendaciones de servicio y programas de capacitación en la distribuidora. Están completamente calificados para trabajar en vehículos NISSAN antes de trabajar en su vehículo y no después.

Puede estar seguro de que el departamento de servicio de un distribuidor NISSAN realiza el mejor trabajo para cumplir con los requisitos de mantenimiento de su vehículo de un modo confiable y económico.

### MANTENIMIENTO GENERAL

Durante el uso diario normal del vehículo, el mantenimiento general se debe realizar en forma regular, tal como se indica en esta sección. Si detecta sonidos, vibraciones u olores inusuales, asegúrese de buscar la causa o haga que un distribuidor NISSAN efectúe la revisión a la brevedad. Además, debe informar a un distribuidor NISSAN si piensa que se requieren reparaciones.

Cuando se realizan revisiones o trabajo de mantenimiento, observe estrictamente las "Precauciones de mantenimiento", en esta sección.

### EXPLICACIÓN DE PUNTOS DE MANTENIMIENTO GENERAL

En esta sección, encontrará información adicional acerca de los puntos marcados con "\*".

#### Parte exterior del vehículo

Los puntos de mantenimiento enumerados aquí se deben realizar de vez en cuando, a menos que se especifique lo contrario.

**Puertas y cofre** Compruebe que todas las puertas y el cofre funcionen sin problemas, al igual que la compuerta trasera, la tapa de la cajuela y la compuerta. Asegúrese también de que todos los pestillos cierren firmemente. Lubrique en caso necesario. Asegúrese de que la

cerradura secundaria impida que el cofre se abra cuando se desenganche la principal.

Cuando maneje en áreas con sal para deshielo de caminos u otros materiales corrosivos, revise con frecuencia la lubricación.

**Luces\*** Limpie regularmente los faros. Asegúrese de que los faros, las luces de freno, las luces traseras, las luces direccionales y otras luces funcionen y estén instaladas correctamente. También verifique la alineación de los faros.

**Llantas\*** Revise frecuentemente la presión con un manómetro y antes de cada viaje de larga distancia. Ajuste la presión de todas las llantas, incluso la de refacción, a la presión especificada. Revise cuidadosamente si hay daños, cortes o desgaste excesivo.

**Rotación de las llantas\*** Si el vehículo tiene tracción en dos ruedas (2WD) y las llantas delanteras y traseras son del mismo tamaño, las llantas se deben rotar cada 10,000 km (6,000 millas). Las llantas marcadas con indicadores direccionales solo se pueden rotar entre la parte delantera y trasera. Asegúrese de que los indicadores direccionales apunten en la dirección de giro de la rueda después de efectuar la rotación de ruedas.

Si el vehículo tiene tracción en las cuatro ruedas/tracción en todas las ruedas

(4WD/AWD) y las llantas delanteras y traseras son del mismo tamaño, las llantas se deben rotar cada 5,000 km (3,000 millas). Las llantas marcadas con indicadores direccionales solo se pueden rotar entre la parte delantera y trasera. Asegúrese de que los indicadores direccionales apunten en la dirección de giro de la rueda después de efectuar la rotación de ruedas.

En caso de que las llantas delanteras sean de diferente tamaño que las traseras; no es posible rotar las ruedas.

El intervalo de rotación de las llantas puede variar de acuerdo a sus hábitos de manejo y a las condiciones de la superficie de la carretera.

**Componentes del transmisor del sistema de monitoreo de presión de las llantas (TPMS) (solo si está equipado)** Reemplace el sello de la arandela aislante, el núcleo de la válvula y la tapa del transmisor TPMS cuando reemplace las llantas por desgaste o envejecimiento.

**Alineación y balanceo de las ruedas** Si el vehículo se jala hacia un lado cuando maneja por un camino recto y nivelado o detecta desgaste disperejo o anormal de las llantas, puede ser necesario alinear las ruedas. Si el volante de la dirección o el asiento vibra a velocidades de autopista normales, puede ser necesario balancear las ruedas.

**Parabrisas** Limpie regularmente el parabrisas. Revise el parabrisas al menos cada seis meses para ver si hay fracturas u otros daños. Repare lo necesario.

**Plumillas de los limpiaparabrisas\*** Si no funcionan correctamente, revise si están agrietadas o desgastadas. Reemplace según sea necesario.

#### Interior del vehículo

Los puntos de mantenimiento que aquí se enumeran se deben revisar en forma regular, tal como cuando se realiza el mantenimiento periódico, se limpia el vehículo, etc.

**Pedal del acelerador** Compruebe que el pedal funcione correctamente y asegúrese de que no se atore o requiera esfuerzo desigual. Mantenga el tapete lejos del pedal.

**Pedal de los frenos\*** Compruebe que el pedal funcione correctamente y asegúrese de que alcance la distancia apropiada con respecto al tapete del piso cuando se pisa a fondo. Verifique el funcionamiento del servofreno. Asegúrese de mantener los tapetes del piso lejos del pedal.

**Freno de estacionamiento\*** Verifique periódicamente el funcionamiento del freno de estacionamiento. Compruebe que la palanca (solo si está equipado) o el pedal (solo si está equipado) tenga el recorrido apropiado. Asegúrese también de que el vehículo se sostenga firmemente en

## PRECAUCIONES DE MANTENIMIENTO

Al realizar inspecciones o trabajo de mantenimiento en el vehículo, tenga cuidado de evitar graves lesiones accidentales o de dañar el vehículo. Las siguientes son precauciones generales que se deben observar estrictamente.

### ⚠️ ADVERTENCIA

- Estacione el vehículo en una superficie nivelada, aplique con firmeza el freno de estacionamiento y bloquee las ruedas para impedir que el vehículo se mueva. Mueva la palanca de cambios a la posición P (Estacionamiento).
- Asegúrese que el interruptor de encendido esté en la posición OFF (Apagado) o LOCK (Bloqueo) cuando reemplace o repare piezas.
- Si debe trabajar con el motor en funcionamiento, mantenga sus manos, su ropa, su cabello y las herramientas lejos de ventiladores y bandas en movimiento, así como de otras partes en movimiento.
- Se recomienda asegurar la ropa floja o quitársela, y quitarse las joyas, tales como anillos, relojes, etc., antes de trabajar en el vehículo.
- Use siempre protección en los ojos cuando trabaje en el vehículo.

- El vehículo cuenta con un ventilador de enfriamiento del motor automático. Puede encenderse en cualquier momento sin advertencia, incluso si el interruptor de encendido está en la posición OFF (Apagado) y el motor no está funcionando. Para evitar lesiones, desconecte siempre el cable negativo del acumulador antes de trabajar cerca del ventilador.
- Si debe hacer funcionar el motor en un espacio cerrado, tal como un garaje, asegúrese de que haya ventilación adecuada para que los gases de escape puedan salir.
- No se meta nunca debajo del vehículo cuando esté apoyado solo en un gato. Si es necesario trabajar debajo del vehículo, colóquelo sobre soportes de seguridad.
- Mantenga todos los artículos de tabaquería, llamas y chispas lejos del tanque de combustible y del acumulador.
- En los modelos de gasolina, el filtro de combustible o las líneas de combustible deben recibir servicio de un distribuidor NISSAN, ya que estas se encuentran a gran presión, incluso cuando el motor está apagado.

### ⚠️ PRECAUCIÓN

- No trabaje bajo el cofre mientras el motor esté caliente. Apague el motor y espere hasta que se enfríe.
- Evite el contacto con aceite y agua de enfriamiento del motor usado. El aceite del motor, el agua de enfriamiento del motor y/u otros líquidos del vehículo desechados incorrectamente pueden dañar el medio ambiente. Respete siempre las normas locales al desechar los líquidos del vehículo.
- No deje nunca desconectados los arneses de los componentes relacionados con el motor o con la transmisión automática mientras el interruptor de encendido esté en la posición ON (Encendido).
- No conecte ni desconecte nunca el acumulador ni los componentes electrónicos mientras el interruptor de encendido esté en la posición ON (Encendido).

## SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR

El sistema de enfriamiento del motor se llena en la fábrica con Agua de enfriamiento del motor original NISSAN que proporciona protección anticongelante y de enfriamiento durante todo el año. La solución agua-anticongelante contiene productos anticorrosivos. No es necesario agregar aditivos adicionales al sistema de enfriamiento del motor.

### ⚠️ ADVERTENCIA

- Nunca quite el tapón del radiador ni del depósito de agua de enfriamiento cuando el motor esté caliente. Espere hasta que el motor y el radiador se enfrien. El líquido a alta presión que escapa del radiador puede causar graves quemaduras. Consulte las advertencias en el tema "Si su vehículo se sobrecalienta" en la sección "En caso de emergencia" de este manual
- El radiador tiene un tapón a presión. Para evitar daños en el motor, use solo un tapón del radiador original NISSAN.

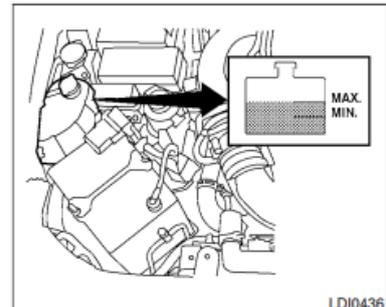
### ⚠️ PRECAUCIÓN

- Nunca utilice aditivos para sistemas de enfriamiento como los selladores de radiador. Estos aditivos pueden obstruir el sistema de enfriamiento y causar daños en el motor, la transmisión o el sistema de enfriamiento.
- Cuando agregue o reemplace el agua de enfriamiento, asegúrese de usar solo Agua de enfriamiento del motor original NISSAN o equivalente en calidad con la proporción de mezcla adecuada. A continuación aparecen ejemplos de proporciones de mezcla:

### ⚠️ PRECAUCIÓN

El uso de otros tipos de soluciones o colores de agua de enfriamiento, puede dañar el sistema de enfriamiento del motor.

Temperatura exterior de hasta		Agua de enfriamiento del motor (concentrada)	Agua desmineralizada o agua destilada
°C	°F		
-15	5	30%	70%
-35	-30	50%	50%



LDI0436

### REVISIÓN DEL NIVEL DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR

Verifique el nivel del agua de enfriamiento del motor **en el depósito cuando el motor esté frío**. Si el nivel del agua de enfriamiento está por debajo del nivel MIN, agregue agua de enfriamiento hasta el nivel MÁX. Si el depósito está vacío, revise el nivel del agua de enfriamiento en el radiador **cuando el motor esté frío**. Si no hay suficiente agua de enfriamiento en el radiador, llénelo hasta la abertura de llenado y agregue también en el depósito hasta el nivel MÁX.

## ACEITE DEL MOTOR

El depósito del agua de enfriamiento del motor está presurizado. Cuando instale la tapa, apriétela.

Si el sistema de enfriamiento requiere agua de enfriamiento con frecuencia, haga que un distribuidor NISSAN lo revise.

### CÓMO CAMBIAR EL AGUA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR

Un distribuidor NISSAN puede cambiar el agua de enfriamiento del motor.

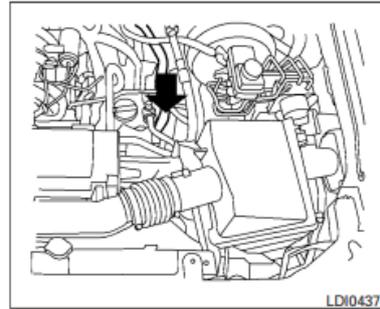
Un servicio incorrecto puede provocar una disminución en el desempeño del calefactor y un sobrecalentamiento del motor.

#### **⚠ ADVERTENCIA**

- Para evitar el peligro de sufrir quemaduras, nunca cambie el agua de enfriamiento cuando el motor esté caliente.
- Nunca quite el tapón del radiador cuando el motor esté caliente. El líquido a alta presión que escapa del radiador puede causar graves quemaduras.
- Evite el contacto directo de la piel con agua de enfriamiento usada. Si hay contacto, lávese minuciosamente con jabón o con un producto de limpieza para manos lo antes posible.

- Mantenga el agua de enfriamiento fuera del alcance de los niños y de las mascotas.

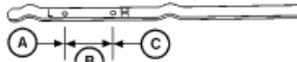
El agua de enfriamiento del motor se debe eliminar correctamente. Consulte las normas locales.



LDI0437

### REVISIÓN DEL NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR

1. Estacione el vehículo en una superficie nivelada y aplique el freno de estacionamiento.
2. Arranque el motor y déjelo funcionar en marcha mínima hasta que alcance la temperatura de funcionamiento.
3. Apague el motor. **Espere más de diez minutos para que el aceite regrese al cárter.**
4. Quite la bayoneta indicadora y límpiela. Vuelva a insertarla por completo.



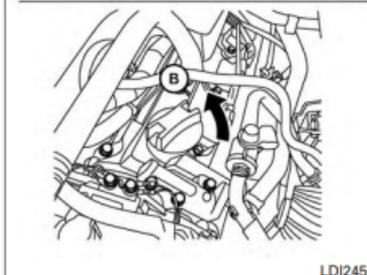
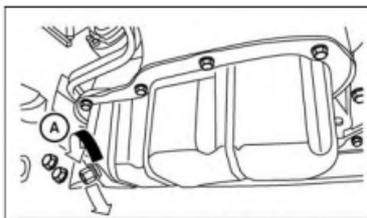
LDI0371

5. Quite nuevamente la bayoneta indicadora y revise el nivel de aceite. Debe estar entre las marcas H (Alto) y L (Bajo) (B). Este es el rango de operación normal del nivel de aceite. Si el nivel de aceite está bajo la marca L (Bajo) (A), quite el tapón de llenado de aceite y agregue aceite del tipo recomendado a través de la abertura. **No llene en exceso (C).**
6. Vuelva a revisar el nivel de aceite con la bayoneta indicadora.

Es normal agregar algo de aceite entre intervalos de mantenimiento de aceite o durante el periodo de asentamiento, dependiendo de la exigencia de las condiciones de funcionamiento.

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

El nivel de aceite se debe revisar regularmente. El uso del motor con una cantidad de aceite insuficiente puede provocar daños, los que no están cubiertos por la garantía.



LDI2456

### CÓMO CAMBIAR EL ACEITE DEL MOTOR

1. Estacione el vehículo en una superficie nivelada y aplique el freno de estacionamiento.

- Arranque el motor y déjelo funcionar en marcha mínima hasta que alcance la temperatura de funcionamiento; luego, apáguelo.
- Quite el tapón de llenado de aceite (B) haciéndolo girar hacia la izquierda.
- Coloque una charola de gran tamaño debajo del tapón de drenado (A).
- Quite el tapón de drenado (A) haciéndolo girar hacia la izquierda con una llave y drene el aceite por completo.

Si va a cambiar el filtro de aceite, quítelo y reemplácelo en este momento. Para obtener información adicional, consulte "Cambio del filtro de aceite del motor" en esta sección.

- El aceite desechado se debe eliminar correctamente.
- Consulte las normas locales.

#### ⚠ ADVERTENCIA

- El contacto prolongado y repetido con aceite del motor usado puede causar cáncer a la piel.
- Evite el contacto directo de la piel con aceite usado. Si hay contacto, lávese minuciosamente con jabón o con un producto de limpieza para manos lo antes posible.
- Mantenga el aceite del motor usado fuera del alcance de los niños.

#### ⚠ PRECAUCIÓN

Tenga cuidado de no quemarse. El aceite del motor puede estar caliente.

- Limpie y vuelva a instalar el tapón de drenado y una arandela nueva. Apriete firmemente el tapón de drenado con una llave. No use fuerza excesiva.

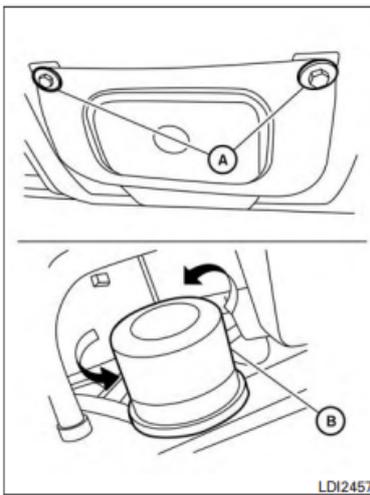
**Par de apriete del tapón de drenado:**  
34 N·m (26 lb·pie)

- Llene el motor con el aceite recomendado a través de la abertura del tapón de llenado de aceite, y luego instale firmemente el tapón de llenado de aceite.

Para obtener información adicional sobre la capacidad de drenado y llenado, consulte "Líquidos/lubricantes recomendados y capacidades" en la sección "Información técnica para el consumidor" de este manual.

La capacidad de drenado y llenado depende de la temperatura del aceite y el tiempo de drenado. Use estas especificaciones solo como referencia. Use siempre la bayoneta indicadora para determinar si el motor tiene la cantidad adecuada de aceite.

- Ponga en marcha el motor. Revise si hay fugas alrededor del tapón de drenado y del filtro de aceite. Corrija según sea necesario.
- Apague el motor y espere más de 10 minutos. Revise el nivel de aceite con la bayoneta indicadora. Agregue aceite de motor si fuera necesario.



#### CÓMO CAMBIAR EL FILTRO DE ACEITE DEL MOTOR

- Estacione el vehículo en una superficie nivelada y aplique el freno de estacionamiento.
- Apague el motor.

- Coloque una charola de gran tamaño debajo del filtro de aceite (B).
- Quite los tornillos (A) de la cubierta del filtro de aceite que se encuentra en la tapa inferior del motor.
- Afloje el filtro de aceite (B) con una llave de filtro para aceite, haciéndolo girar hacia la izquierda. Quite el filtro de aceite haciéndolo girar con la mano.

#### ⚠ PRECAUCIÓN

Tenga cuidado de no quemarse. El aceite del motor puede estar caliente.

- Limpie la superficie de sellado del filtro de aceite del motor con un trapo limpio.

#### ⚠ PRECAUCIÓN

Asegúrese de quitar el material del empaque viejo que quede en la superficie de sellado del motor. De no hacerlo así, puede haber fugas de aceite y el motor podría dañarse.

- Cubra el empaque del nuevo filtro con aceite del motor limpio.
- Gire el filtro de aceite hasta que sienta una leve resistencia y luego apriételo 2/3 de vuelta adicionales.

- Invierta el paso 4 para volver a colocar la cubierta del filtro de aceite.
- Arranque el motor y compruebe que no haya fugas alrededor del filtro de aceite. Corrija según sea necesario.
- Apague el motor y espere más de 10 minutos. Revise el nivel de aceite. Agregue aceite de motor si fuera necesario.

## ACEITE DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA DE 5 VELOCIDADES

Cuando se requiera revisión o reemplazo, recomendamos acudir al distribuidor NISSAN.

### ⚠️ ADVERTENCIA

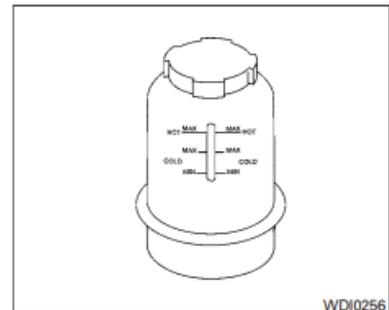
- Cuando el motor esté en funcionamiento, mantenga las manos, joyas y ropa alejadas de las partes en movimiento, como por ejemplo, el ventilador de enfriamiento y las bandas impulsoras.
- El aceite de la transmisión automática es venenoso y se debe guardar cuidadosamente en recipientes marcados, fuera del alcance de los niños.

### ⚠️ PRECAUCIÓN

- Utilice ATF Matic S original NISSAN. Si no está disponible el ATF Matic S original NISSAN, también puede utilizar el ATF Matic J original NISSAN.
- El uso de un aceite de la transmisión automática distinto al ATF Matic S o ATF Matic J original NISSAN deteriorará la manejabilidad y durabilidad de la transmisión automática, y puede dañar la transmisión automática, la cual no está cubierta por la garantía.

El aceite de la transmisión automática especificado también se describe en las etiquetas de precaución situadas en el compartimiento del motor.

## LÍQUIDO DE LA DIRECCIÓN ASISTIDA



El nivel del líquido debe revisarse usando el rango HOT MAX del depósito de aceite de la dirección hidráulica a temperaturas del líquido de 50° - 80 °C (122° - 176 °F) o utilizando el rango COLD MAX del depósito de aceite de la dirección hidráulica a temperaturas del líquido de 0° - 30 °C (32 - 86 °F).

Si el líquido está debajo de la línea MIN, agregue PSF original NISSAN. Quite la tapa y llene a través del orificio.

## LÍQUIDO DE FRENOS

### ⚠️ ADVERTENCIA

El aceite de la dirección hidráulica es venenoso y se debe guardar cuidadosamente en recipientes marcados, fuera del alcance de los niños.

### ⚠️ PRECAUCIÓN

- NO LLENE EN EXCESO.
- El líquido recomendado es el PSF original NISSAN o su equivalente.

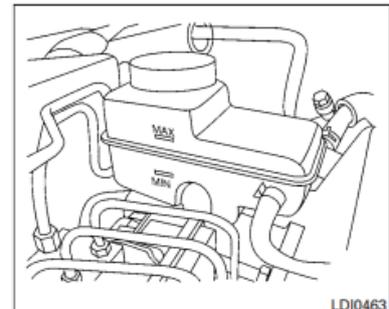
Para obtener información adicional acerca de las especificaciones del líquido de frenos, consulte "Capacidades y líquidos/lubricantes recomendados" en la sección de "Información técnica para el consumidor" de este manual.

### ⚠️ ADVERTENCIA

- Use solo líquido nuevo que provenga de un envase sellado. El líquido viejo, de mala calidad o contaminado puede dañar el sistema de frenos. El uso de líquidos incorrectos puede dañar el sistema de frenos y afectar la capacidad de frenado del vehículo.
- Limpie el tapón de llenado antes de quitarlo.
- El líquido de frenos es venenoso y se debe guardar cuidadosamente en recipientes marcados, fuera del alcance de los niños.

### ⚠️ PRECAUCIÓN

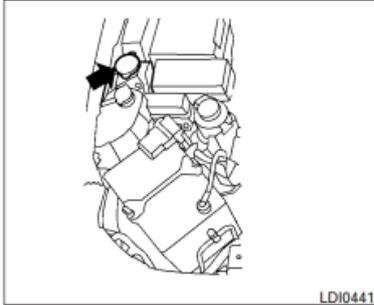
No derrame el líquido sobre las superficies pintadas. Esto dañará la pintura. Si se derrama líquido, lave de inmediato la superficie con agua.



## LÍQUIDO DE FRENOS

Revise el nivel de líquido de frenos en el depósito. Si el nivel del líquido está debajo de la línea MIN o si se enciende la luz de advertencia de frenos, agregue líquido de frenos original NISSAN o líquido DOT 3 equivalente hasta la línea MÁX. Si es necesario agregar líquido con frecuencia, un distribuidor NISSAN debe revisar el sistema.

## LÍQUIDO LAVAPARABRISAS



LDI0441

### DEPÓSITO DE LÍQUIDO LAVAPARABRISAS

Llene periódicamente el depósito del líquido lavaparabrisas.

Para llenar el depósito de líquido lavaparabrisas, levante la tapa del depósito y vierta el líquido lavaparabrisas por la abertura del depósito.

Para una mejor limpieza, agregue al lavador un solvente. En invierno, agregue anticongelante lavaparabrisas. Siga las instrucciones del fabricante en cuanto a la proporción de la mezcla.

Llene el depósito con mayor frecuencia cuando las condiciones de manejo requieran más cantidad de líquido lavaparabrisas.

El líquido recomendado es limpiador y anticongelante lavaparabrisas concentrado original NISSAN o equivalente.

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

- No sustituya el agua de enfriamiento y anticongelante del motor por líquido lavaparabrisas. Esto puede dañar la pintura.
- No llene el depósito de reserva del líquido lavaparabrisas con líquido lavaparabrisas totalmente concentrado. Algunos concentrados de líquido lavaparabrisas a base de alcohol metílico pueden manchar permanentemente la parrilla si se derraman mientras se llena el depósito de reserva del líquido lavaparabrisas.

- Mezcle previamente los concentrados de líquido lavaparabrisas con agua hasta los niveles recomendados por el fabricante antes de agregar el líquido en el depósito de reserva del líquido lavaparabrisas. No use el depósito de líquido lavaparabrisas para mezclar el concentrado de líquido lavaparabrisas con el agua.

## BATERÍA

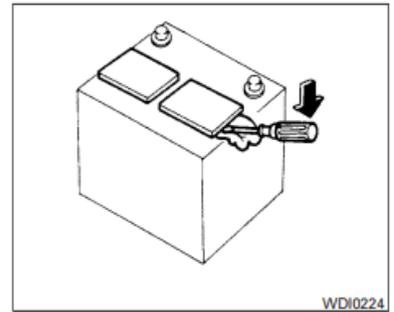
Símbolos de precaución para el acumulador			 ADVERTENCIA
①		No fumar, no llamas expuestas, no chispas	No exponga el acumulador a chispas eléctricas, llamas ni humo. El gas de hidrógeno generado por el acumulador es explosivo. Los gases explosivos pueden causarle lesiones e incluso ceguera.
②		Proteja su vista	Manipule el acumulador cuidadosamente. Utilice siempre gafas protectoras para los ojos para protegerse de explosiones o ácido del acumulador.
③		Mantenga fuera del alcance de los niños	Nunca permita que los niños manipulen el acumulador. Mantenga el acumulador fuera del alcance de los niños.
④		Ácido de acumulador	No permita que el líquido del acumulador entre en contacto con su piel, sus ojos, telas o superficies pintadas. El ácido sulfúrico puede causarle quemaduras graves e incluso ceguera. Luego de tocar un acumulador o un tapón del acumulador, no toque ni frote sus ojos. Lave minuciosamente sus manos. Si el ácido entra en contacto con sus ojos, su piel o su ropa, lávese de inmediato con agua durante al menos 15 minutos y busque atención médica. El líquido del acumulador es ácido. Si le cae líquido del acumulador en los ojos o en la piel, podría causar ceguera o quemaduras.
⑤		Tenga en cuenta las instrucciones de operación	Antes de manipular el acumulador, lea cuidadosamente estas instrucciones a fin de asegurar un manejo correcto y seguro.
⑥		Gas explosivo	El hidrógeno generado por el líquido del acumulador es explosivo. Los gases explosivos pueden causarle lesiones e incluso ceguera.

- Mantenga limpia y seca la superficie del acumulador. Limpie el acumulador con una solución de bicarbonato de sodio y agua.
- Asegúrese de que las conexiones de las terminales estén limpias y firmemente apretadas.
- Si no va a usar el vehículo durante 30 días o más, desconecte el cable de la terminal negativa del acumulador (-) para impedir que se descargue.

### ⚠ ADVERTENCIA

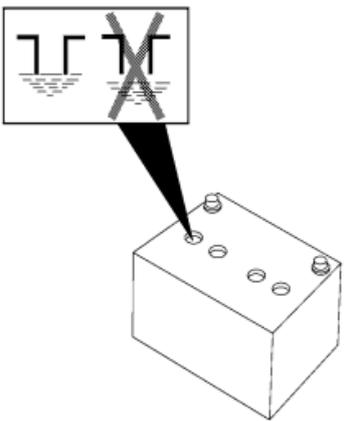
- No exponga el acumulador a chispas eléctricas, llamas ni humo. El gas de hidrógeno generado por el acumulador es explosivo. Los gases explosivos pueden causarle lesiones e incluso ceguera. No permita que el líquido del acumulador entre en contacto con su piel, sus ojos, telas o superficies pintadas. El ácido sulfúrico puede causarle quemaduras graves e incluso ceguera. Luego de tocar un acumulador o un tapón del acumulador, no toque ni frote sus ojos. Lave minuciosamente sus manos. Si el ácido entra en contacto con sus ojos, su piel o su ropa, lávese de inmediato con agua durante al menos 15 minutos y busque atención médica.
- No use el vehículo si el nivel del líquido del acumulador está bajo. Un nivel bajo de líquido del acumulador puede provocar una mayor carga en el acumulador, la que puede generar calor, reducir su vida útil y, en algunos casos, provocar una explosión.
- Al trabajar en el acumulador o cerca de este, use siempre protección adecuada en los ojos y quítese todas las joyas.

- No incline el acumulador. Mantenga bien apretadas las tapas de ventilación y cuide el nivel del líquido del acumulador.
- Los bornes, las terminales y los accesorios relacionados con el acumulador contienen plomo y compuestos de plomo. Lávese las manos después de la manipulación.
- Mantenga el acumulador fuera del alcance de los niños.



WDI0224

1. Quite los tapones del acumulador con un destornillador, como se indica. Use un trapo para proteger la caja del acumulador.



LDI0302

2. Revise el nivel del líquido en cada celda. Si fuera necesario agregar líquido, use solo agua destilada para hacer subir el nivel a la parte inferior de la abertura de llenado. **No llene en exceso.**

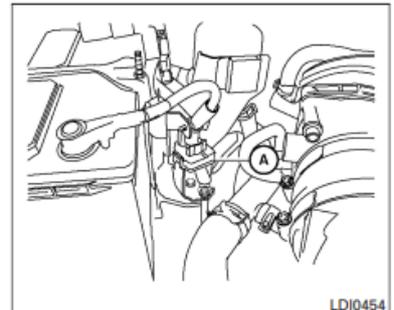
- Vuelva a instalar las tapas de ventilación del acumulador.

Los vehículos que se usan a altas temperaturas o en condiciones extremas requieren revisiones frecuentes del nivel del líquido del acumulador.

### ARRANQUE CON CABLES PASACORRIENTE

Si se debe hacer un arranque con cables pasacorriente, consulte "Arranque con cables pasacorriente" en la sección "En caso de emergencia" de este manual para obtener información adicional. Si el motor no arranca con cables pasacorriente, puede ser necesario reemplazar el acumulador. Comuníquese con un distribuidor NISSAN.

### SISTEMA DE CONTROL DE VOLTAJE VARIABLE



LDI0454

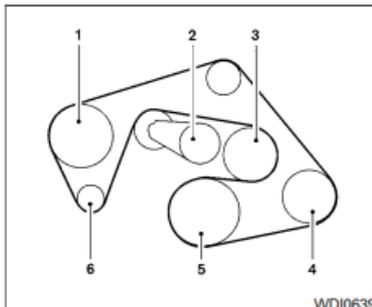
### ⚠ PRECAUCIÓN

- No conecte a tierra accesorios directamente a la terminal del acumulador. Si lo hace derivará el sistema de control de voltaje variable y el acumulador del vehículo no se cargará completamente.
- Para evitar que se descargue el acumulador del vehículo, use los accesorios eléctricos con el motor funcionando.

Su vehículo está equipado con un sistema de control de voltaje variable. Este sistema mide la cantidad de descarga eléctrica del acumulador y controla el voltaje generado por el alternador.

## BANDA IMPULSORA

El sensor de corriente (A) está situado cerca del acumulador junto al cable negativo del acumulador. Si le pone más accesorios eléctricos a su vehículo, asegúrese de conectarlos a una tierra de la carrocería adecuada como el bastidor o el área del bloque del motor.



WDI0639

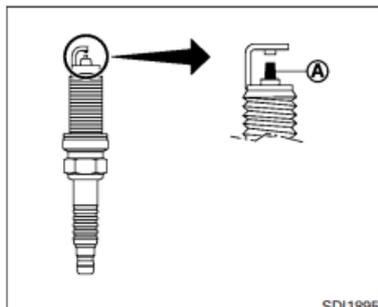
1. Polea de la bomba de aceite de la dirección hidráulica
2. Polea del tensor automático de la banda
3. Polea del ventilador de enfriamiento
4. Polea del compresor del aire acondicionado
5. Polea del cigüeñal
6. Polea del alternador

### ⚠ ADVERTENCIA

**Asegúrese de que el interruptor de encendido esté en la posición de apagado o de bloqueo antes de dar servicio a la banda impulsora. El motor puede girar inesperadamente.**

1. Revise visualmente la banda y consulte si hay señales de desgaste inusual, cortes, deshilachamiento u holgura. Si el estado de la banda es deficiente o si está suelta, haga que un distribuidor NISSAN la reemplace o la ajuste.
2. Haga revisar regularmente la condición y la tensión de la banda de acuerdo con el programa de mantenimiento que aparece en la "Información de la garantía y programa de mantenimiento de NISSAN".

## BUJÍAS



SDI1895

### REEMPLAZO DE LAS BUJÍAS

#### Bujías con punta de platino

Las bujías con punta de platino (A) no necesitan reemplazarse tan a menudo como las bujías de tipo convencional ya que duran mucho más. Siga el programa de mantenimiento descrito en la "Información de la garantía y programa de mantenimiento de NISSAN". No preste servicio a las bujías con punta de platino limpiándolas ni ajustando la separación de los electrodos.

- Reemplácelas siempre por bujías del tipo recomendado o equivalentes.

### ⚠ ADVERTENCIA

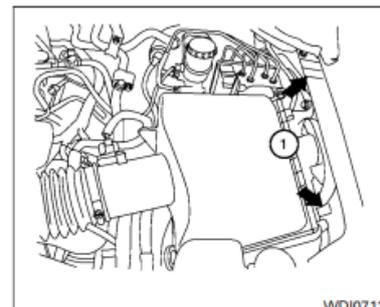
**Asegúrese de que el motor esté apagado y el interruptor de encendido en posición OFF (Apagado) y que el freno de estacionamiento esté firmemente aplicado.**

### ⚠ PRECAUCIÓN

**Asegúrese de usar el dado correcto para quitar las bujías. Un dado incorrecto puede dañar las bujías.**

Si se requiere reemplazo, consulte a su distribuidor NISSAN para obtener asistencia.

## DEPURADOR DE AIRE



WDI0712

El filtro del depurador de aire no se debe limpiar ni volver a usar. Reemplácelo de acuerdo al programa de mantenimiento que viene en la "Información de la garantía y programa de mantenimiento de NISSAN".

Para quitar el filtro del depurador de aire:

- ① Desabroche las abrazaderas y mueva hacia arriba la cubierta del depurador de aire.
2. Quite el filtro del depurador de aire.
3. Limpie la parte interior del alojamiento del filtro del depurador de aire y la cubierta con un trapo húmedo.

**NOTA:**

Después de instalar un depurador de aire nuevo, asegúrese de que la cubierta del depurador de aire esté asentada en el alojamiento y de abrochar las abrazaderas.

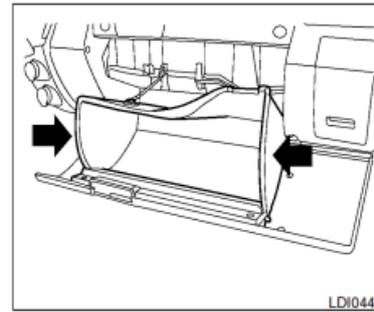
**⚠ ADVERTENCIA**

- Usar el motor sin el depurador de aire instalado puede provocar quemaduras a usted y a otras personas. El depurador de aire no solo limpia el aire. También detiene las llamas en caso de explosiones en el motor. Si no está instalado y hay explosiones en el motor, usted puede resultar quemado. No maneje sin el depurador de aire instalado y tenga cuidado al trabajar en el motor en esta condición.
- No coloque nunca combustible en el cuerpo de aceleración ni intente poner en marcha el motor sin el depurador de aire instalado. Si lo hace, puede resultar gravemente lesionado.

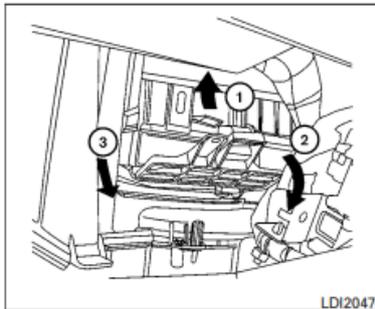
**FILTRO DEL AIRE ACONDICIONADO (solo si está equipado)**

El filtro de aire acondicionado restringe la entrada de polvo y partículas de polen acarreadas por el viento y reduce ciertos olores desagradables del exterior. El filtro se ubica detrás de la guantera. Consulte "Información de la garantía y programa de mantenimiento de NISSAN" para conocer los intervalos de cambio.

Para reemplazar el filtro, realice el siguiente procedimiento:



1. Abra la guantera y presione en los lados para que se abra completamente y pueda colgarla en la cuerda.



2. Levante suavemente la lengüeta ①.
3. Jale la tapa del filtro hacia usted y luego hacia abajo ②.
4. Retire el filtro viejo ③.

**NOTA:**

Los filtros están marcados con flechas de flujo de aire. El extremo del filtro con la flecha debe estar orientado hacia la parte trasera del vehículo. Las flechas deben estar orientadas hacia abajo.

5. Inserte el primer filtro nuevo en el alojamiento y deslicelo hacia la derecha. Inserte el segundo filtro nuevo en el alojamiento.
6. Vuelva a poner la cubierta del filtro. La tapa hará un chasquido al quedar en posición debajo de la lengüeta.
7. Instale la puerta de la guantera.

**PLUMILLAS DE LOS LIMPIAPARABRISAS**

**LIMPIEZA**

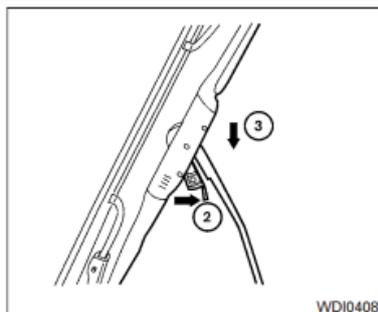
Si el parabrisas no queda limpio luego de usar el lavaparabrisas o si la plumilla del limpiaparabrisas hace ruido al funcionar, puede que la plumilla o el parabrisas tenga cera u otro material.

Limpie la parte exterior del parabrisas con una solución de lavador o con un detergente suave. El parabrisas queda limpio si no se forman gotas al enjuagarlo con agua limpia.

Limpie cada plumilla del limpiaparabrisas pasándoles un trapo empapado en una solución de lavador o en un detergente suave. Luego, enjuáguelas con agua limpia. Si el parabrisas continúa sucio luego de limpiar las plumillas del limpiaparabrisas y de usar el limpiador, reemplace las plumillas.

**⚠ PRECAUCIÓN**

Las plumillas gastadas de los limpiaparabrisas pueden dañar el parabrisas y obstaculizar la visión del conductor.



WDI0408

## REEMPLAZO

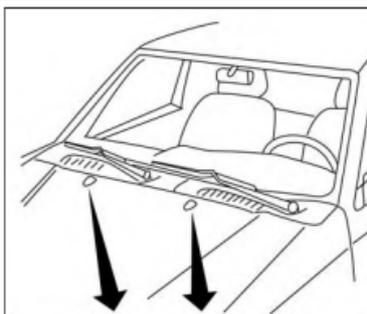
Reemplace las plumillas del limpiaparabrisas si están gastadas.

1. Levante el brazo del limpiaparabrisas en dirección opuesta al parabrisas.
2. Presione la lengüeta de liberación, luego mueva la plumilla del limpiaparabrisas hacia la parte de abajo del brazo para quitarla.
3. Quite la plumilla del limpiaparabrisas.
4. Inserte la nueva plumilla del limpiaparabrisas en el brazo del limpiaparabrisas hasta que emita un chasquido al entrar en su posición.

5. Gire la plumilla del limpiaparabrisas de modo que la muesca encaje en el surco.
6. Regrese el limpiaparabrisas a su posición original y suéltelo hasta que haya hecho contacto con el parabrisas.

### ⚠ PRECAUCIÓN

- **Luego del reemplazo de la plumilla del limpiaparabrisas, regrese el brazo del limpiaparabrisas a su posición original; de lo contrario, puede dañarse cuando se abra el cofre.**
- **Asegúrese de que las plumillas del limpiaparabrisas entren en contacto con el cristal; de lo contrario, los brazos se pueden dañar con la presión del viento.**



LDI2142

Si encera la superficie del cofre, tenga cuidado de que no le entre cera a la boquilla del lavaparabrisas. Esto puede causar obstrucciones o un funcionamiento incorrecto del lavaparabrisas. Si ingresa cera en la boquilla, quítela con una aguja o con un pequeño alfiler ①.

## FRENOS

Si los frenos no funcionan correctamente, hágalos revisar por un distribuidor NISSAN.

### Frenos autoajustables

El vehículo cuenta con frenos autoajustables.

Los frenos de disco delanteros y traseros se autoajustan cada vez que se presiona el pedal de los frenos.

### ⚠ ADVERTENCIA

**Si la altura del pedal de los frenos no vuelve a la posición normal, haga que un distribuidor NISSAN revise el sistema de frenos.**

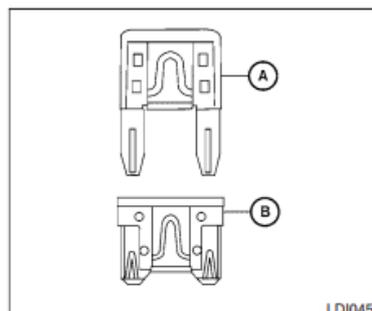
### Indicadores de desgaste de las balatas

Las balatas de los frenos de disco del vehículo tienen indicadores sonoros de desgaste. Si una balata de freno requiere reemplazo, se escucha un sonido de raspado o chirrido agudo cuando el vehículo está en movimiento. Si el ruido se sigue escuchando al presionar y sin pisar el pedal de los frenos. Haga revisar los frenos lo antes posible.

En ciertas condiciones de manejo o de clima, los frenos pueden emitir chirridos, rechinos u otros ruidos ocasionales. El ruido ocasional de los frenos durante el frenado leve a moderado es normal y no afecta la función ni el desempeño del sistema de frenos.

**Se deben seguir intervalos de inspección adecuados de los frenos.** Para obtener más información relacionada con las inspecciones de los frenos, consulte la información apropiada del programa de mantenimiento descrita en la "Guía de servicio y mantenimiento NISSAN".

## FUSIBLES

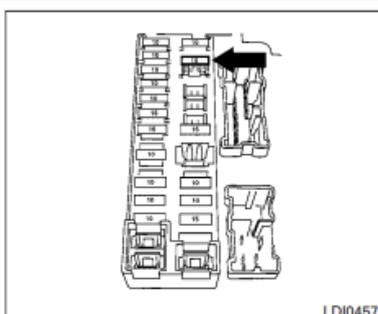


LDI0455

Se usan dos tipos de fusibles. El tipo **A** se usa en las cajas de fusibles del compartimiento del motor. El tipo **B** se usa en la caja de fusibles del compartimiento de pasajeros.

Los fusibles tipo **A** vienen como fusibles de refacción. Se guardan en la caja de fusibles del compartimiento de pasajeros.

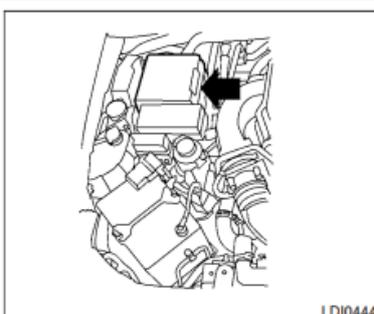
Estos fusibles tipo **A** se pueden instalar en las cajas de fusibles del compartimiento del motor y del compartimiento de pasajeros.



LDI0457

Si se usa un fusible tipo **A** para reemplazar a uno tipo **B**, el fusible tipo **A** no queda al nivel del contenedor de fusibles, tal como aparece en la ilustración. Esto no afecta al desempeño del fusible. Asegúrese de que el fusible quede firmemente instalado en la caja de fusibles.

Los fusibles tipo **B** no se pueden instalar en la caja de fusibles que está debajo el cofre. En esta caja, use solo fusibles tipo **A**.



LDI0444

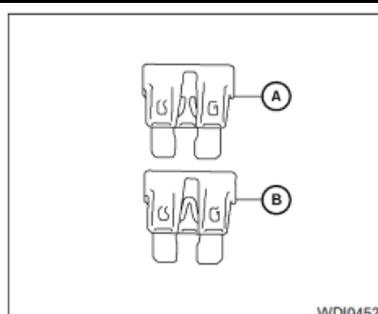
#### COMPARTIMIENTO DEL MOTOR

##### **PRECAUCIÓN**

**Nunca use un fusible de mayor o menor amperaje que el especificado en la cubierta de la caja de fusibles. Esto puede dañar el sistema eléctrico o provocar un incendio.**

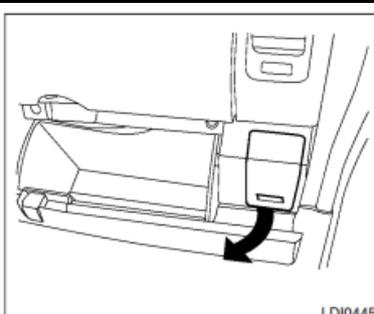
Si los equipos eléctricos no se encienden, revise si hay un fusible abierto.

1. Asegúrese de que el interruptor de encendido y el de los faros estén en OFF (Apagado).
2. Abra el cofre del motor.
3. Quite la cubierta de la caja de fusibles empujando la lengüeta y levantando la cubierta.
4. Quite el fusible con el extractor de fusibles. El extractor de fusibles está en el centro del bloque de fusibles en el compartimiento de pasajeros.



WDI0452

5. Si el fusible está abierto **A**, reemplácelo por uno nuevo **B**.
6. Si un fusible nuevo también se abre, haga que un distribuidor NISSAN revise y repare el sistema eléctrico.



LDI0445

#### Eslabones fusibles

Si el equipo eléctrico no opera y los fusibles están en buen estado, revise los eslabones fusibles. Si hay eslabones fusibles quemados, reemplácelos solo con partes originales NISSAN.

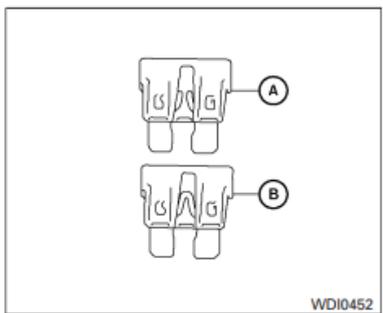
#### COMPARTIMIENTO DE PASAJEROS

##### **PRECAUCIÓN**

**Nunca use un fusible de mayor o menor amperaje que el especificado en la cubierta de la caja de fusibles. Esto puede dañar el sistema eléctrico o provocar un incendio.**

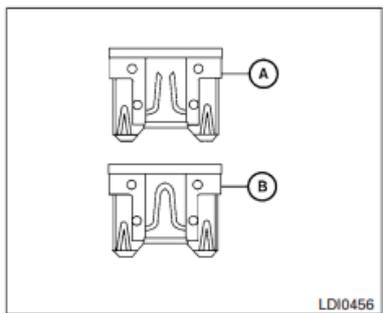
Si los equipos eléctricos no funcionan, revise si hay un fusible abierto.

1. Asegúrese de que el interruptor de encendido y el de los faros estén en OFF (Apagado).
2. Jale la cubierta de la caja de fusibles para quitarla.
3. Quite el fusible con el extractor de fusibles.



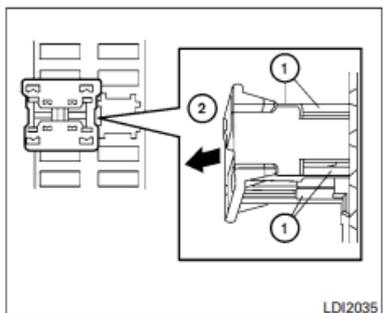
**Tipo A**

WDI0452



**Tipo B**

LDI0456



**Interruptor de almacenamiento prolongado**

LDI2035

4. Si el fusible está abierto (A), reemplácelo con un fusible en buen estado equivalente (B).
5. Repita el paso 2 para reinstalar la cubierta de la caja de fusibles.
6. Si un fusible nuevo también se abre, haga que un distribuidor NISSAN revise y repare el sistema eléctrico.

Si alguno de los equipos eléctricos no funciona, desmonte el interruptor de almacenamiento prolongado y vea si el fusible está fundido.

## REEMPLAZO DEL ACUMULADOR

**NOTA:**

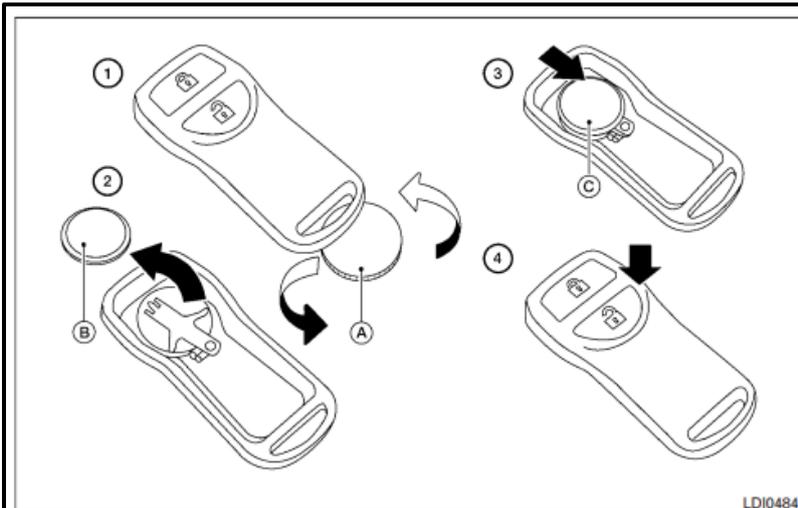
**El interruptor de almacenamiento prolongado se utiliza para almacenar el vehículo por largo tiempo. Aunque el interruptor de almacenamiento prolongado esté roto, no es necesario reemplazarlo. Reemplace solo el fusible dañado del interruptor.**

Cómo reemplazar el interruptor de almacenamiento prolongado:

1. Para desmontar el interruptor de almacenamiento prolongado, asegúrese de que el interruptor de encendido esté en OFF (Apagado) o LOCK (Bloqueo).
2. Cerciórese de que el interruptor de los faros esté en la posición OFF (Apagado).
3. Quite la cubierta de la caja de fusibles.
4. Pellizque las lengüetas de traba ① que se encuentran a cada lado del interruptor de almacenamiento.
5. Jale el interruptor de almacenamiento en línea recta para sacarlo de la caja de fusibles ②.

**⚠ PRECAUCIÓN**

Tenga cuidado para que los niños no se traguen la batería ni las piezas desmontadas.



### CONTROL REMOTO (solo si está equipado)

Reemplace la batería del control remoto de la siguiente manera:

① Abra la tapa con una moneda (A).

② Quite la batería (B).

③ Instale una batería nueva (C) con el signo "+" hacia abajo.

- Tome la batería por los bordes. Si sujeta la batería por los puntos de contacto, la capacidad de almacenamiento disminuye considerablemente.

- No toque el circuito interno ni las terminales eléctricas ya que se puede producir un funcionamiento incorrecto.

Batería recomendada: CR2025 o equivalente.

④ Cierre la tapa con firmeza.

5. Presione el botón y luego el botón dos o tres veces para comprobar el funcionamiento del control remoto.

**Si quita la batería por algún motivo distinto del reemplazo, realice el paso 5.**

- Una batería desechada incorrectamente puede dañar el ambiente. Consulte siempre las normas locales para la eliminación de baterías.

- El control remoto es resistente al agua; sin embargo, si se moja, séquelo por completo de inmediato.

- El rango de funcionamiento del control remoto se extiende hasta aproximadamente 10 m (33 pies) del vehículo. Este rango puede variar según las condiciones.

LDI0484

## LUCES

El funcionamiento está sujeto a las siguientes dos condiciones: (1) este dispositivo no causará interferencia dañina y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluida interferencia que pueda provocar un funcionamiento no deseado del dispositivo.

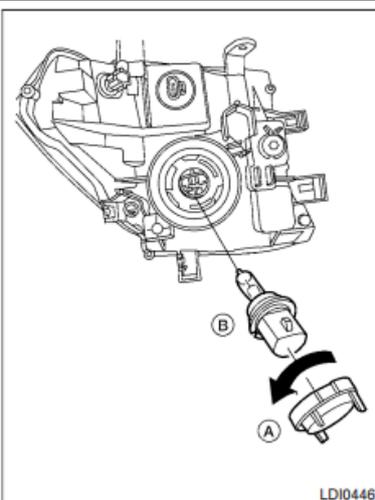
### FAROS

El faro es de tipo semisellado y usa un foco (halógeno) reemplazable. El foco se puede reemplazar desde la parte interior del compartimiento del motor sin desmontar el ensamble del faro.

#### PRECAUCIÓN

- Dentro del foco halógeno hay gas halógeno a alta presión. El foco se puede romper si se deja caer o si se raya la envoltura de vidrio.
- Cuando manipule el foco, no toque la cubierta de cristal.
- **NO TOQUE EL FOCO CON LAS MANOS DESCUBIERTAS.**
- Use el mismo número y vataje que se indica en la tabla.
- No deje el foco fuera del reflector del faro mucho tiempo ya que le puede entrar polvo, humedad y humo al faro, lo que puede afectar su desempeño.
- Luego del reemplazo del foco, no es necesario ajustar el enfoque. Cuando sea necesario ajustarlo, comuníquese con un distribuidor NISSAN.

Las micas de las luces exteriores se pueden empañar temporalmente por dentro en condiciones de lluvia o al lavar el automóvil. La diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la mica puede provocar el empañamiento. Esto no es una falla. Si se acumulan gotas grandes de agua dentro de las micas, comuníquese con un distribuidor NISSAN.



LDI0446

### Desmontaje del foco del faro

1. Abra el cofre.
2. Desconecte el cable negativo (-) de la batería.

3. Desconecte el conector eléctrico del extremo trasero del foco.
4. Gire el anillo de retención del foco hacia la izquierda hasta que se libere del reflector del faro y después quítelo (A).
5. Quite con cuidado el foco del faro. No sacuda ni gire el foco cuando lo quite (B).

### Reemplazo del foco del faro

1. Inserte el foco.
  - **NO TOQUE EL FOCO CON LAS MANOS DESCUBIERTAS.**
  - Asegúrese de que el labio del portafocos haga contacto con el cuerpo del faro.
3. Empuje el conector eléctrico hacia dentro de la base de plástico del foco hasta que haga un chasquido y se detenga.
4. Conecte el cable negativo (-) de la batería.
5. Cierre el cofre.

### LUCES DE NIEBLA (solo si está equipado)

#### Reemplazo del foco de la luz de niebla

Si fuera necesario su reemplazo, consulte al distribuidor NISSAN.

#### PRECAUCIÓN

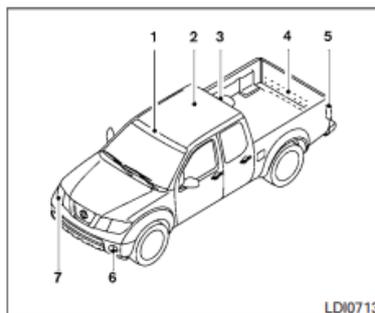
- Dentro del foco halógeno hay gas halógeno a alta presión. El foco se puede romper si se deja caer o si se raya la envoltura de vidrio.
- Cuando manipule el foco, no toque la cubierta de cristal.
- Use el mismo número y vataje que el instalado originalmente como se muestra en la tabla.
- No deje el foco fuera de la luz de niebla mucho tiempo ya que le puede entrar polvo, humedad y humo a la luz de niebla, lo que puede afectar su desempeño.

### LUCES EXTERIORES E INTERIORES

Elemento	Potencia (W)	Nº de foco*1
Faro	60/55	9007 (HB5)
Luz direccional/luz de estacionamiento	28/8	HT7444NA
Posición	5	168
Luz combinada trasera		
Luz direccional	27	3156AK
Freno/trasera	27/8	3157K
Reversa	18	921
Luz de placa	5	W5W
Luz de niebla*2 (solo si está equipado)	55	H11
Luces de mapa	8	AL12
Luz interior	8	AL25
Luz de freno superior/Luces de carga*2	12,8	912LF

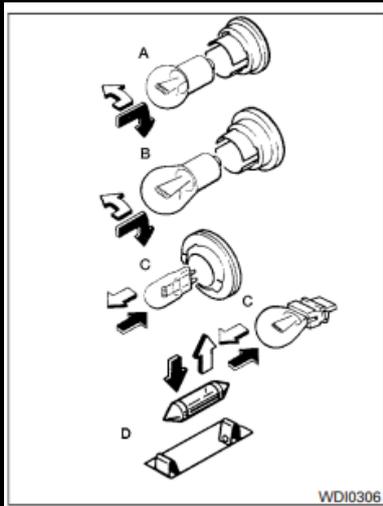
\*1 Consulte siempre la información más reciente sobre partes en el Departamento de refacciones de un distribuidor NISSAN.

\*2 Al foco no se le puede dar servicio en el vehículo. Consulte a un distribuidor NISSAN para asistencia.

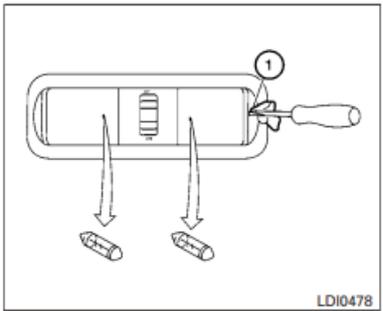


LDI0713

1. Luces de mapa
2. Luz interior
3. Luz de freno superior/Luces de carga
4. Luz de placa
5. Luz combinada trasera
6. Luces de niebla (solo si está equipado)
7. Conjunto del faro



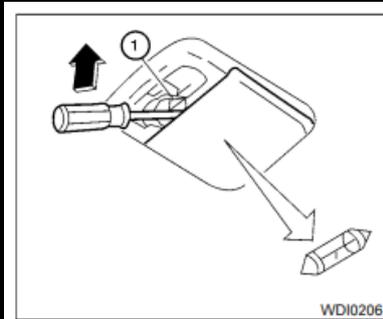
↑ : Indica desmontaje del foco  
 ↓ : Indica instalación del foco



LDI0478

**Luces de mapa**  
 (solo si está equipado)/Luces personales

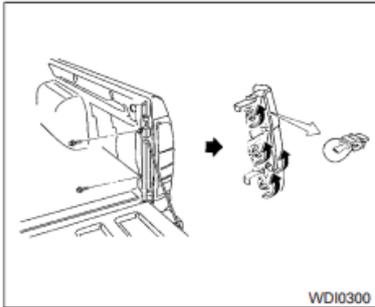
**Procedimientos de reemplazo**  
 Todas las demás luces son tipo A, B, C o D.  
 Cuando reemplace un foco, primero quite la mica  
 o la cubierta.



WDI0206

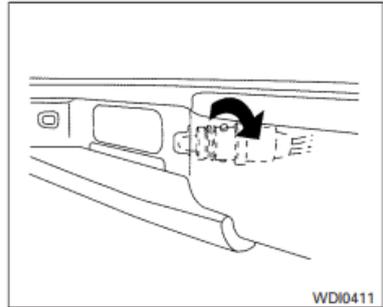
**Luz interior**

Use un trapo ① para proteger el alojamiento.



WDI0300

**Luz combinada trasera**



WDI0411

**Luz de placa**

## RUEDAS Y LLANTAS

Si tiene una llanta desinflada, consulte "Llanta desinflada" en la sección "En caso de emergencia" de este manual para obtener información adicional.

### PRESIÓN DE LAS LLANTAS

Sistema de monitoreo de presión de las llantas (TPMS)

Este vehículo está equipado con TPMS. Este sistema monitorea la presión de todas las llantas, excepto la de refacción. Si se enciende la luz de advertencia de baja presión de las llantas y aparece el mensaje de advertencia COMPROBAR PRESIÓN DE LAS LLANTAS en el odómetro, una o más de sus llantas están considerablemente desinfladas.

El TPMS se activa solo cuando el vehículo es conducido a más de 25 km/h (16 MPH). Además, es posible que este sistema no detecte una disminución repentina en la presión de las llantas (por ejemplo, una llanta que se desinfla durante la conducción).

Para obtener información adicional, consulte "Luz de advertencia de baja presión de las llantas" en la sección "Instrumentos y controles", "Sistema de monitoreo de presión de las llantas (TPMS)" en la sección "Arranque y conducción" y "Llanta desinflada" en la sección "En caso de emergencia".

### Presión de inflado de las llantas

Revise frecuentemente las presiones de las llantas (incluida la de refacción) y antes de cada viaje de larga distancia. Las presiones de inflado recomendadas para las llantas aparecen en la Etiqueta de llantas, bajo el encabezado "Presión de inflado en frío". La etiqueta de las llantas se encuentra adherida en el pilar central del lado del conductor. Las presiones de las llantas se deben revisar regularmente debido a que:

- La mayoría de las llantas pierden aire naturalmente en el transcurso del tiempo.
- Las llantas pueden perder aire repentinamente cuando se pasa por baches u otros objetos, o si el vehículo golpea una banqueta al estacionarse.

Las presiones de las llantas deben revisarse cuando las llantas estén frías. Las llantas se consideran FRIAS luego de que el vehículo ha permanecido estacionado durante 3 horas o más, o se ha manejado menos de 1.6 km (1 milla) a velocidades moderadas.

**La presión incorrecta de las llantas, incluido el inflado insuficiente, puede afectar adversamente la vida útil de las llantas y el manejo del vehículo.**

### ⚠ ADVERTENCIA

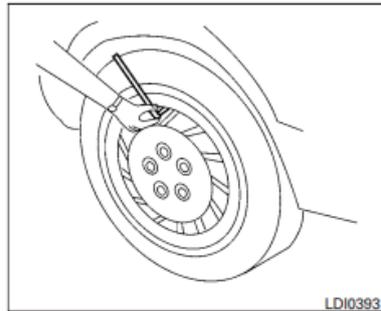
- Las llantas infladas en forma incorrecta pueden fallar repentinamente y causar un accidente.
- La capacidad de peso del vehículo se indica en la etiqueta de las llantas. No cargue el vehículo más allá de esta capacidad. Sobrecargar el vehículo puede reducir la vida útil de las llantas, crear condiciones de operación inseguras debido a la falla prematura de éstas o características de manejo desfavorables y causar además graves accidentes. Cargarlo más allá de la capacidad especificada también puede provocar la falla de otros componentes del vehículo.
- Antes de realizar un viaje largo, o cada vez que cargue considerablemente el vehículo, use un manómetro para asegurarse de que las presiones de las llantas estén en el nivel especificado.

TIRE PRESSURE		kPa (kg/cm <sup>2</sup> )	
PRESION DEL NUEMATICO		psi	
TIRE SIZE TAMANO	FRONT DELANTERO	REAR TRASERO	
XXXX/XXXXX	XXX (XX) XX	XXX (XX) XX	
98A0A			
LDI2429			

### Etiqueta de las llantas

- Tamaño original: el tamaño de las llantas con que se equipa originalmente el vehículo en la fábrica.

- Presión de las llantas: infle las llantas a esta presión cuando estén frías. Las llantas se consideran FRIAS cuando el vehículo ha permanecido estacionado durante tres horas o más, o ha sido conducido menos de 1.6 km (1 milla) a velocidades moderadas. La presión de inflado en frío recomendada para las llantas es determinada por el fabricante con el fin de lograr un equilibrio óptimo entre el desgaste de las llantas y las características de manejo del vehículo, según la clasificación de peso bruto vehicular (GVWR) del vehículo.



### Revisión de la presión de las llantas

1. Quite de la llanta el tapón del vástago de la válvula.
2. Presione el manómetro directamente sobre el vástago de la válvula. No ejerza mucha presión ni fuerce el vástago de la válvula hacia los lados para que el aire no se escape. Si escucha el siseo del aire que escapa de la llanta al revisar la presión, vuelva a colocar el manómetro para eliminar esta fuga.
3. Retire el manómetro.

4. Lea la presión de las llantas en el vástago del manómetro y compare con la especificación que aparece en la etiqueta de las llantas.
5. Agregue aire a la llanta según sea necesario. Si agrega demasiado, presione brevemente el centro del vástago de la válvula con la punta del vástago del manómetro para liberar presión. Vuelva a revisar la presión y agregue o libere aire según sea necesario.
6. Instale el tapón del vástago de la válvula.
7. Revise la presión de las demás llantas, incluida la de refacción.

Para ver la presión de inflado de las llantas en frío, consulte "Placa de información de las llantas" en la sección "Información técnica para el consumidor" de este manual.

## TIPOS DE LLANTAS

### ⚠ ADVERTENCIA

- **Cuando cambie o reemplace las llantas, asegúrese de que todas sean del mismo tipo (es decir, verano, toda temporada o nieve) y fabricación. Un distribuidor NISSAN puede proporcionarle información sobre el tipo de llanta, el tamaño, el régimen de velocidad y la disponibilidad.**

- **Las llantas de refacción pueden tener un régimen de velocidad inferior que el de las instaladas en la fábrica, y es posible que no coincidan con la velocidad máxima potencial del vehículo. No exceda nunca el régimen de velocidad máximo de la llanta.**

### Llantas para toda temporada

NISSAN especifica llantas para toda temporada en algunos modelos con el fin de entregar un buen desempeño durante todo el año, incluso en condiciones de carretera con nieve y hielo. Las llantas para toda temporada tienen la identificación ALL SEASON o M&S en sus costados. Las llantas para nieve tienen mejor tracción en la nieve que las llantas para toda temporada, y pueden ser más adecuadas en algunas áreas.

### Llantas para verano

NISSAN especifica llantas para verano en algunos modelos con el fin de entregar un desempeño superior en caminos secos. El desempeño de las llantas para verano se reduce considerablemente en nieve y hielo. Las llantas para verano no tienen el régimen de tracción "M&S" en sus costados.

Si desea manejar el vehículo en condiciones de nieve o hielo, NISSAN recomienda usar llantas para NIEVE o para TODA TEMPORADA en las cuatro ruedas.

### Llantas para nieve

Si requiere llantas para nieve, es necesario elegir llantas equivalentes a las originales en cuanto a tamaño y capacidad de carga. En caso contrario, la seguridad y el manejo del vehículo pueden verse afectados de manera adversa.

En general, las llantas para nieve tienen regímenes de velocidad inferiores que el de las instaladas en la fábrica, y es posible que no coincidan con la velocidad máxima potencial del vehículo. No exceda nunca el régimen de velocidad máximo de la llanta.

Si instala llantas para nieve, estas deben tener el mismo tamaño, marca, fabricación y dibujo de la banda de rodamiento en las cuatro ruedas.

Para obtener tracción adicional en caminos con hielo, se pueden usar llantas con tacos metálicos para nieve. Sin embargo, algunos estados, provincias y territorios prohíben su uso. Verifique las leyes locales antes de instalar llantas con tacos metálicos. Las capacidades de derrape y tracción de las llantas para nieve con tacos metálicos

sobre superficies húmedas o secas pueden ser menos eficientes que las llantas para nieve sin tacos metálicos.

## CADENAS PARA LLANTAS

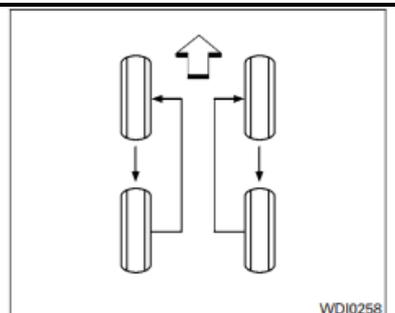
El uso de cadenas para llantas puede estar prohibido en algunos lugares. Consulte las leyes locales antes de instalar cadenas para llantas. Cuando instale cadenas para llantas, asegúrese de que tengan un tamaño que corresponda a las llantas del vehículo y que se instalen de acuerdo con las recomendaciones de su fabricante. **Use solo cadenas SAE clase "S"**. Las cadenas clase "S" se usan en vehículos con espacio restringido entre las cadenas y el vehículo. Los vehículos que pueden usar cadenas clase "S" están diseñados para cumplir con los espacios mínimos entre la llanta y el componente de la suspensión o de la carrocería más próximo del vehículo con el fin de permitir el uso de un dispositivo de tracción para el invierno (cadenas o cables para llantas). Los espacios mínimos se determinan utilizando el tamaño de las llantas instaladas en la fábrica. Otros tipos de cadenas pueden dañar el vehículo. Use tensores de cadenas cuando el fabricante de la cadena para llantas los recomiende con el fin de asegurar un ajuste firme. Los eslabones sueltos de los extremos de la cadena para llantas se deben asegurar o quitar para evitar la posibilidad de daños por latigazos en las defensas o en la parte inferior de

la carrocería. Si es posible, evite cargar por completo el vehículo al usar cadenas para llantas. Además, maneje a una velocidad moderada. De lo contrario, el vehículo se puede dañar y/o su manejo y desempeño pueden verse afectados de manera adversa.

**Las cadenas para llantas se deben instalar solo en las ruedas traseras y no en las ruedas delanteras.**

No las use en caminos secos. El manejo con cadenas en tales condiciones puede provocar daños en diversos mecanismos del vehículo debido al esfuerzo excesivo.

Use solo el rango 2WD (Tracción en dos ruedas) cuando conduzca en caminos pavimentados despejados.



WDI0258

## CÓMO CAMBIAR LAS RUEDAS Y LAS LLANTAS

### Rotación de llantas

NISSAN recomienda permutar las llantas cada 10,000 km (6,000 millas) en los vehículos 2WD (Tracción en dos ruedas) y cada 5,000 km (3,000 millas) en los vehículos 4WD (Tracción en las cuatro ruedas).

Para conocer los procedimientos de reemplazo, consulte "Llanta desinflada" en la sección "En caso de emergencia" de este manual.

Apriete las tuercas de las ruedas al par especificado con un torquímetro tan pronto como sea posible.

Par de apriete de las tuercas de las ruedas:

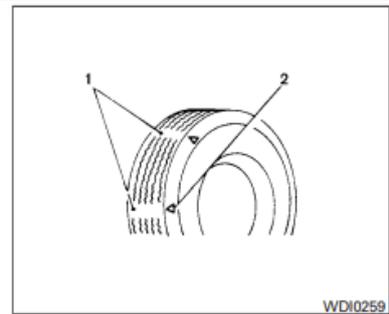
133 N·m (98 lb·pie)

Las tuercas de rueda se deben mantener apretadas en todo momento de acuerdo con las especificaciones. Se recomienda apretar las tuercas de rueda de acuerdo con las especificaciones en cada intervalo de permutación de las llantas.

#### **⚠ ADVERTENCIA**

- Luego de rotarlas, revise y ajuste la presión de las llantas.
- Vuelva a apretar las tuercas de rueda cuando el vehículo haya recorrido 1,000 km (600 millas) (también en caso de una llanta desinflada, etc.).
- No incluya la llanta de refacción en la permutación de las llantas.
- La selección, ajuste, cuidado o mantenimiento inadecuado de las llantas puede afectar la seguridad del vehículo lo que puede provocar accidentes y lesiones.

- Si tiene dudas, consulte a su distribuidor NISSAN o al fabricante de las llantas.



Desgaste y daño de las llantas

1. Indicador de desgaste
2. Marca de ubicación

#### **⚠ ADVERTENCIA**

- Las llantas se deben revisar periódicamente para ver si hay desgaste, grietas, protuberancias u objetos atrapados en el dibujo de la banda de rodadura. Si encuentra desgaste, grietas, protuberancias o cortes profundos excesivos, la o las llantas se deben reemplazar.

- Las llantas originales tienen indicadores de desgaste integrados en la banda de rodadura. Cuando los indicadores de desgaste quedan a la vista, la o las llantas se deben reemplazar.
- Las llantas se degradan con el tiempo y el uso. Haga que un técnico calificado revise las llantas de más de 6 años, incluida la de refacción, ya que algunos daños pueden no ser evidentes. Reemplace las llantas según sea necesario para evitar su falla y posibles lesiones personales.
- El servicio incorrecto de la llanta de refacción puede provocar lesiones personales severas. Si es necesario reparar la llanta de refacción, comuníquese con un distribuidor NISSAN.

#### Reemplazo de ruedas y de llantas

Cuando reemplace una llanta, use el mismo tamaño, diseño de dibujo de la banda de rodadura, régimen de velocidad y capacidad de transporte de carga que el de la llanta instalada originalmente. Los tipos y tamaños recomendados aparecen en "Ruedas y llantas" en la sección "Información técnica para el consumidor" de este manual.

#### **⚠ ADVERTENCIA**

- El uso de llantas que no sean las recomendadas o el uso combinado de llantas de distintas marcas, fabricación (convencionales, de banda sesgada o radiales) o dibujos de la banda de rodadura puede afectar de manera adversa a la suspensión, el frenado, el manejo, la altura libre sobre el suelo, el espacio entre la carrocería y las llantas, la distancia de las cadenas para llantas, la calibración del velocímetro, el enfoque de los faros y la altura de las defensas. Algunos de estos efectos pueden producir accidentes y causar lesiones personales severas.

- Si por algún motivo cambia las ruedas, reemplácelas siempre por ruedas con la misma medida de descentramiento. Las ruedas con un desplazamiento distinto pueden provocar un desgaste prematuro de las llantas, degradar las características de manejo del vehículo o interferir con los discos/tambores de freno. Esta interferencia puede hacer que disminuya la eficacia del frenado y/o que la balata o la zapata de freno se desgaste anticipadamente. Para conocer las dimensiones de desplazamiento de las ruedas, consulte "Ruedas y llantas" en la sección "Información técnica para el consumidor" de este manual.
- No instale una rueda o llanta dañada o deformada, incluso si ésta ha sido reparada. Estas ruedas o llantas pueden tener daño estructural y fallar sin advertencia.
- No se recomienda usar llantas recubiertas.

**4x4** Modelos con tracción en las cuatro ruedas

### **⚠ PRECAUCIÓN**

**Siempre use llantas del mismo tipo, tamaño, marca, fabricación (convencionales, banda sesgada o radiales), y dibujo de la banda de rodamiento en las cuatro ruedas. Si no lo hace puede haber una diferencia en la circunferencia entre las llantas de los ejes delantero y trasero lo que provocará un desgaste excesivo de las llantas y daños a la transmisión, caja de transferencia y engranes del diferencial.**

Si se detecta un desgaste excesivo de las llantas, se recomienda que se reemplacen las cuatro llantas con llantas del mismo tamaño, marca, fabricación y dibujo de la banda de rodamiento. La presión de las llantas y la alineación de las ruedas también se deben revisar y corregir según sea necesario. Comuníquese con un distribuidor NISSAN.

### Balanceo de las ruedas

Las ruedas desbalanceadas pueden afectar al manejo del vehículo y la vida útil de las llantas. Las ruedas pueden desbalancearse incluso con el uso normal. Por lo tanto, se deben balancear según sea necesario.

**El servicio de balanceo de las ruedas se debe realizar con las ruedas fuera del vehículo. El balanceo giratorio de las ruedas en el vehículo puede causar daño mecánico.**

### Cuidado de las ruedas

- Lave las ruedas (rines) cuando lave el vehículo para conservar su apariencia.
- Limpie la cara interior de las ruedas cuando las cambie o cuando lave la parte inferior de la carrocería del vehículo.
- Al lavar las ruedas, no use limpiadores abrasivos.
- Revise regularmente las ruedas de acero para ver si hay abolladuras o corrosión. Este daño puede provocar pérdida de presión o un sellado deficiente en la ceja de la llanta.
- NISSAN recomienda encerar las ruedas para protegerlas de la sal del camino en áreas en que se usa durante el invierno.

## ANEXO 8: INFORMACIÓN TÉCNICA DEL NISSAN FRONTIER 2015

### INFORMACIÓN DE COMBUSTIBLE

#### PRECAUCIÓN

No use gasolina con plomo. El uso de gasolina con plomo dañará el catalizador de tres vías.

Utilice gasolina REGULAR SIN PLOMO con un octanaje de al menos 87 AKI (Índice antidetonante) (número de octanos de ensayo 91).

#### PRECAUCIÓN

- El uso de un combustible distinto del especificado puede afectar de manera adversa al sistema de control de emisiones y la cobertura de la garantía.
- Bajo ninguna circunstancia se debe usar gasolina con plomo, ya que daña el catalizador de tres vías.

- No use combustible E-85 en el vehículo. El vehículo no está diseñado para funcionar con combustible E-85. Utilizar combustible E-85 en un vehículo no diseñado específicamente para combustible E-85, puede afectar adversamente los dispositivos de control de emisiones y los sistemas del vehículo. El daño causado por tal combustible no está cubierto por la garantía limitada de vehículos nuevos de NISSAN.

#### Aditivos para combustible de postventa

NISSAN no recomienda usar aditivos para combustible de postventa (por ejemplo, limpiador para inyectores de combustible, reforzador de octanaje, removedores de depósitos de las válvulas de admisión, etc.) que se venden en el comercio. Muchos de estos aditivos que sirven para eliminar goma, barniz o sedimentos pueden contener solventes activos o ingredientes similares que pueden ser dañinos para el sistema de combustible y para el motor.

Recomendaciones relacionadas con el octanaje

El uso de gasolina sin plomo con un octanaje inferior al recomendado puede provocar un "golpeteo del encendido" persis-

tente y severo. (El "golpeteo del encendido" es un ruido de golpe metálico seco). Si es severo, puede causar daños en el motor. Si detecta un golpeteo del encendido persistente y severo, incluso cuando usa gasolina del octanaje indicado, o si escucha un golpeteo del encendido constante a una velocidad fija en caminos nivelados, haga que un distribuidor NISSAN corrija la condición. No corregir esta condición es un uso indebido del vehículo del cual NISSAN no es responsable.

Una sincronización del encendido incorrecta puede provocar golpeteo del encendido, problemas pos marcha o sobrecalentamiento, lo que puede causar un consumo de combustible excesivo o daños en el motor. Si encuentra cualquiera de los síntomas anteriores, haga que un distribuidor NISSAN revise el vehículo.

**No obstante, es probable que de vez en cuando perciba un ligero y breve cascabeleo al acelerar o subir pendientes. Esto no es causa de preocupación ya que se obtiene el mayor beneficio del combustible cuando hay un leve golpeteo del encendido durante un breve lapso con carga severa del motor.**

## INFORMACIÓN DE CARGA DEL VEHÍCULO

### ADVERTENCIA

- **Es extremadamente peligroso viajar en un área de carga del interior de un vehículo. En un choque, las personas que viajan en estas áreas están más propensas a resultar gravemente lesionadas o muertas.**
- **No permita que nadie viaje en un área del vehículo que no cuente con asientos y cinturones de seguridad.**
- **Asegúrese de que todas las personas en el vehículo ocupen un asiento y usen correctamente un cinturón de seguridad.**

### TÉRMINOS

Antes de cargar el vehículo, es importante familiarizarse con los siguientes términos:

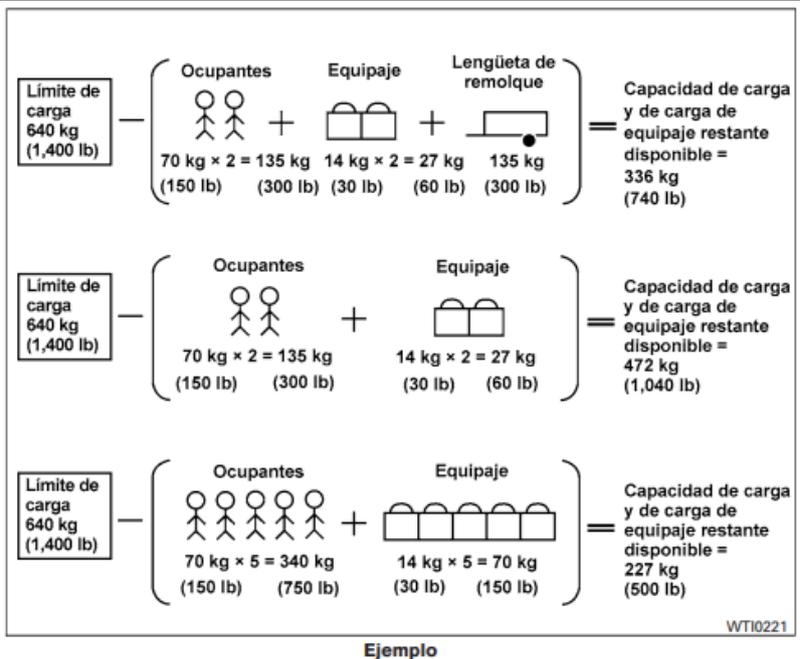
- **Peso vehicular (peso real del vehículo):** el peso del vehículo incluye: equipos estándar y opcionales, líquidos, herramientas de emergencia y conjunto de la llanta de refacción. Este peso **no** incluye pasajeros ni carga.
- **Peso bruto del vehículo (GVW):** peso del vehículo más el peso combinado de los pasajeros y de la carga.

- **Peso bruto vehicular máximo (GVWR):** peso combinado total máximo del vehículo sin carga, de los pasajeros, del equipaje, del enganche, de la carga de la lengüeta de remolque y de otros equipos opcionales.
- **Peso bruto vehicular del eje trasero (GAWR):** límite de peso (carga) máximo especificado para el eje delantero o el trasero.
- **GCWR (Peso bruto vehicular combinado máximo):** peso total máximo del vehículo, los pasajeros y la carga.
- **Capacidad de peso del vehículo, límite de carga, capacidad total de carga:** límite de peso total máximo de la carga (pasajeros y carga) del vehículo. Corresponde al peso combinado máximo de ocupantes y carga que puede transportar el vehículo.
- **Capacidad de carga:** peso permitido de carga; peso de ocupantes que se resta al límite de carga.

## CAPACIDAD DE CARGA DEL VEHÍCULO

Antes de conducir un vehículo cargado, asegúrese de no exceder el GVWR ni el GAWR de su vehículo.

Para obtener "el peso combinado de ocupantes y carga", agregue el peso de todos los ocupantes, luego agregue el peso total del equipaje. En la siguiente ilustración aparecen ejemplos.



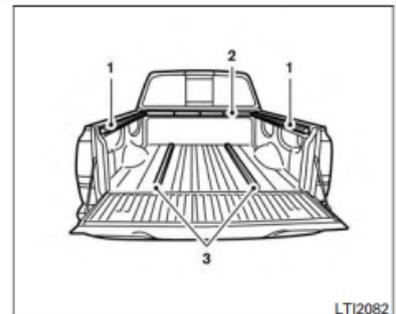
Ejemplo

## Pasos para determinar el límite de carga correcto

1. Determine la capacidad de carga del vehículo. Consulte "Capacidad de carga del vehículo" en esta sección.
2. Determine el peso combinado del conductor y de los pasajeros que viajarán en el vehículo.
3. Reste el peso combinado del conductor y de los pasajeros a la capacidad de peso de carga del vehículo.
4. La cifra resultante es igual a la cantidad disponible de carga y capacidad de carga de equipaje. Por ejemplo, si XXX es igual a 640 kg (1,400 lbs) y hay cinco pasajeros de 70kg (150 lb) en su vehículo, la cantidad disponible de carga y capacidad de carga de equipaje es de 300 kg (650 lbs) o  $(640 - 340) = 300$  kg (1,400 - 750) = 650 lbs.
5. Determine el peso combinado de equipaje y carga que transportará el vehículo. Ese peso no puede exceder la carga y la capacidad de carga de equipaje disponibles calculadas en el Paso 4.

Antes de conducir un vehículo cargado, asegúrese de no exceder el (GVWR) ni el (GAWR) de su vehículo. Consulte "Medición de pesos" en esta sección.

Además, revise si las presiones de inflado de las llantas están correctas. Para más información, consulte la etiqueta de las llantas.



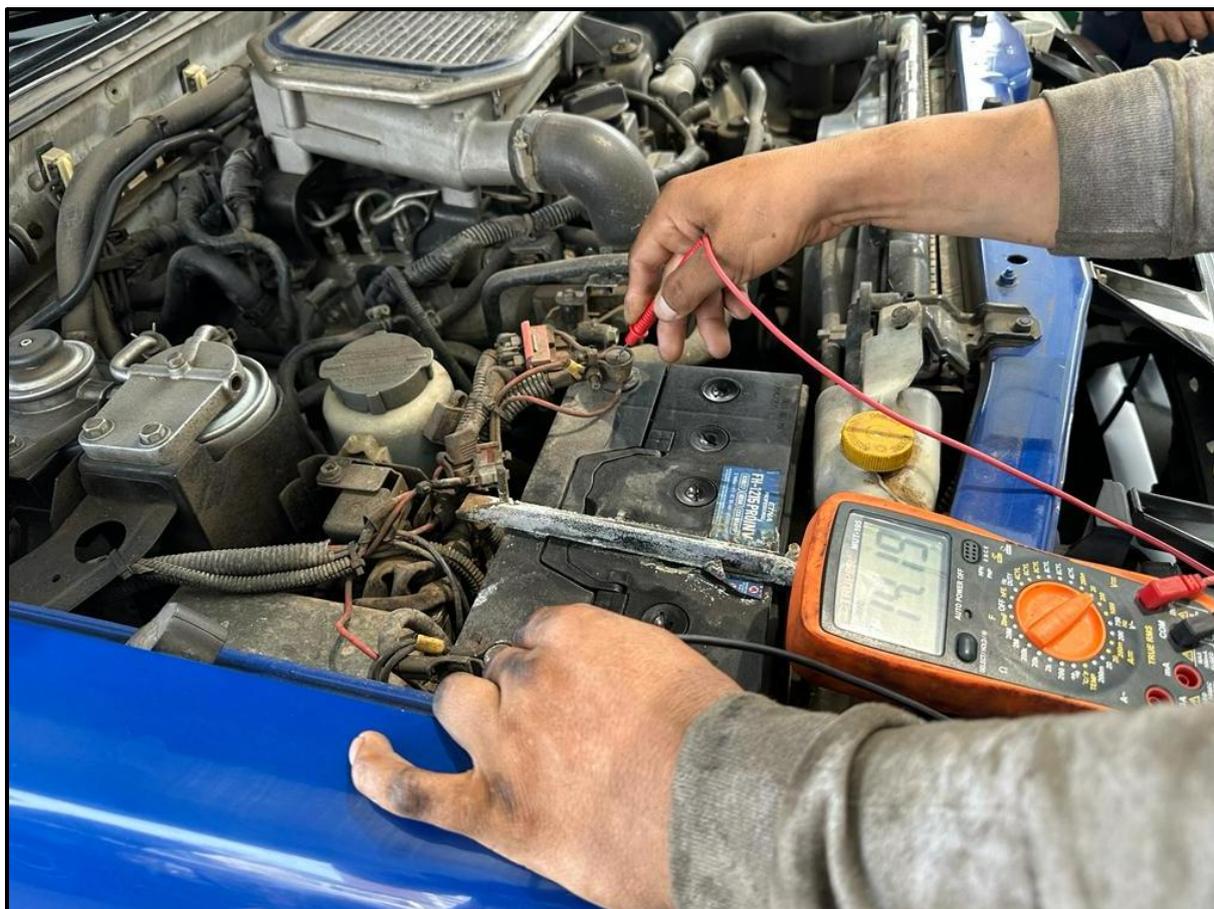
LTI2082

1. Canales laterales
2. Canal delantero
3. Canales laterales correctamente almacenados

**ANEXO 9: LIMPIEZA DEL MOTOR DE LA CAMIONETA DE SERENAZGO CON PLACA EUD-959**



**ANEXO 10: INSPECCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA BATERIA EN LAS CAMIONETAS DE SERENAZGO**



## ANEXO 11: MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE EMBRAGUE



**ANEXO 12: CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR PARA LA CAMIONETA DE SERENAZGO**

