

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



**Proposición de un Departamento de mantención e implementación de un plan de gestión en
mantenimiento de vehículos municipales en la comuna de San Fabián de Alico.**

Informe de Habilitación Profesional presentado en conformidad a
los requisitos para optar al Título de Ingeniero Civil Mecánico.

Profesor Guía:

Sr. Osvaldo Amigo

NICOLAS IGNACIO VALENZUELA MARIPANGUE

CONCEPCIÓN-CHILE

2016

Dedicado a

Dios por entregarme la fortaleza para cumplir todos mis objetivos y por la convicción que me entrega día a día.

A mis abuelos José y Yolanda por entregarme su confianza, apoyo y amor incondicionalmente desde el principio y hasta el final de este proyecto de vida.

A mi esposa Angélica y mi hijo Eduardo por ser el pilar de mi vida.

A mis padres, hermanos, tíos y a todas las personas que me brindaron su apoyo implícita e explícitamente.

A los profesores del Dpto. de Ingeniería Mecánica que me aconsejaron, instruyeron y guiaron por la senda del conocimiento.

Índice general

Lista de Figuras	VII
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes Generales	2
1.1.1. Origen del Tema	2
1.1.2. Justificación del Tema	2
1.2. Objetivos del Estudio	3
1.2.1. Objetivos Generales	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
1.3. Antecedentes Municipales	4
1.3.1. Historia	4
1.3.2. Ubicación Geográfica	4
1.3.3. Misión	5
1.3.4. Visión	5

1.3.5. Organigrama Municipal	5
2. Marco Teórico	7
2.1. Mantenimiento	7
2.1.1. Evolución del Mantenimiento	7
2.1.2. Áreas de acción del Mantenimiento	9
2.1.3. Tipos y niveles de Mantenimiento	11
2.1.4. Aplicaciones de cada tipo de Mantenimiento, sus ventajas y desventajas . . .	14
2.1.5. Gestión de los equipos	16
2.2. Diseño de base de datos	21
2.2.1. Historia	21
2.2.2. Ventajas de utilizar bases de datos	22
3. Antecedentes Operacionales	24
3.1. Recopilación de la Información	24
3.1.1. Información de la flota vehicular	28
3.1.2. Forma como están operando	29
3.1.3. Datos de mantenimiento	30
3.1.4. Datos económicos de mantenimiento	30
4. Diseño de un Departamento de Mantención	32

4.1. Misión y Visión	32
4.2. Administración	33
4.3. Planificación y Organización Estratégica	34
4.3.1. Jefe del Departamento de Mantenimiento	34
4.3.2. Técnico Electromecánico	36
4.3.3. Ayudante	37
4.3.4. Selección del personal	37
4.3.5. Diseño de fichas de control	40
4.3.6. Inventario de herramientas	42
5. Plan de Gestión del Mantenimiento Vehicular	44
5.1. Características de la flota Vehicular	44
5.2. Diseño de un Plan de Mantenimiento para cada vehículo	45
5.2.1. Repuestos y materiales de Mantenimiento Preventivo	46
5.2.2. Programación del Mantenimiento	47
5.2.3. Control del Mantenimiento	48
5.2.4. Gestión ambiental de los residuos generados	48
6. Análisis económico en general	52
6.1. Análisis económico de la Municipalidad sin contar con el Departamento de Mantención	52

6.2. Análisis económico correspondiente al Departamento de Mantención	54
6.3. Comparación de Costos y Gastos	55
6.4. Beneficios Sociales y de Administración	55
7. Diseño de base de datos en Microsoft Access.	57
7.1. Diagramas de la Base de Datos para el Departamento de Mantención	57
7.2. Cómo usar la base de datos asociada al Departamento de Mantención	59
8. Propuesta para la Municipalidad de San Fabián	72
9. Conclusiones	75
Bibliografía	76
Anexos	78
I. Encuestas	79
I.1. Resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los conductores y/u operadores. . .	80
I.2. Resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los administradores de los vehículos.	81
II. Fichas de control	87
III. Fichas de revisión vehicular	94
IV. Programas de Mantención Mensual	98

V. Ficha Resumen de la información de todos los vehículos	102
VI. Fichas Resumen de las fichas de revisión vehicular	104
VII. Información de Gastos Municipales	108

Índice de figuras

1.1. Ubicación Geográfica de la Comuna de San Fabián.	5
1.2. Organigrama de la Municipalidad de la Comuna de San Fabián.	6
2.1. Evolución del Concepto Mantenimiento.	10
2.2. Tipos de Mantenimiento.	12
2.3. Mantenimiento a aplicar.	13
2.4. Tabla de Niveles de Mantenimiento.	13
2.5. Estructura Arborescente.	17
3.1. Forma de calificación de los parámetros para la revisión vehicular.	25
3.2. Gráficas de los resultados de los vehículos livianos. Elaboración propia.	26
3.3. Gráficas de los resultados de los vehículos pesados. Elaboración propia.	27
3.4. Cantidad de vehículos adquiridos por año. Elaboración propia.	29
3.5. Resumen de gastos anuales, en pesos por concepto de mantención y arriendo. Elaboración propia.	31

3.6. Gastos anuales en Mantención. Elaboración propia.	31
4.1. Planificación y organización en un departamento de mantenimiento.	34
4.2. Inventario de herramientas necesarias. Elaboración propia.	43
5.1. Características de los vehículos de la Municipalidad.	45
5.2. Niveles de intervención del mantenimiento para la Municipalidad de San Fabián. . .	46
5.3. Lubricantes recomendados.	47
5.4. Sistema de prioridades.	48
5.5. Procedimiento general de mantenimiento. Elaboración propia.	50
5.6. Control del Mantenimiento. Elaboración propia.	51
6.1. Gastos Totales Anuales en Mantención y Reparación de Vehículos (línea celeste: va- lores reales, línea roja: valores ajustados). Elaboración propia.	53
6.2. Valores de Gastos Totales Anuales Ajustados en Mantención y Reparación de Vehícu- los . Elaboración propia.	53
6.3. Cantidad de vehículos por año en la Municipalidad . Elaboración propia.	54
6.4. Valores de Costos y Gastos Totales en el Departamento de Mantención. Elaboración propia.	55
7.1. Principales entidades con sus correspondientes atributos parte 1. Elaboración propia.	58
7.2. Principales entidades con sus correspondientes atributos parte 2. Elaboración propia.	59
7.3. Principales entidades con sus correspondientes atributos parte 3. Elaboración propia.	59

7.4. Diagrama Entidad-Relación asociado a la base de datos. Elaboración propia.	60
7.5. Archivo que contiene la base de datos en Acces. Elaboración propia.	61
7.6. Registro de Archivos en la base de datos. Elaboración propia.	62
7.7. Ingreso como usuario a la base de datos. Elaboración propia.	63
7.8. Secciones del Departamento de Mantenición en la base de datos. Elaboración propia.	63
7.9. Datos asociados a la Casa Matriz de la Municipalidad. Elaboración propia.	64
7.10. Ficha de Especificaciones Técnicas de la base de datos. Elaboración propia.	64
7.11. Ficha de Mantenición de la base de datos. Elaboración propia.	65
7.12. Registro de Gasto de Combustible de la base de datos. Elaboración propia.	66
7.13. Registro de Conductores y Operadores de la base de datos. Elaboración propia. . . .	66
7.14. Cambios de aceite de la base de datos. Elaboración propia.	67
7.15. Ficha de especificaciones Técnicas Nuevo Registro en la base de datos. Elaboración propia.	67
7.16. Guardar nueva información en la ficha de especificaciones técnicas en la base de datos. Elaboración propia.	68
7.17. Búsqueda en Ficha de especificaciones técnicas 1 en la base de datos.	68
7.18. Búsqueda en Ficha de especificaciones técnicas 2 en la base de datos.	69
7.19. Búsqueda en Ficha de especificaciones técnicas 3 en la base de datos.	69
7.20. Imprimir la Ficha de especificaciones técnicas en la base de datos.	70

7.21. Eliminar Registro en Ficha de especificaciones técnicas en la base de datos.	70
7.22. Cerrar formulario de Ficha de especificaciones técnicas en la base de datos.	71
I.1. Encuesta para conductores y/u operadores. Elaboración propia.	83
I.2. Encuesta para Encargado Administrativo. Elaboración propia.	84
I.3. Tipo de licencia de los conductores. Elaboración propia.	85
I.4. Años de experiencia de los conductores. Elaboración propia.	85
I.5. Tipos de mantenimientos realizados. Elaboración propia.	85
I.6. ¿El mantenimiento realizado es el necesario?. Elaboración propia.	86
I.7. ¿Podría determinar cuál es la falla del vehículo a su cargo?. Elaboración propia.	86
I.8. ¿Qué hace al momento de detectar una falla?. Elaboración propia.	86
II.1. Especificaciones técnicas del vehículo. Elaboración propia.	88
II.2. Orden de Mantención. Elaboración propia	89
II.3. Hoja de Inspección. Elaboración propia.	90
II.4. Control de Órdenes de Mantenimiento. Elaboración propia.	91
II.5. Reporte de Actividades. Elaboración propia.	92
II.6. Historial de un Vehículo o Maquinaria. Elaboración propia.	93
III.1. Ficha de revisión de vehículos livianos. Elaboración propia.	95
III.2. Ficha de revisión de vehículos pesados. Elaboración propia.	96

III.3. Ficha de revisión de maquinarias. Elaboración propia.	97
IV.1. Formulario Mantención Preventiva vehículos pesados. Elaboración propia.	99
IV.2. Formulario Mantención Preventiva maquinarias. Elaboración propia.	100
IV.3. Formulario Mantención Preventiva vehículos livianos. Elaboración propia.	101
V.1. Ficha Resumen de la información vehicular. Elaboración propia.	103
VI.1. Ficha Resumen de la revisión de vehículos livianos. Elaboración propia.	105
VI.2. Ficha Resumen de la revisión de vehículos pesados. Elaboración propia.	106
VI.3. Ficha Resumen de la revisión de maquinarias. Elaboración propia.	107
VII.1. Gastos Municipales de la Casa Matriz en Mantención y arriendo de vehículos.	109
VII.2. Gastos del Departamento de Educación en Mantención y arriendo de vehículos.	110
VII.3. Gastos del Departamento de Salud en Mantención de vehículos.	111

Capítulo 1

Introducción

Con el pasar de los años la tecnología ha ido avanzando a pasos agigantados y ha permitido mejorar y facilitar varias tareas que tediosamente se realizaban de forma manual. Actualmente, gracias a esto se han podido establecer nuevas formas de obtener información y así mejorar la calidad de vida de las personas, ya sea en su hogar, su lugar de trabajo, lugar de estudio, etc.

Considerando que cada día se está registrando la información referida a datos y se dan a conocer técnicas modernas de mejoramiento continuo, es que las personas u organizaciones se deben adaptar a la época. Es por este motivo, dado a que San Fabián es una comuna que se esta adaptando a las nuevas tecnologías y desea hacerse partícipe del mejoramiento continuo, es que quiere desarrollar una unidad que permita tener sus vehículos a disposición de las necesidades que se presenten, además de tener un sistema informático que permita de manera fácil y accesible poseer conocimiento de ellos.

En el presente estudio se presenta el análisis de factibilidad de incorporar una unidad encargada de la mantención vehicular y un plan de gestión en el mantenimiento para la Municipalidad de San Fabián.

1.1. Antecedentes Generales

1.1.1. Origen del Tema

Se origina después de sostener conversaciones con la Sra. Lorena Jardua, actual alcaldesa de la Ilustre Municipalidad de San Fabián, la cual hace referencia a la infructuosa búsqueda del mejoramiento en la forma de gestionar el mantenimiento de los vehículos municipales, ya que en los últimos años la Municipalidad ha adquirido varios vehículos, los que van desde livianos hasta maquinaria pesada. La flota de vehículos que posee es de alrededor de 29 vehículos, incluyendo los vehículos de la compañía de bomberos cuya mantención está a cargo de la Municipalidad. Es importante para el municipio tener la disponibilidad de éstos cada vez que se necesiten, pero para que esto se cumpla es necesaria la aplicación de buenas prácticas de mantención.

Actualmente sólo se realiza el cambio de aceite y de neumáticos como mantención preventiva propiamente tal, y mantención correctiva cuando las fallas lo ameritan, las cuales son realizadas por una entidad externa, por ende no se lleva ningún control de las actividades realizadas en los vehículos. Considerando esto es que se ha pensado en crear un método que permita controlar y gestionar la mantención de los vehículos de forma más eficiente, y así poder llevar a cabo el registro de la información necesaria para asegurar la disponibilidad de los vehículos y optimizar los recursos municipales destinados a la mantención de los vehículos.

1.1.2. Justificación del Tema

La Municipalidad de San Fabián es una corporación autónoma de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de la comunidad.

La Municipalidad para lograr su cometido ha tenido que crear y apoyarse en diferentes órganos de la administración del estado, los que corresponden a diferentes departamentos; ya sea de salud, educación, aseo y ornato, tránsito, entre otros, los cuales con el transcurso del tiempo han adquirido

vehículos y maquinarias para poder prestar un mejor servicio a la comunidad de San Fabián de Alico.

¿Por qué es tan importante poder lograr un sistema de gestión en el mantenimiento en los vehículos municipales?

Si existiera un sistema de gestión para el mantenimiento vehicular la Municipalidad podría asegurar la disponibilidad de los vehículos y así cumplir con la vida útil de ellos.

Después de tener constituido el departamento de mantención se puede incluir la mantención de todas las dependencias municipales; aire acondicionados, redes de gas, sistemas eléctricos y todo lo que conlleve a optimizar los recursos monetarios de la Municipalidad.

1.2. Objetivos del Estudio

1.2.1. Objetivos Generales

- Diseño de un Departamento de mantención de vehículos municipales.
- Desarrollo de la gestión para la mantención.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio general del mantenimiento vehicular de la Municipalidad.
- Analizar la situación actual de los vehículos municipales.
- Desarrollo de la gestión para la mantención.
- Analizar la factibilidad económica para la implementación del Departamento de Mantención en la Municipalidad de San Fabián de Alico.
- Desarrollo de una base de datos para almacenar información propia de cada vehículo y de cada actividad realizada con respecto a la mantención, mediante el uso de Microsoft Access.

1.3. Antecedentes Municipales

1.3.1. Historia

El pueblo llamado San Fabián fue fundado por Don Fabián de la Fuente, que en su avanzada edad decidió formar un pueblo cordillerano por el Decreto Supremo, el día 7 de Diciembre del año 1865 trazó este hermoso valle al pie de los cerros Malalcura y Alico.

Don Fabián de la Fuente se autoproclamó juez, más bien era como el rey de su comarca. Este hombre se casó con una dama de este lugar, Doña Emperatriz Jiménez, de cuyo matrimonio hubo un hijo, el cual falleció a la edad de doce años. Luego este señor trazó y delineó sus calles siendo la principal Los Andes que a su vez sirve de camino internacional a la República de Argentina. Una cuadra al Norte de esta calle ubicó la plaza, al lado Sur de esta dejó un terreno para una Iglesia, y al lado Norte dos trazados; uno para Escuela y el otro para un Cuartel de Policía (Sub – Comisaría de Carabineros de Chile). También donó un terreno para Cementerio, este quedaba a orillas del río Ñuble.

Con el correr de los años este Pueblo se fue poblando y fue así como el 3 de Abril de 1902, siendo el Presidente de la República Don Germán Riesco, por Decreto Supremo, le dio el título de Villa a San Fabián. Luego se fueron formando las distintas entidades Públicas que son: Liceo, Carabineros de Chile, Registro Civil, Hogar, Bomberos, Iglesia.

1.3.2. Ubicación Geográfica

San Fabián es una comuna precordillerana de la provincia de Ñuble en la región del Bío-Bío, República de Chile. Ubicada en el noreste de la Provincia, se sitúa en el Kilómetro 375 de la Ruta 5 sur. Lo anterior mencionado se puede visualizar en la figura 1.1.



Figura 1.1: Ubicación Geográfica de la Comuna de San Fabián.

1.3.3. Misión

Contribuir directamente al progreso económico, social y cultural de San Fabián de Alicó, mejorando la calidad de vida de todos sus habitantes. Su misión es hacer partícipe a toda la comunidad, generando las condiciones para un crecimiento armónico y sustentable, tanto en lo individual como en lo colectivo, que además permita resguardar la identidad, historia y cultura, como elementos fundamentales de nuestra vida comunitaria.

1.3.4. Visión

Se proyectan como una institución moderna y transparente, con una profunda cultura de servicio hacia la comunidad en todos sus procesos, siendo un referente para las municipalidades del país. Visualizando una institución realizadora, con una participación activa en el progreso material y social de la comuna, liderando los cambios en las condiciones de vida de todos sus habitantes.

1.3.5. Organigrama Municipal

En la figura 1.2 se observa el organigrama de la Municipalidad de San Fabián.

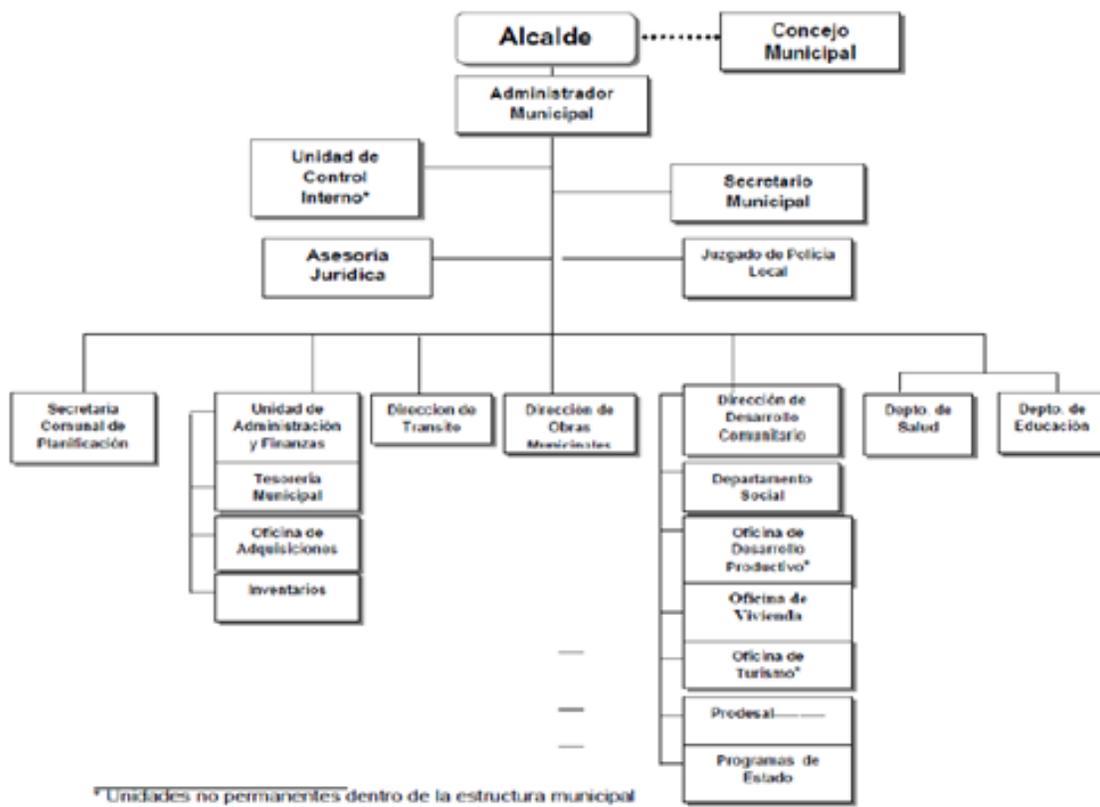


Figura 1.2: Organigrama de la Municipalidad de la Comuna de San Fabián.

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1. Mantenimiento

Se entiende por Mantenimiento a la función que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicios. En este sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar o restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un costo mínimo.

Conforme con la anterior definición se deducen distintas actividades:

- Prevenir y/o corregir distintas averías.
- Cuantificar y/o evaluar el estado de las instalaciones.
- Aspectos Económicos (costos).

2.1.1. Evolución del Mantenimiento

El término “mantenimiento” se empezó a utilizar en la industria hacia 1950 en Estados Unidos.

El concepto ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción hasta la concepción actual del MANTENIMIENTO con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el costo global.

Los servicios de mantenimiento, no obstante lo anterior, ocupan posiciones muy variables dependientes de los tipos de industria:

- Posición fundamental en centrales nucleares e industrias aeronáuticas.
- Posición importante en industria de proceso.
- Posición secundaria en empresas con costos de paro bajos.

En cualquier caso podemos distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento:

1ª Generación

La más larga desde la revolución industrial hasta después de la 2ª Guerra Mundial, aunque todavía impera en muchas industrias. El mantenimiento se ocupa sólo de arreglar las averías y corresponde al Mantenimiento Correctivo.

2ª Generación.

Entre la 2ª Guerra Mundial y finales de los años 70 se descubre la relación entre edad de los equipos y probabilidad de fallo. Se comienza a hacer sustituciones preventivas llamado Mantenimiento Preventivo.

3ª Generación.

Surge a principios de los años 80. Se empieza a realizar estudios CAUSA-EFECTO para averiguar el origen de los problemas. Es el Mantenimiento Predictivo o detención precoz de síntomas incipientes para actuar antes de que las consecuencias sean inadmisibles.

4ª Generación.

Aparece a principio de los años 90. El Mantenimiento se contempla como una parte del concepto de Calidad Total: “Mediante una adecuada gestión del mantenimiento es posible aumentar la disponibilidad al tiempo que se reducen los costos. Es el Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR): Se concibe el mantenimiento como un proceso de la empresa al que contribuyen también otros departamentos. Se identifica el mantenimiento como fuente de beneficios, frente al antiguo concepto de mantenimiento como “mal necesario”. La posibilidad de que una máquina falle y las consecuencias asociadas para la empresa es un riesgo que hay que gestionar, teniendo como objetivo la disponibilidad necesaria en cada caso al mínimo coste.

Se requiere un cambio de mentalidad en las personas y se utilizan herramientas como:

- Ingeniería del Riesgo (Determinar consecuencias de fallos que son aceptables o no).
- Análisis de fiabilidad (Identificar tareas preventivas factibles y rentables).
- Mejora de la Mantenibilidad (Reducir tiempos y costes de mantenimiento).

2.1.2. Áreas de acción del Mantenimiento

De lo dicho hasta aquí se deducen las tareas de las que un servicio de mantenimiento, según el contexto, puede ser responsable:

- Mantenimiento de equipos.
- Realización de mejoras técnicas.

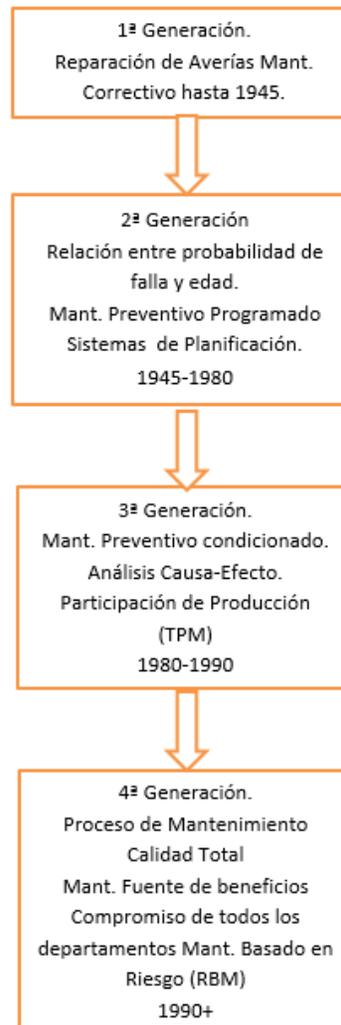


Figura 2.1: Evolución del Concepto Mantenimiento.

- Colaboración en las nuevas instalaciones: especificación, recepción y puesta en marcha.
- Recuperación y nacionalización de repuestos.
- Ayudas a fabricación (cambios de formato, proceso, etc.).
- Aprovechamiento de útiles y herramientas, repuestos y servicios (subcontratación).
- Participar y Promover la mejora continua y la formación del personal.
- Mantener la seguridad de las instalaciones a un nivel de riesgo aceptable.
- Mantenimientos generales (jardinería, limpieza, vehículos, etc).

Todo ello supone a establecer:

- La política de mantenimiento a aplicar.
 - Tipo de mantenimiento a efectuar.
 - Nivel Preventivo a aplicar.
- Los recursos humanos necesarios y su estructuración.
- El nivel de subcontratación y tipos de trabajos a subcontratar.
- La política de stocks de repuestos a aplicar.

De lo que se deduce la formación polivalente requerida para el técnico de mantenimiento.

2.1.3. Tipos y niveles de Mantenimiento

Los distintos tipos de Mantenimiento que hasta ahora hemos comentado quedan resumidos en la figura 2.2.

El **Mantenimiento Correctivo** efectuado después del fallo para reparar averías.



Figura 2.2: Tipos de Mantenimiento.

El **Mantenimiento Preventivo** efectuado con intención de reducir la probabilidad del fallo y del que existen dos modalidades:

- El Mantenimiento Preventivo Sistemático efectuado a intervalos regulares de tiempo, según un programa establecido y teniendo en cuenta la criticidad de cada máquina y la existencia o no de reserva.
- o El Mantenimiento Preventivo Condicional o según condición, subordinado a un acontecimiento predeterminado.

El **Mantenimiento Predictivo** más que un tipo de mantenimiento, se refiere a las técnicas de detección precoz de síntomas para ordenar la intervención antes de la aparición del fallo.

Un diagrama de decisión sobre el tipo de mantenimiento a aplicar, según sea el caso se presenta en la figura 2.3.

En cuanto a los distintos niveles de intensidad aplicables se presenta un resumen en el cuadro de la figura 2.4.

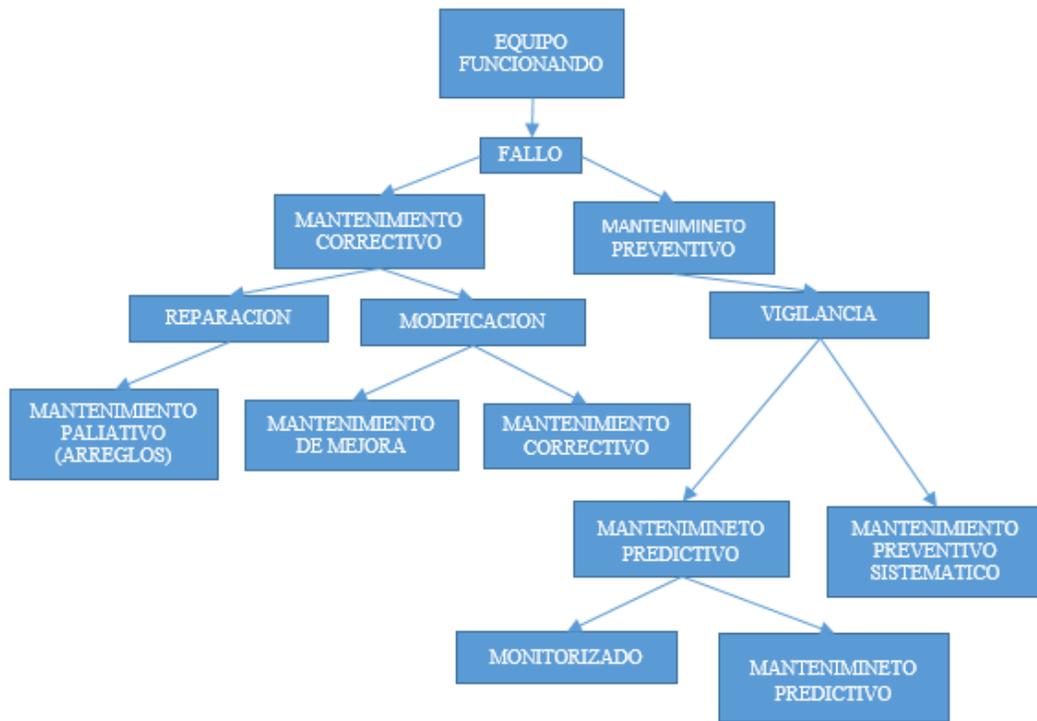


Figura 2.3: Mantenimiento a aplicar.

NIVEL	CONTENIDO	PERSONAL	MEDIOS
1	-Ajustes simples Preventivos en órganos accesibles -Cambio elementos accesibles y fáciles de efectuar.	-Operador	-Utlillaje ligero
2	-Arreglos por cambio estándar -Operaciones menores Mant. Preventivo (rondas).	-Técnico habilitado.	-Utlillaje ligero + Repuestos necesarios
3	-Identificación y diagnóstico de averías. -Reparaciones mecánicas menores y cambio de componentes	-Técnico especializado.	-Utlillaje + aparatos de medición + banco de ensayos, control, etc.
4	-Trabajos importantes por Mant. Correctivo y preventivo.	-Equipo dirigido por técnico especializado	-Utlillaje + aparatos de medición + banco de ensayos, control, etc.
5	-Trabajos de grandes reparaciones, renovaciones, etc.	-Equipo completo polivalentes, en taller	-Maquinas herramientas especializadas de fabricación.

Figura 2.4: Tabla de Niveles de Mantenimiento.

2.1.4. Aplicaciones de cada tipo de Mantenimiento, sus ventajas y desventajas

Mantenimiento Correctivo

- Aplicaciones.
 - o Cuando el coste total de las paradas ocasionadas sea menor que el coste total de las acciones preventivas.
 - o Esto solo se da en sistemas secundarios cuya avería no afecta de forma importante a la producción.
 - o Estadísticamente resulta ser el aplicado en mayor proporción en la mayoría de las industrias.
- Ventajas
 - o No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis.
 - o Máximo aprovechamiento de la vida útil de los equipos.
- Desventajas
 - o Las averías se presentan de forma imprevista lo que origina trastornos a la producción.
 - o Riesgo de fallos de elementos difíciles de adquirir, lo que implica la necesidad de un “stock” de repuestos importante.
 - o Baja calidad del mantenimiento como consecuencia del poco tiempo disponible para reparar.

Mantenimiento Preventivo

- Aplicaciones
 - o Equipos de naturaleza mecánica o electromecánica sometidos a desgaste seguro.
 - o Equipos cuya relación fallo-duración de vida es bien conocida.

- Ventajas
 - o Importante reducción de paradas imprevistas en equipos.
 - o Solo es adecuado cuando por la naturaleza del equipo, existe una cierta relación entre probabilidad de fallos y duración de vida.
- Desventajas
 - o No se aprovecha la vida útil completa del equipo.
 - o Aumenta el gasto y disminuye la disponibilidad si no se elige convenientemente la frecuencia de las acciones preventivas.

Mantenimiento Predictivo

- Aplicaciones
 - o Máquinas rotativas.
 - o Motores eléctricos.
 - o Equipos estáticos.
 - o Aparatos electro-control.
 - o Instrumentación.
- Ventajas
 - o Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo.
 - o Ejecución sin interrumpir el funcionamiento normal de equipos e instalaciones.
 - o Mejora el conocimiento y el control del estado de los equipos.
- Desventajas
 - o Requiere personal mejor formado e instrumentación de análisis costosa.
 - o No es viable una monitorización de todos los parámetros funcionales significativos.
 - o Se pueden presentar averías en el intervalo del tiempo comprendido entre dos medidas consecutivas.

2.1.5. Gestión de los equipos

Naturaleza y Clasificación de los Equipos

Lo primero que debe tener claro el responsable de mantenimiento es el inventario de equipos, máquinas e instalaciones a mantener. El resultado es un listado de activos físicos de naturaleza muy diversa y que dependerá del tipo de industria u organización que necesite llevar a cabo un plan de mantención.

Inventario de Equipos

Por pequeña que sea la instalación se aconseja que se disponga de:

- a) Un inventario de equipos que es un registro o listado de todos los equipos, codificado y localizado.
- b) Un criterio de agrupación por tipos de equipos para clasificar los equipos por familias, plantas, instalaciones, etc.
- c) Un criterio de definición de criticidad para asignar prioridades y niveles de mantenimiento a los distintos tipos de equipos.
- d) La asignación precisa del responsable del mantenimiento de los distintos equipos así como de sus funciones, cuando sea preciso.

El inventario es un listado codificado del parque a mantener establecido según una lógica arborescente, que debe estar permanentemente actualizado.

La estructura arborescente a establecer en cada caso podría responder al criterio de la figura 2.5.

La codificación permite la gestión técnica y económica. Además, es imprescindible para un tratamiento por ordenador.



Figura 2.5: Estructura Arborescente.

Dossier-Máquina

También llamado dossier técnico o dossier de mantenimiento. Comprende toda la documentación que permite el conocimiento exhaustivo de los equipos:

- Dossier del fabricante (Planos, manuales, documentos de pruebas, etc.).
- Fichero interno de la máquina (inspecciones periódicas, reglamentarias, histórico de intervenciones, etc.).

El alcance hay que definirlo en cada caso en función de las necesidades concretas y de la criticidad de cada vehículo. Con carácter general se distinguen tres tipos de documentos:

- a) Documentos comerciales que son los utilizados para su adquisición:
 - Oferta.
 - Pedido.
 - Bono de recepción.
 - Referencias servicio post-venta: distribuidor, representante.
- b) Documentos técnicos suministrados por el fabricante y que deben ser exigidos en la compra para garantizar un buen uso y mantenimiento:
 - Características de la Máquina.
 - Condiciones de servicio especificadas.
 - Lista de repuestos.
 - Planos de montaje, esquema eléctrico, electrónico, hidráulico.

- Dimensiones y tolerancias de ajuste.
 - Instrucciones de funcionamiento.
 - Normas de seguridad.
 - Instrucciones de mantenimiento.
 - o Engrase.
 - o Lubricantes.
 - o Diagnóstico de averías.
 - o Instrucciones de reparación.
 - o Inspecciones, revisiones periódicas.
 - o Lista de útiles específicos.
 - o Referencias de piezas y repuestos recomendados.
- c) Fichero interno formado por los documentos generados a lo largo de la vida del equipo. Se debe definir cuidadosamente la información útil necesaria. No debe ser ni demasiado escasa, ni demasiado amplia, para que sea práctica y manejable:
- Codificación.
 - Condiciones de trabajo reales.
 - Modificaciones efectuadas y planos actualizados.
 - Procedimientos de reparaciones.
 - Fichero histórico de los equipos.

Fichero Histórico de la Máquina

Describe cronológicamente las intervenciones sufridas por la máquina desde su puesta en servicio. Su explotación posterior es lo que justifica su existencia y condiciona su contenido.

Se deben recoger todas las intervenciones correctiva y, de las preventivas, las que lo sean, así como calibraciones o verificaciones de instrumentos incluidos en el plan de calibración (Manual de Calidad). A título de ejemplo:

- Fecha y número de OT (Orden de Trabajo).
- Especialidad.
- Tipo de falla (Normalizar y codificar).
- Número de horas de trabajo.
- Tiempo fuera de servicio.
- Datos de la intervención:
 - o Síntomas.
 - o Defectos encontrados.
 - o Corrección efectuada.
 - o Recomendaciones para evitar su repetición.

Con estos datos será posible realizar los siguientes análisis:

- a) Análisis de fiabilidad: Cálculos de la tasa de fallos, MTBF, etc.
- b) Análisis de disponibilidad: Cálculos de mantenibilidad, disponibilidad y sus posibles mejoras.
- c) Análisis de mejora de métodos: Selección de puntos débiles.
- d) Análisis de repuestos: Datos de consumos y niveles de existencias óptimo, selección de repuestos a mantener en stock.
- e) Análisis de la política de mantenimiento.
 - Equipos con mayor número de averías.
 - Tipos de fallos más frecuentes.

El análisis de estos datos permite establecer objetivos de mejora y diseñar el método de mantenimiento (correctivo-preventivo) más adecuado para cada máquina.

Repuestos

En cualquier instalación para poder conseguir un nivel de disponibilidad aceptable de la máquina es necesario mantener un stock de recambios cuyo peso económico es, en general, respetable. Se distinguirán tres actividades básicas en relación con la gestión de repuestos.

Selección de piezas a mantener en stock

La primera cuestión a concretar es establecer las piezas que deben permanecer en stock. Es fundamental establecer una norma donde se especifique la política o criterios para crear stocks de repuestos. El riesgo que se corre es tener almacenes excesivamente dotados de piezas cuya necesidad es muy discutible por su bajo consumo. Como consecuencia de ello se incrementan las necesidades financieras (incremento del inmovilizado), de espacio para almacenarlas y de medios para su conservación y control. Por el contrario, un almacén insuficientemente dotado generará largos periodos de reparación e indisponibilidad de máquinas, por falta de repuestos desde que se crea la necesidad hasta que son entregados por el proveedor.

Debe establecerse, por tanto con sumo cuidado los criterios de decisiones en función de:

- La criticidad del equipo.
- El tipo de pieza (si es o no de desgaste seguro, si es posible repararla, etc.).
- Las dificultades de aprovisionamiento (si el plazo de entrega es o no corto).

Tipos de inventarios

Se facilita la gestión clasificando el stock en distintos tipos de inventarios:

Stock Crítico: piezas específicas de máquinas clasificadas como críticas. Se le debe dar un tratamiento específico y preferente que evite el riesgo de indisponibilidad.

Stock de Seguridad: piezas de muy improbable avería pero es indispensable mantener en stock, por el tiempo elevado de reaprovisionamiento y grave influencia en la producción en caso de que fuese necesaria para una reparación.

Piezas de desgaste seguro: constituye la mayor parte de las piezas a almacenar (cojinetes, válvulas de compresor, etc.).

Materiales genéricos: válvulas, tuberías, mangueras, tornillería diversa, juntas, retenes, etc, que por su elevado consumo interese tener en stock.

2.2. Diseño de base de datos

Los sistemas de bases de datos se diseñan para gestionar grandes cantidades de información. La gestión de los datos implica tanto la definición de estructuras para almacenar la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información. Además, los sistemas de base de datos deben garantizar la fiabilidad de la información almacenada, a pesar de las caídas del sistema o de los intentos de acceso no autorizados. Si los datos van a ser compartidos entre diferentes usuarios, el sistema debe evitar posibles resultados anómalos.

2.2.1. Historia

Los orígenes de las bases de datos se remontan a la Antigüedad donde ya existían bibliotecas y toda clase de registros (desde el inicio de las civilizaciones). Además, también se utilizaban para recoger información sobre las cosechas y censos. Sin embargo, su búsqueda era lenta y poco eficaz y no se contaba con la ayuda de máquinas que pudiesen reemplazar el trabajo manual.

Posteriormente, el uso de las bases de datos se desarrolló a partir de las necesidades de almacenar grandes cantidades de información o datos. Sobre todo, desde la aparición de las primeras computadoras, el concepto de bases de datos ha estado siempre ligado a la informática.

2.2.2. Ventajas de utilizar bases de datos

Se va a describir brevemente algunas de las principales ventajas de utilizar base de datos para la persistencia de los datos:

- Normalizar los datos de la base de datos.
- Evitar la redundancia de datos.
- Evitar la inconsistencia de datos.
- Garantizar la integridad de los datos.
- Garantizar la seguridad de los datos.
- Compartir los datos.
- Facilidad de modificar los datos.

Normalizar los datos: Es una metodología que permite minimizar entre otras cosas la redundancia de datos, y agiliza y garantiza la actualización de estos.

Evitar la redundancia de datos: Como política de las bases de datos, estos se tratan de guardar en un único lugar y cuando existe la necesidad de acceder a ellos, se hace por medio de relaciones entre los mismos. A veces se sacrifica el tema de no ser redundante en pos de la performance.

Evitar la inconsistencia de datos: Dado que las bases de datos utilizan transacciones se puede garantizar prácticamente la inexistencia de inconsistencias de datos.

Garantizar la integridad de los datos: Como se evita la redundancia de datos y la inconsistencia y se manejan transacciones, la integridad está garantizada. El concepto básico de integridad es que la información obtenida de la base de datos es correcta en todo momento.

Garantizar la seguridad de los datos: Debido a que los accesos a la base de datos tanto para usuarios como para aplicaciones están dados por medio de permisos, si estos últimos están bien definidos nadie podrá ingresar a ningún lugar, ni acceder a un conjunto de datos que no le esté permitido.

Compartir los datos: Dado que todos los datos de una base de datos se almacenan en un mismo lugar lógico (la base de datos) estos se pueden compartir sin problema entre distintos usuarios y aplicaciones.

Facilidad de modificar los datos: Como se evita la redundancia de datos y estos se guardan en un único lugar es más fácil poder realizar modificaciones sobre ellos.

Capítulo 3

Antecedentes Operacionales

En esta etapa se recopila, documenta y analiza la información disponible y necesaria acerca de la organización, planificación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento de la flota vehicular de la Municipalidad de San Fabián, así también la administración de los diversos recursos actuantes en estas actividades con el objetivo de un diagnóstico general de la gestión actual del mantenimiento de vehículos y maquinarias de la institución.

3.1. Recopilación de la Información

La información a documentar y analizar fue indagada a través de algunos formatos diseñados específicamente para obtener los datos adecuados y requeridos de la función de mantenimiento de la flota vehicular. La información técnica correspondiente a cada vehículo o maquinaria, y la información resultante de la revisión vehicular, se recopiló y documentó bajo los formatos de fichas de especificaciones técnicas y fichas de revisión vehicular, respectivamente.

La metodología utilizada fue:

- Investigación técnica y de campo en el primer caso.

- Inspección vehicular y pruebas de funcionamiento de las unidades en el segundo.

En el Anexo II se muestra el modelo de la ficha de especificaciones técnicas y en el Anexo III se muestran los modelos de la fichas de revisión vehicular.

Revisión vehicular

Esta revisión se realizó a través de los formatos del Anexo III y la forma de revisión fue:

- Inspección objetiva de las condiciones físicas de los vehículos y las maquinarias.
- Diagnóstico con asistencia de pruebas de funcionamiento.
- Respaldo de la información por los conductores, operadores y administrativos.

La forma de revisión del estado de los vehículos y maquinarias fue calificada como se indica en la imagen 3.1.

Forma de calificación de los parámetros para la revisión técnica vehicular	
Calificación	Características
Bueno	Funcionamiento y apariencia apropiados
Regular	Funcionamiento aceptable y apariencia aceptable
Malo	Funcionamiento defectuoso

Figura 3.1: Forma de calificación de los parámetros para la revisión vehicular.

Después de haber recopilado la información del estado de cada vehículo, se decidió ir evaluándolos de acuerdo a cada unidad que los compone y, así determinar a la vez cuál es la importancia e influencia en el estado electromecánico del vehículo.

Por lo mencionado anteriormente, se pudo determinar que las tres maquinarias se encuentran en funcionamiento y apariencia apropiadas.

También se realizó un análisis de cada unidad que constituyen a los vehículos pesados y livianos, donde se obtuvieron las gráficas de resultados presentadas en las figuras 3.2 y 3.3. Esto teniendo en cuenta que son 19 vehículos livianos, 7 vehículos pesados y 3 maquinarias.

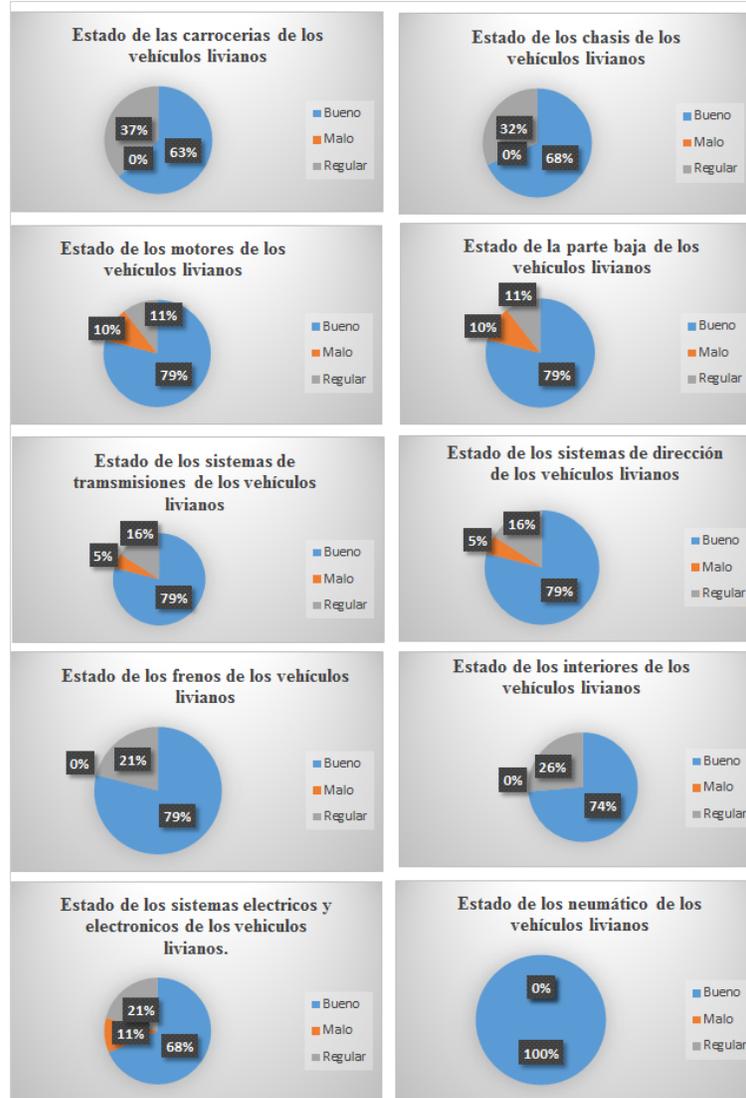


Figura 3.2: Gráficas de los resultados de los vehículos livianos. Elaboración propia.

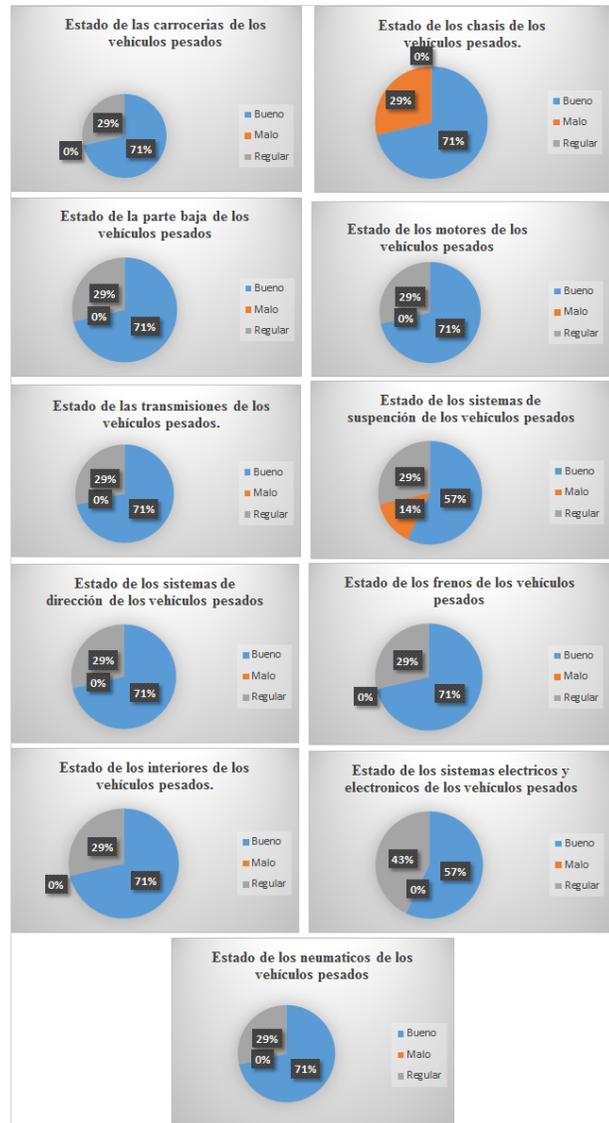


Figura 3.3: Gráficas de los resultados de los vehículos pesados. Elaboración propia.

En el Anexo VI se muestra el resumen de las fichas de revisión vehicular para los vehículos livianos, pesados y maquinarias.

Para complementar la información obtenida se llevó a cabo toma de encuestas dirigidas a los conductores y/u operadores a cargo de las unidades de la flota vehicular de la Municipalidad de San Fabián y a los administradores de los vehículos y maquinarias [ver Anexo 1].

3.1.1. Información de la flota vehicular

La flota vehicular de la Municipalidad de San Fabián consta de 29 vehículos, los cuales se dividen en:

- Vehículos livianos.
- Vehículos pesados.
- Maquinarias.

Estos 29 vehículos prestan distintos servicios, por lo cual se han dividido de la siguiente manera para una mejor administración de éstos:

- La Municipalidad como casa matriz posee 16 vehículos, los que prestan servicios al departamento de obras públicas, departamento de aseo y ornato y para el transporte de funcionarios públicos.
- El departamento de Educación posee 8 vehículos en su administración, los que son destinados al transporte de los estudiantes de las diferentes escuelas pertenecientes a la comuna y el transporte de los funcionarios del departamento.
- El departamento de salud posee 3 vehículos en su administración, los cuales son dos ambulancias y una camioneta para el transporte de los funcionarios del departamento.
- La compañía de bomberos posee 2 vehículos, un carro bomba y una camioneta de rescate.

En el Anexo V se puede visualizar la recopilación de la información obtenida con las fichas de especificaciones técnicas de los vehículos.

En la figura 3.2 se muestra la cantidad de vehículos adquiridos por año en la Municipalidad.

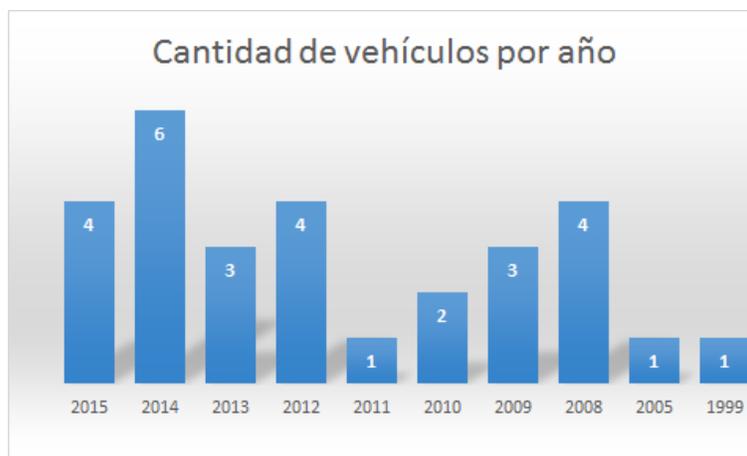


Figura 3.4: Cantidad de vehículos adquiridos por año. Elaboración propia.

3.1.2. Forma como están operando

Actualmente la mantención preventiva de los vehículos municipales sólo se realiza en un taller privado, el cual realiza cambios de aceite, filtro de aceite y neumáticos. Como también dicho taller esta a cargo de las reparaciones mayores.

La forma en que se efectúa el proceso de mantención es el que menciona a continuación:

- El conductor y/u operador de forma verbal comunica al administrador o encargado de los vehículos la necesidad de efectuarle el mantenimiento al vehículo o maquinaria, ya sea cambio de aceite por haber cumplido la cantidad de kilómetros o bien porque el desgaste de los neumáticos es muy evidente.
- El administrador o encargado da la autorización para llevar el vehículo al taller privado.
- El conductor y/u operador lleva el vehículo al taller privado.
- El mecánico del taller avisa al departamento correspondiente cuando tiene que efectuar el retiro.
- Al momento del retiro del vehículo, el mecánico del taller privado entrega la factura para el posterior pago de los servicios entregados.

Esta es la misma forma de proceder si la avería es mayor o si la avería inhabilita al vehículo.

3.1.3. Datos de mantenimiento

Actualmente no existen registros de la mantención de ningún vehículo, ni maquinaria, esto dado a que las facturas emitidas en su gran mayoría tienen como descripción “mantención de Camión tolva Patente BBRP-40”, “Reparación ambulacia”. La única información que se posee es una base de datos que contiene el consumo del combustible de cada vehículo relativa a un año.

3.1.4. Datos económicos de mantenimiento

Para obtener información acerca de los gastos incurridos en mantención, se tuvo que solicitar de manera formal mediante un oficio dirigido a la Municipalidad, departamento de educación y departamento de salud para tener el acceso a ella. De donde los encargados de finanzas hicieron llegar mediante una carta formal la información relativa a los años 2010 hasta el año 2015 [ver Anexo VII].

No obstante a pesar de ser una Municipalidad pequeña indicaron que muchas veces por no estar disponibles los vehículos se ha tenido que arrendar otros para cumplir las tareas planificadas con anterioridad. También se les solicitó esta información a la Municipalidad y departamento de mantención, ya que son los que han realizado esta actividad [ver Anexo VII]. El motivo principal de que no esten disponibles es porque han ocurridos fallas imprevistas, lo que ha llevado que los vehículos no esten disponibles hasta por una semana; los retrasos en la entrega de vehículos es muchas veces porque el taller mecánico tiene mucho trabajo, puesto que es el único taller con prestigio de la comuna y que está autorizado para dicha licitación anual de mantención y reparación de vehículos municipales.

En las figuras 3.5 y 3.6 se muestran los gastos de mantención y arriendos de los periodos mencionados.

Resumen de gasto de mantención, reparación y mano de obra.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Municipalidad	1886627	2192040	3422350	5575962	5875677	9152647
Departamento de Salud	933510	1550225	2351003	3590152	3535394	4901035
Departamento de Educación	1028836	1769463	2931169	3922857	5284277	4988792
Total	3848973	5511728	8704522	13088971	14695348	19042474

Resumen de Gasto en arriendos de vehículos

	2013	2014	2015
Municipalidad	405065	1775679	1902940
Departamento de Salud	0	0	0
Departamento de Educación	1350422	1773558	982115
Total	1755487	3549237	2885055

Figura 3.5: Resumen de gastos anuales, en pesos por concepto de mantención y arriendo. Elaboración propia.

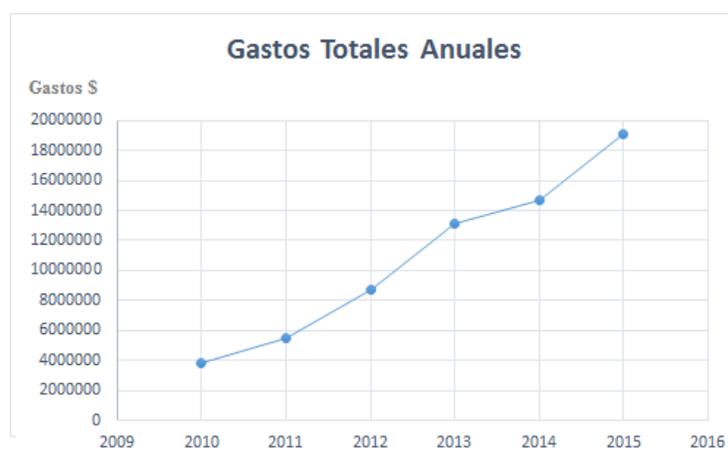


Figura 3.6: Gastos anuales en Mantención. Elaboración propia.

Capítulo 4

Diseño de un Departamento de Mantenimiento

En este capítulo se realizará el diseño del departamento de mantenimiento para la Municipalidad de San Fabián, enfocándose en determinar la misión y visión que tiene que tener el departamento, la administración, la planificación y organización, selecciones de personal, inventario de herramientas necesarias para el departamento y diseño de fichas de control. Adaptándose cada una de ellas a las necesidades vigentes que se encuentran en la Municipalidad.

4.1. Misión y Visión

La Misión y Visión representa el por qué y para qué existe una determinada institución. Cuando una Misión no es definida correctamente por la organización y no es explicada y compartida con los demás miembros de la institución, fácilmente se alejará de los objetivos propuestos sin poder lograr los resultados esperados y la visión proyectada a futuro. Es así que a continuación se establecerá la misión y visión del departamento de mantenimiento.

Misión

Conservar el funcionamiento de la flota vehicular y asegurar la disponibilidad de todos los vehículos y maquinarias, haciendo el mejor uso de los recursos económicos y humanos del municipio

de San Fabián.

Visión

Establecer un modelo a seguir por los demás municipios y poder llevar la mantención a todas las unidades que sea posible ya sea edificios, áreas verdes, redes de gas, aires acondicionados y todo lo que la Municipalidad considere necesario para su buen funcionamiento.

4.2. Administración

La administración de la Municipalidad de San Fabián se divide en 3 unidades administrativas, las cuales poseen recursos económicos independientes para permitirles que se encarguen de administrar los fondos de acuerdo a sus necesidades. Estas unidades corresponden a la Casa matriz (Municipalidad), departamento de educación y el departamento de salud.

Cada una de las unidades administrativas posee la unidad de administración financiera que tiene a su cargo: presupuesto, tesorería y contabilidad. Además poseen un encargado de autorizar las reparaciones y gastos que esten relacionadas a los vehículos.

Considerando lo mencionado, es que el departamento de mantención tendrá coordinación, relación y se abastecerá de los recursos necesarios para el pago de sueldos, gastos básicos, materiales y repuestos, a través de cada una de las unidades administrativas. Estos recursos deberán ser acorde a la realidad de cada departamento, ya que no todos poseen la misma cantidad de vehículos.

Todo lo que se necesite para el funcionamiento del departamento de mantención que sea anexo a la capacidad económica de cada departamento, como por ejemplo las herramientas, taller y oficinas estará a cargo de la unidad SECPLAN (Secretaría de Planificación municipal), que es la encargada de realizar proyectos para gestionar los recursos.

4.3. Planificación y Organización Estratégica

La planificación y organización del departamento de mantenimiento abarca como área principal la mantención y control de los vehículos municipales, pero no se descarta la incorporación a corto plazo de otras áreas importantes, entre las que se mencionan: área de máquinas hidráulicas, área de albañilería, áreas verdes, equipos médicos, equipos computacionales, aire acondicionado, redes de gas, tendidos eléctricos, generadores eléctricos, etc.

En la figura 4.1 se detalla la planificación y organización que se propone en el departamento de mantenimiento.

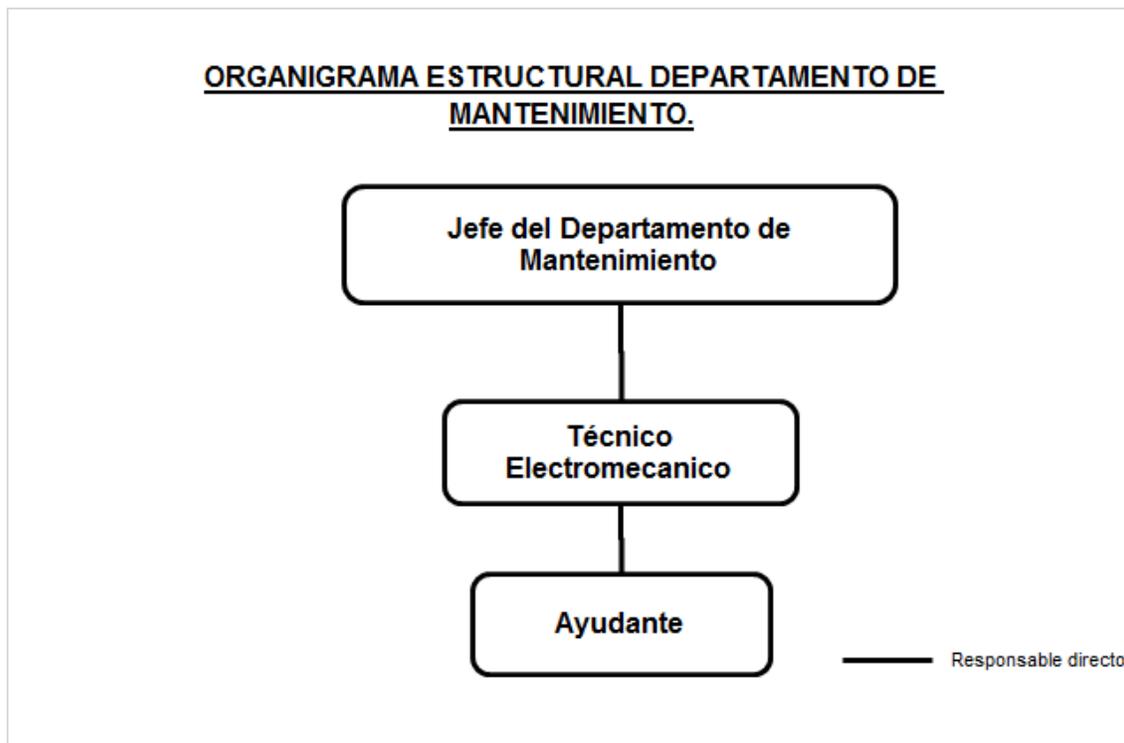


Figura 4.1: Planificación y organización en un departamento de mantenimiento.

4.3.1. Jefe del Departamento de Mantenimiento

Es responsable de la organización, distribución, supervisión general y control de los trabajos de mantenimiento de los equipos mecánicos, con el objeto de garantizar la operatividad de los servicios

continuamente. Es responsable de la coordinación con los departamentos de educación, departamento de salud y administración general, con el objeto de realizar los presupuestos, contabilidades y compras para el mantenimiento.

Funciones:

- Programar, coordinar y dirigir los trabajos diarios de mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos mecánicos.
- Coordinar con los departamentos respectivos los presupuestos y la contabilidad del mantenimiento de forma directa e indirecta.
- Coordinar con los departamentos respectivos las compras de los repuestos, materiales, herramientas y equipos mecánicos para el mantenimiento de forma directa o indirecta.
- Inventariar los equipos mecánicos de la Municipalidad.
- Organizar, coordinar y distribuir las órdenes de trabajo de mantenimiento al personal a su cargo.
- Coordinar y controlar con el bodeguero la entrega de materiales y repuestos para los trabajos de mantenimiento, su utilización y reingreso.
- Verificar el cumplimiento y la calidad de las órdenes de trabajo internas y externas de mantenimiento.
- Emitir solicitudes de órdenes de trabajo externa y solicitudes de bodega.
- Autorizar retiro de materiales y repuestos de la bodega.
- Asistir y participar en las reuniones técnicas para el análisis de funcionamiento de equipos, modificación y actualización de planes de mantenimiento mecánico.
- Elaborar periódicamente informes y reportes de su gestión.
- Establecer las necesidades de aprovisionamiento de materiales, herramientas, repuestos y equipos requeridos para el mantenimiento y verificar la idoneidad de los mismos, previo ingreso a la bodega.

- Participar en la actualización de programas de mantenimiento y procedimientos de trabajo, de acuerdo a especificaciones de los fabricantes.
- Asignar recursos humanos, físicos y técnicos adecuados para la labor que debe realizarse en las diferentes áreas.
- Coordinar los trabajos de mantenimiento con el técnico y ayudante.
- Elaborar el presupuesto de mantenimiento.
- Establecer necesidades de capacitación a los supervisores de área y dar asistencia como instructor en temas técnicos al personal del área u otros departamentos cuando se requiere.
- Supervisar el cumplimiento de las tareas asignadas al técnico y ayudante.
- Recomendar innovaciones en cuanto a equipos, sistemas y procedimientos, coordinando para el efecto con las áreas correspondientes.
- Trabajar en la implementación de la mantención de las otras áreas del municipio, ya sean áreas verde, aire acondicionado, redes de gas, sistemas eléctricos, equipos médicos.
- Registrar toda la información de mantención en la base de datos.
- Trabajar en la base de datos para su mejora continua.
- Otras, que en el ámbito de sus funciones le sean asignadas por el consejo municipal y/o alcalde municipal.

4.3.2. Técnico Electromecánico

Es el responsable de los trabajos de mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos mecánicos y eléctricos.

Funciones:

- Realizar a diario los trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo de equipos mecánicos y de todo lo que necesite asistencia técnica para asegurar su disponibilidad.
- Mantener en óptimas condiciones los equipos mecánicos.
- Mantener limpio el taller de mecánica.
- Mantener ordenadas todas las herramientas para su utilización en el mantenimiento.
- Llevar un historial y mantenimiento de los equipos mecánicos en las fichas de control.
- Relación con el jefe de mantención para recibir los repuestos y materiales para el mantenimiento.
- Otras, que en el ámbito de sus funciones le sean asignadas por el supervisor y/o coordinador del departamento de mantenimiento.

4.3.3. Ayudante

Es el responsable de prestar apoyo en los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos mecánicos y eléctricos. **Funciones:**

- Prestar a diario apoyo en los trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo de equipos mecánicos y de todo lo que necesite asistencia técnica para asegurar su disponibilidad.
- Mantener limpio el taller de mecánica.
- Mantener ordenadas todas las herramientas para su utilización en el mantenimiento.
- Otras, que en el ámbito de sus funciones le sean asignadas por el supervisor y/o coordinador del departamento de mantenimiento.

4.3.4. Selección del personal

El personal perteneciente al departamento de mantención deben ser personas calificadas y poseer las aptitudes de acuerdo con el ámbito del trabajo a efectuar. Para ello es necesario que se disponga

de un equipo de personal en las diferentes áreas (Jefe departamento, técnico y ayudante) debidamente instruidos.

El personal de operación debe conocer todos los procesos que se realizan en la maquinaria que esté a su cargo, así como también, el personal de mantenimiento debe conocer perfectamente todas y cada una de las partes de los equipos mecánicos. Lo mismo es válido para el jefe del departamento de mantenimiento.

La experiencia ha demostrado que lo mejor es que todo personal de mantenimiento se capacite para colaborar en la operación de mantenimiento de los equipos mecánicos. Obteniendo con esto que el personal tenga mayor conocimiento y, por ende una mejor visualización del proceso de mantenimiento.

A continuación se presentan los requisitos para el personal seleccionado en el departamento de mantenimiento.

Jefe del departamento de mantenimiento

Características específicas:

- Trabajo sujeto a normas, procedimientos y reglamentos establecidos en la Municipalidad.
- Exige iniciativa y criterio para el ejercicio de sus funciones.
- Requiere capacidad analítica.
- Requiere responsabilidad en el manejo de personal a su cargo.
- Disponibilidad permanente fuera de horas laborales para atender casos de emergencia.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Requiere Proactividad.

Requisitos mínimos:

- Profesional en Ingeniería civil mecánica, civil industrial, ejecución mecánica, Ingeniería mecánica automotriz o carrera afín.
- Deseable experiencia mínima de 1 año en labores similares.
- Manejo nivel medio en computación.
- Manejo en programas como Excel, Access.

Técnico electromecánico

Características específicas:

- Exige iniciativa y criterio para el ejercicio de sus funciones.
- Requiere responsabilidad, disciplina y compromiso.
- Disponibilidad permanente fuera de horas laborales para atender casos de emergencia.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Disponibilidad para realizar los trabajos asignados por el jefe del departamento.

Requisitos mínimos:

- Título a nivel medio o capacitación como técnico en mecánica, electricidad o electromecánica.
- Experiencia mínima de dos años en labores similares.

Ayudante

Características específicas:

- Exige iniciativa y criterio para el ejercicio de sus funciones.

- Requiere responsabilidad, disciplina y compromiso.
- Disponibilidad permanente fuera de horas laborales para atender casos de emergencia.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Disponibilidad para realizar los trabajos asignados por el jefe del departamento.

Requisitos mínimos:

- Experiencia mínima de 1 año en labores similares.

4.3.5. Diseño de fichas de control

Una ficha u hoja de control sirve para registrar información acerca de los equipos mecánicos de la Municipalidad, así como de los trabajos realizados en las mismas. Dicha información interesa al departamento de mantenimiento para establecer si se están cumpliendo con los objetivos propuestos y, en caso contrario determinar medidas para revertir la situación.

Dichas fichas son mencionadas a continuación y en el Anexo II se puede visualizar el diseño para cada una de ellas.

Control de vehículo

Es una ficha que lleva un resumen de datos técnicos que interesen del vehículo, dichos datos consisten en: nombre del vehículo o maquinaria, patente, modelo, número de motor, potencia, lubricante, combustible, año, etc.

Orden de trabajo

Esta ficha está diseñada para suministrar información necesaria para programar el mantenimiento; contiene información sobre el solicitante, departamento, área, equipo a reparar, urgencia, descripción del trabajo solicitado y realizado, etc.

Además al concluir el trabajo se tendrá conocimiento acerca de los materiales y mano de obra utilizados, así como también la incidencia que tiene el trabajo efectuado sobre la producción y aspectos importantes concernientes a la reparación realizada.

Inspección

Teniendo en cuenta la importancia de las inspecciones o visitas en un programa de mantenimiento preventivo, la ficha de control para una inspección debe ser diseñada basándose en la maquinaria existente, y de acuerdo a las especificaciones del proveedor.

La ficha u hoja para una inspección debe contener los puntos más importantes que se deben revisar en una maquinaria o vehículo, como por ejemplo, nivel de lubricante, cojines, neumáticos, acoples, poleas, ejes, ruidos, sellos, etc.

Control de órdenes de trabajo

Esta ficha sirve para mandar las órdenes de mantención que se reciben en el departamento de mantenimiento, con el propósito de programar los trabajos de mantención, según prioridades y al mismo tiempo verificar que se realicen todas las órdenes recibidas, permitiendo con esto asignar de una manera más eficientemente las tareas al personal de mantenimiento.

Reporte de actividades

La ficha de control sobre reporte de actividades contiene información relativa al trabajador, tal como tipo de tarea realizada, tiempo utilizado, tiempo asignado, etc.

Esta ficha permite además llevar un control sobre la eficiencia de cada uno de los miembros del personal de mantenimiento en el cumplimiento de sus tareas asignadas.

Historial del vehículo

La ficha de control para el historial de un vehículo es básicamente la biografía del mismo, acá se anotan todos los problemas y las reparaciones que se le han hecho al equipo o maquinaria desde el momento de su instalación, además de asentar las reparaciones realizadas, se debe anotar las modificaciones o mejoras en el diseño original de la máquina o vehículo.

Esta ficha proporciona información acerca de la fecha y tipo de reparación efectuada, cantidad y tipo de repuestos usados, tiempo utilizado para la reparación, etc.

4.3.6. Inventario de herramientas

Se elaboró un inventario de las herramientas necesarias para ser utilizadas en el mantenimiento de los equipos mecánicos. Estos inventarios serán facilitados a SECPIAN para su uso como guía para la gestión de los recursos.

En la figura 4.2 se muestra un listado de herramientas y sus costos.

Herramientas manuales	Valor
juego de atornilladores stanley	50000
tornillo de banco 6"	64490
esmeril de banco 200w	44490
arco de cierra	5980
tijera de hojalateras	12990
juego de llaves métricas	220000
sierra arco de sierra	25000
Juego de llaves hexagonal	5990
Juego de llaves estrellas	5990
Juegos de alicates	45000
juego de caimanes	45000
juego de dados	169990
llave de torque	65000
llave ajustable	24000
extemción para dados	24990
alicate pelicano	4490
llave stillson	14490
caiman 19" con cadena	24000
tecle cadena 2 toneladas	79990
Extractor de engranajes	30000
martillo	30000
masas	25000
gatas	120000
subtotal	1136880
Herramientas Eléctricas	
Taladro 16mm dewalt	154990
Esmeril angular 7" dewalt	104990
hidrolavadora 2300 w Bauker	159990
compresor indura 2 HP 8 bar	174990
maquina soldadora indura 20-130 amp. Arctig pro	237990
subtotal	832950
Accesorios taladro	
Accesorios esmeril angular	45890
accesorios hidrolavadora	25000
accesorios compresor	45000
Accesorios maquinaria	35500
Escuadra aluminio	2490
lapiz carpintero	1490
Pie de metro	3990
nivel torpedo	4590
huincha medir	2490
subtotal	166440
Total	
	2136270

Figura 4.2: Inventario de herramientas necesarias. Elaboración propia.

Capítulo 5

Plan de Gestión del Mantenimiento Vehicular

En este capítulo en base a la información obtenida se proponen los cambios necesarios y la optimización de procesos, así como la innovación en la forma de la gestión de los recursos destinados para el mantenimiento, todo esto establecido en un plan de gestión del mantenimiento.

Teniendo en cuenta que el objetivo en una administración pública es la eficiencia en el servicio público. En lo referente a los vehículos de la Municipalidad de San Fabián, puede ser alcanzado, pero para lograrlo se debe hacer corrección en las falencias encontradas en su estructura de mantenimiento, a través de una adecuada administración y control de las soluciones planteadas.

5.1. Características de la flota Vehicular

Es importante considerar las características particulares de los vehículos que condicionan la aplicación de distintas actividades de mantenimiento, según su necesidad e incidencia en el establecimiento de los períodos para su ejecución. En la tabla que se presenta en la figura 5.1 se anotan las particularidades de los vehículos de la Municipalidad de San Fabián.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VEHÍCULOS DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN FABIÁN, PARA ELEBORAR SU PLAN DE MANTENIMIENTO	
TIPO DE VEHÍCULO	Vehículos livianos: camionetas, furgones, ambulancias, minibus. Vehículos pesados: camiones, recolectores, bus. Maquinarias para obras públicas.
ACTIVIDAD	Movilización de autoridades y personal de la municipalidad, transporte de materiales y equipos de obras públicas.
TIPO DE RUTA U OBRA	Vías urbanas, vías rurales
POR SU DISPONIBILIDAD	Unidades utilizadas en procesos, de los cuales se puede disponer para ejecutar las actividades de mantenimientos; además, tienen espacio después de su jornada diaria y fines de semana.
TIPO DE CONDUCTOR	Conductores y Operadores.
TALLER DE MANTENIMIENTO	No posee taller para mantenimiento de los vehículos. La mayoría del mantenimiento sistemático y el correctivo, se los realizará en talleres privados.

Figura 5.1: Características de los vehículos de la Municipalidad.

5.2. Diseño de un Plan de Mantenimiento para cada vehículo

La elaboración de un plan de mantenimiento debe especificar el tipo de actividades que contiene dicho plan; además debe contener el estudio de procedimientos y tiempos de ejecución para las actividades desarrolladas con mayor frecuencia sobre las unidades. Realizar un plan de este alcance por el momento, no resulta aplicable en toda su dimensión en la gestión del mantenimiento de los vehículos y maquinarias de la Municipalidad de San Fabián, especialmente por no tener un registro de mantención, no llevar controles y no poseer un taller. Sin embargo, como avance en esa misma línea se plantea los niveles de intervención; esto se muestra en la tabla de la figura 5.2.

Considerando lo mencionado anteriormente y la figura expuesta es que se propone realizar las actividades del primer nivel, esto dado a su bajo costo y está dentro de la realidad factible de la Municipalidad. Por esta razón es que se diseñaron formularios de mantención preventiva para los vehículos municipales.

En el Anexo IV se muestran los diferentes planes de mantención para los vehículos.

NIVEL DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDADES QUE EJECUTA
PRIMER NIVEL "N1"	Actividades de mantenimiento preventivo básico
	Inspección de niveles de fluidos y si es necesario reponerlo.
	Inspección para localizar si existen fugas
	Supervisión de los parámetros de buen funcionamiento de la unidad, a través de los indicadores del tablero.
	Lubricación y engrases.
	Limpieza y acondicionamiento interior-exterior de la unidad, igualmente, limpieza exterior de algunos sistemas. Además, ejecuta mantenimientos correctivos.
SEGUNDO NIVEL "N2"	La mayoría de las actividades de mantenimiento preventivo sistemático recomendado por el fabricante.
	Inspecciones y verificaciones sistemáticas.
	Comprobaciones y ajustes.
	Además, localización, diagnóstico y reparaciones de las averías posibles. Actividades con asistencia de equipos de mecánica industrial.
TERCER NIVEL "N3"	Actividades preventivas o correctivas que necesitan capacitación especializada.
	Localización, diagnóstico y reparación de las averías mas complejas.
	Revisión o reparación general de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos de las unidades. Comprobación, diagnóstico y regulación de los sistemas automotrices a través de equipos y herramientas especiales, que por su elevado costo y poca demanda no es recomendable tenerlos en un taller común.
	Actividades de mantenimiento predictivo.

Figura 5.2: Niveles de intervención del mantenimiento para la Municipalidad de San Fabián.

5.2.1. Repuestos y materiales de Mantenimiento Preventivo

Los repuestos y materiales para una mantención de primer nivel para el mantenimiento preventivo se basa en aceite de motor, transmisión, diferencial, hidráulico y filtros de aire, filtros de aceite y filtros de combustible para cada vehículo. Además de grasa multipropósito y neumáticos.

En la figura 5.3 se muestra un listado de los materiales que se recomienda tener para llevar un mantenimiento de primer nivel.

Lubricantes para vehículos municipales.		
Descripción	Norma SAE	Norma API
Aceite 20W50, para motor a gasolina	20W50	SM
Aceite 15W40, para motor diesel de camiones y maquinarias.	15W40	SM
Aceite 75W90, para transmisión.	75W90	
Aceite 80W90, para diferencial.	80W90	
Aceite 140, para transmisión de maquinarias.	140	GL-4
Aceite Hidráulico 10	10W	CC/SC
Descripción	Grado	Base
GREASE MP, grasa multipropósito	NLGI 2	jabon de litio
Descripción		
Refrigerante de motor		
Líquido de frenos		

Figura 5.3: Lubricantes recomendados.

5.2.2. Programación del Mantenimiento

Para juntar las actividades semanales y/o mensuales del mantenimiento preventivo y correctivo de todos los vehículos municipales, extraídas desde los planes de mantenimiento de primer nivel, se tiene que realizar a través de las fichas de control principalmente la utilización de una orden de mantención. Desde ésta se genera un sistema de registro y documentos que permiten administrar, ejecutar y controlar la gestión del mantenimiento, los cuales se moverán por el proceso general de mantenimiento.

El cuerpo central de tales registros es la orden de mantención, asistida por los demás documentos que normalmente parten de datos extraídos de la misma. Paralela a esta orden de mantenimiento el recurso técnico que ayudará a decidir una orden de ejecución es la declaración de un sistema de prioridades.

Sistema de prioridades

Se establece un sistema de prioridades para asegurar que las actividades se programen y ejecuten en relación a su urgencia; por tanto, estas prioridades indican el orden en la programación de las actividades (figura 5.4).

SISTEMA DE PRIORIDADES		
PRIORIDAD	PERIODO DE TIEMPO PARA REALIZACIÓN DEL TRABAJO	ORDEN DE EJECUCION
Urgente	En un plazo de 24 horas	1
Normal	En un plazo de una semana	2
Programado	Según programación del mantenimiento	3

Figura 5.4: Sistema de prioridades.

Procedimiento general de mantenimiento

Se plantea el procedimiento de mantenimiento, representado en el diagrama de flujo de la figura 5.5.

5.2.3. Control del Mantenimiento

Para el control del mantenimiento, teniendo inicialmente como respaldo los detalles descritos en la orden de mantención y en todas las fichas de control diseñadas, se establecen algunos parámetros y los controles que se pueden ejercer sobre esto; la figura 5.6 indica estas relaciones. Estos controles se pueden realizar en forma periódica y en intervalos de tiempo que se creyeran convenientes, pero se recomienda trimestralmente para que se pueden reflejar tendencias.

5.2.4. Gestión ambiental de los residuos generados

A continuación se presentará un protocolo para el tratamiento de los residuos generados, dependiendo del tipo de residuo.

Aceites y Filtros de aceite usado.

Los aceites usados, recolectarlos y almacenarlos en los tanques vacíos (200 litros), no importa si se mezclan diferentes tipos de aceites.

El aceite usado en cantidad suficiente puede ser vendidos a empresas que se dedican a la fabricación de asfalto o bien entregarlos a lugares de reciclaje de aceites, siempre buscando alguna alternativa que beneficie el medio ambiente.

Los filtros se deben poner a escurrir para sacarles el aceite que contienen sobre unos recipientes, luego de esto se clasificaran como residuos sólidos especiales.

Neumáticos usados

Disponer de un lugar para poder almacenarlos de la manera más adecuada, buscando al menos no arrojarlos en cualquier lugar para buscar la forma más favorable para deshacerse de ellos.

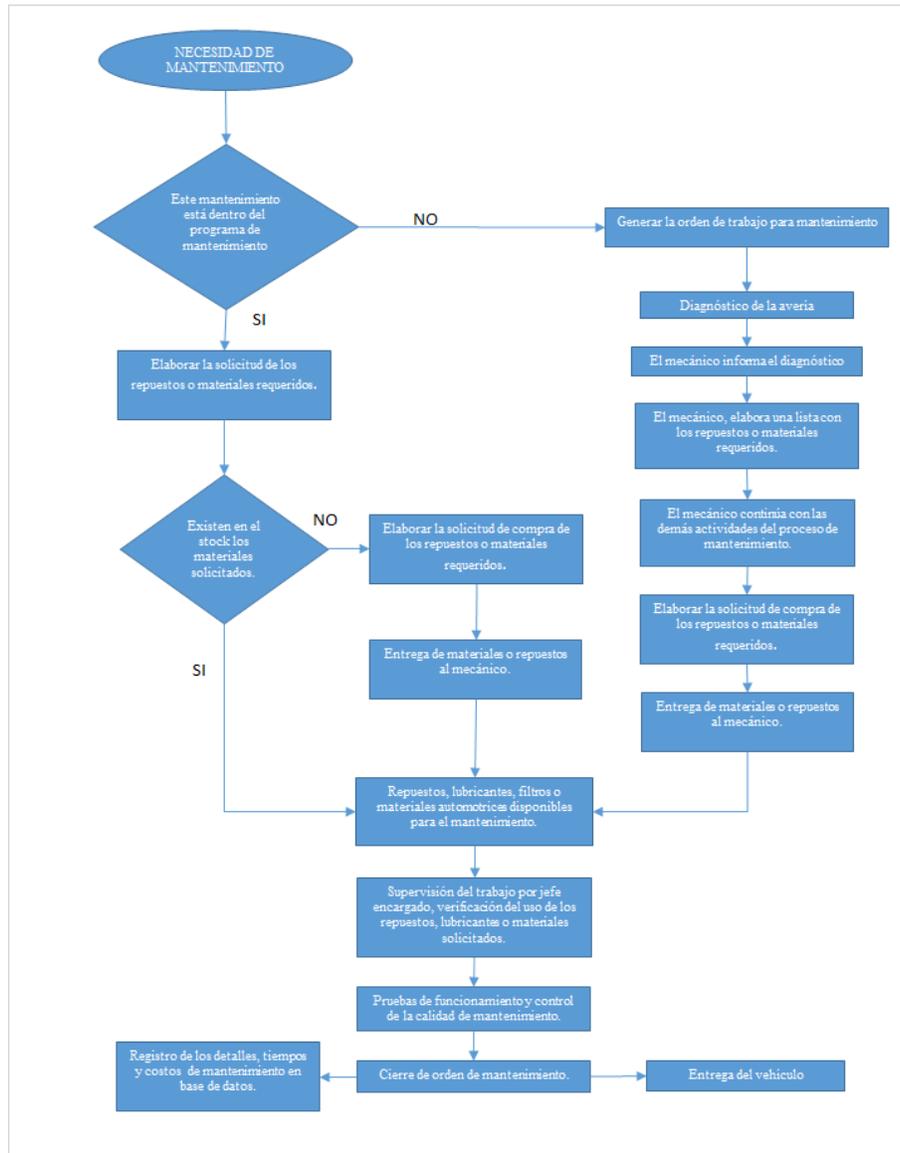


Figura 5.5: Procedimiento general de mantenimiento. Elaboración propia.

CONTROL DEL MANTENIMIENTO	
PARÁMETROS	CONTROL
Trabajos	Ordenes de Trabajo registradas
	Ordenes de trabajo por mantenimiento preventivo
	Ordenes de trabajo por mantenimiento correctivo
Repuestos y materiales automotrices	Registro de los repuestos y materiales automotrices utilizados
Personal	Tareas realizadas y tiempos de ejecución.
	Número de accidentes de trabajo.
Calidad de los trabajos	Reingreso por continuas averías
	Condiciones técnicas de las unidades
Costos	Costo totales
	Costo totales relacionados con mantenimiento preventivo
	Costo totales relacionados con mantenimiento correctivo
Neumáticos	Consumo y prestaciones según la marca
Combustibles	Consumo
Periodos	Tiempo de utilización de los vehículos
	Tiempo de mantención de los vehículos

Figura 5.6: Control del Mantenimiento. Elaboración propia.

Capítulo 6

Análisis económico en general

En este capítulo se presentará el análisis económico actual, como el análisis correspondiente al implementar el departamento de mantención y finalmente se presentará una comparación entre estos dos.

6.1. Análisis económico de la Municipalidad sin contar con el Departamento de Mantención

Para comenzar con este análisis se graficó el gasto total anual de la reparación y mantención vehicular con relación a los años 2010 al 2015 (información obtenida desde el Anexo VII); esta gráfica se puede visualizar en la figura 6.1 en color celeste. Dado que seguía una tendencia lineal se ajustó un modelo de regresión lineal (en la figura 6.1 línea roja).

La regresión lineal se realizó en R project (línea roja en figura 6.1), el que arrojó el siguiente ajuste:

$$\hat{Gasto} = -6194000000 + 3083000Año$$

Considerando el ajuste obtenido, en la figura 6.2 se presenta una tabla con los valores ajustados y

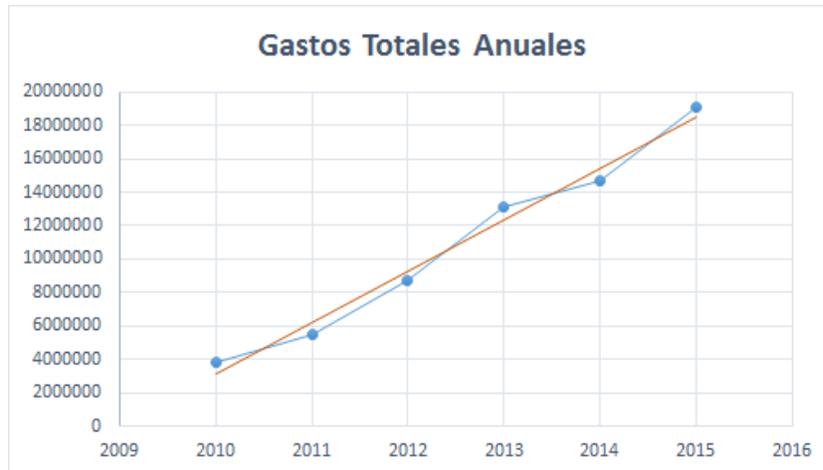


Figura 6.1: Gastos Totales Anuales en Mantenición y Reparación de Vehículos (línea celeste: valores reales, línea roja: valores ajustados). Elaboración propia.

con la proyección hasta el año 2019, que es el año en que debería empezar a funcionar el departamento de mantención.

Años	Ajuste de Gastos Totales Anuales
2010	2830000
2011	5913000
2012	8996000
2013	12079000
2014	15162000
2015	18245000
2016	21328000
2017	24411000
2018	27494000
2019	30577000

Figura 6.2: Valores de Gastos Totales Anuales Ajustados en Mantenición y Reparación de Vehículos . Elaboración propia.

Además se consideró un estudio de la adquisición de vehículos por año y se muestra la tendencia de aumento de la flota vehicular cada año, lo que implica aumento en gastos de mantención (ver figura 6.3).

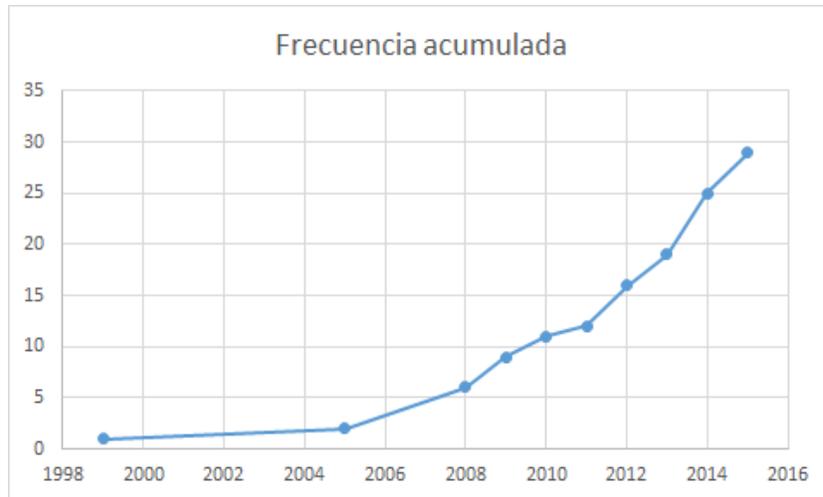


Figura 6.3: Cantidad de vehículos por año en la Municipalidad . Elaboración propia.

6.2. Análisis económico correspondiente al Departamento de Mantenición

Este análisis está formado por tablas que indican los costos y gastos que tendría hoy en día tener un departamento de mantención. De la figura 6.4 se puede observar que el costo total asociado a honorarios asciende anualmente a \$21.000.000, los gastos generales corresponden a \$863.880 y los costos de los materiales para realizar las respectivas mantenciones basadas en lubricación y engrases de componentes mecánicos es de \$4.983.240; éstos incurren en un costo total de \$26.847.120 anualmente.

Este valor total no incluye los gastos de mantenciones correctivas que se puedan producir durante el año. Los costos de honorarios fueron propuestos por las autoridades, considerando los sueldos del personal que presta servicios en el municipio, y los gastos generales con los valores asociados a materiales de mantención de primer nivel, descritos en la figura 6.4, fueron obtenidos directamente del taller privado que realiza las mantenciones.

Funcionarios	Remuneraciones	Tipo de contrato
Jefe Departamento	820000	Honorarios
Técnico Electromecánico	550000	Honorarios
Ayudante	380000	Honorarios
Total mensual	1750000	
Total anual	21000000	

Gastos Generales	Costo
Luz	37000
Agua	15000
Internet	19990
Total mensual	71990
Total anual	863880

Materiales mantención primer nivel	Costo	Cantidad (Gal)
Aceite 20W50, para motor a gasolina	116000	4(Gal)
Aceite 15W40, para motor diesel de camiones y maquinarias	1257000	150(Gal)
Aceite 75W90, para transmisión	563000	50(Gal)
Aceite 80W90, para diferencial	563000	50(Gal)
Aceite 140, para transmisión de maquinarias	563000	50(Gal)
Aceite Hidráulico 10	544000	50(Gal)
GREASE MP, grasa multipropósito	648000	181 kilos
Refrigerante de motor	702000	50(Gal)
Líquido de frenos	27240	20 unid 350 ml
Total anual	4983240	

Tabla Resumen de Costos y Gastos del Departamento de Mantención

Descripción	Costo
Remuneraciones	21000000
Gastos Generales	863880
Materiales mantención primer nivel	4983240
Total anual	26847120

Figura 6.4: Valores de Costos y Gastos Totales en el Departamento de Mantención. Elaboración propia.

6.3. Comparación de Costos y Gastos

Como se puede apreciar el costo que significaría implementar un departamento de mantención en la actualidad en la Municipalidad de San Fabián, es superior a la realidad del municipio pero si se cumplieran las proyecciones de crecimientos sería inferior quedando un margen para las reparaciones y todo lo que conlleve a un mantenimiento correctivo.

6.4. Beneficios Sociales y de Administración

- Generación de empleos, dado que este pueblo tiene un índice bajísimo de empleabilidad.
- Se podría implementar en el liceo técnico profesional alguna carrera afín al tema de mantención, ya que se contaría con las herramientas e infraestructura para que los estudiantes se preparen de manera adecuada. Actualmente, este único liceo en la comuna consta de una sola carrera que se enfoca en el turismo, y esto permitiría a los estudiantes tener otra opción.
- La Municipalidad constaría de una unidad a la cual se le podría designar más funciones, como por ejemplo la mantención de las infraestructura del municipio en general, del aire acondicionado, equipos médicos, etc.

- La Municipalidad y sus departamentos contarían con una unidad exclusiva que se encargaría principalmente de la mantención y reparación de sus vehículos, sin tener el problema de espera.
- Al ir agregando funciones al departamento de mantención sus costos irían en disminución.

Capítulo 7

Diseño de base de datos en Microsoft Access.

Cuando la cantidad de información que se empieza acumular con el tiempo es demasiada y conviene ordenarla de modo que se pueda acceder a ella con seguridad de encontrar con exactitud y a la mayor brevedad posible aquello que se busca. Debido a esta razón, ya hace 40 años existe la posibilidad de almacenar la información en bases de datos, permitiendo que los usuarios no sólo dispongan de la información con gran rapidez y comodidad, sino que además se puedan listar, cribar, cuantificar y ordenar por distintos criterios.

Para llevar a cabo un diseño de base de datos en cualquier software es necesario realizar un estudio previo que consiste en el análisis de qué es lo que se desea realizar, para luego llevarlo a la programación. En la sección 7.1 se da a conocer el proceso de análisis previo y en la sección 7.2 se muestra como usar la base de datos diseñada.

7.1. Diagramas de la Base de Datos para el Departamento de Mantención

La base de datos del departamento de mantención se construyó siguiendo el modelo Entidad-Relación, el cual se basa en una percepción del mundo real, y esta formada por objetos básicos llama-

dos entidades y las relaciones entre estos objetos, así como las características de estos objetos llamados atributos.

Una entidad es un objeto que existe y se distingue de otros objetos de acuerdo a sus características llamadas atributos, las entidades pueden ser concretas como una persona o abstracta como una fecha. Además se caracteriza y distingue de otras por los atributos, en ocasiones llamados propiedades que representan las características de una entidad.

Una relación es la asociación que existe entre dos o más entidades.

En las figuras 7.1, 7.2 y 7.3 se identificaron las principales entidades con sus atributos de la base de datos a confeccionar.

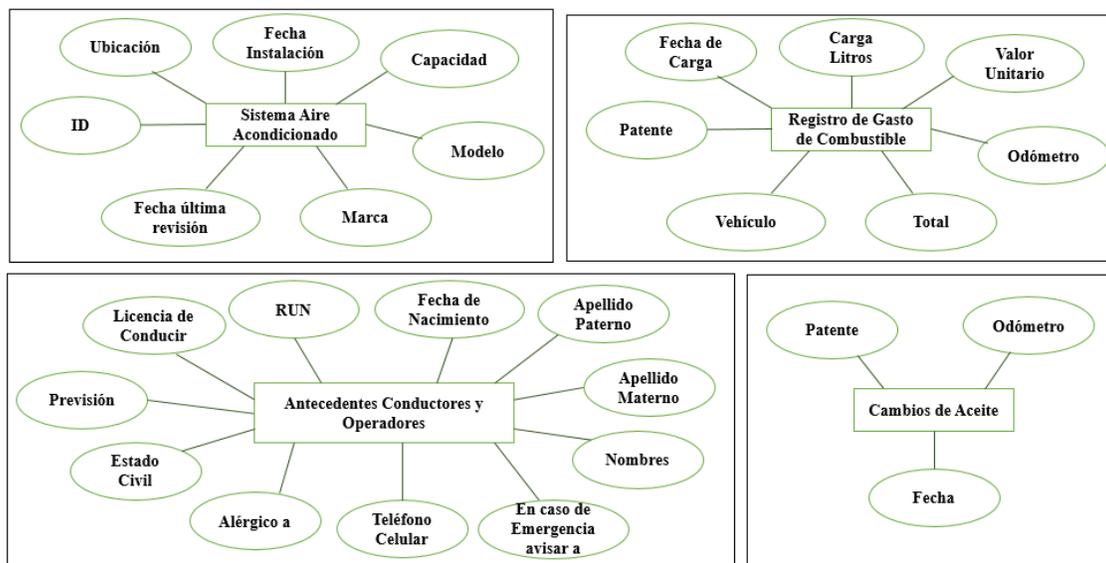


Figura 7.1: Principales entidades con sus correspondientes atributos parte 1. Elaboración propia.

Considerando las entidades detalladas anteriormente se desarrolló el Modelo Entidad-Relación de la base de datos a confeccionar el que se presenta en la figura 7.4.

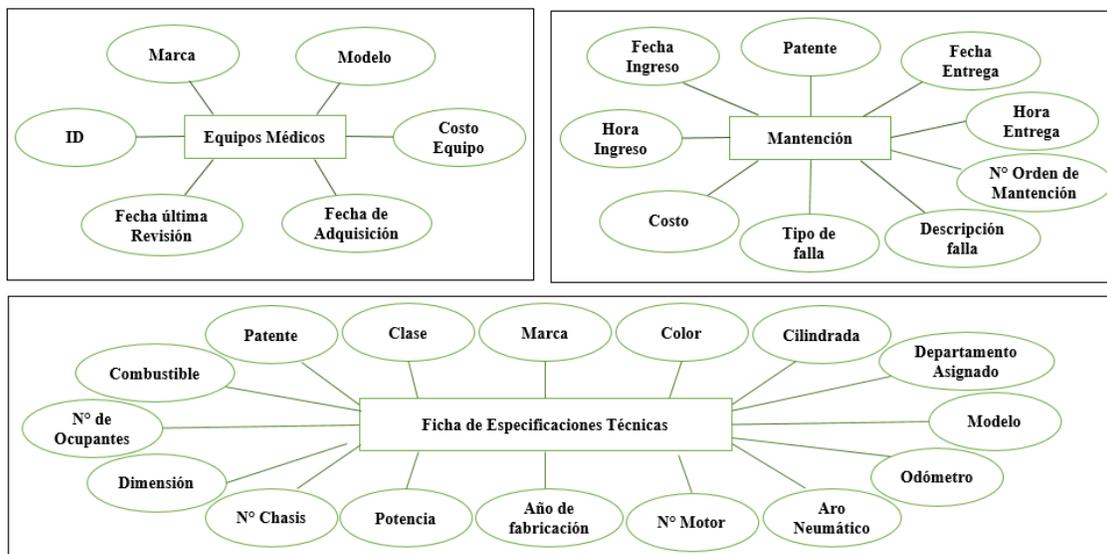


Figura 7.2: Principales entidades con sus correspondientes atributos parte 2. Elaboración propia.

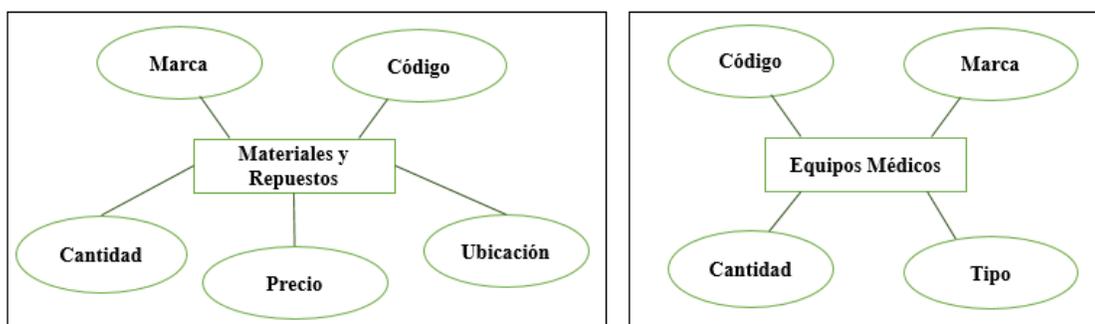


Figura 7.3: Principales entidades con sus correspondientes atributos parte 3. Elaboración propia.

7.2. Cómo usar la base de datos asociada al Departamento de Mantenimiento

Para ejecutar la base de datos, se debe abrir el archivo llamado Municipalidad de San Fabián.

Al abrir el archivo se encontrará con la imagen 7.5. De esta al mirar se aprecia al lado izquierdo una columna con archivos, los que contienen antecedentes que están registrados en la base de datos. Estos antecedentes son los que aparecen en la figura 7.6 parte a (marcados en color rosado).

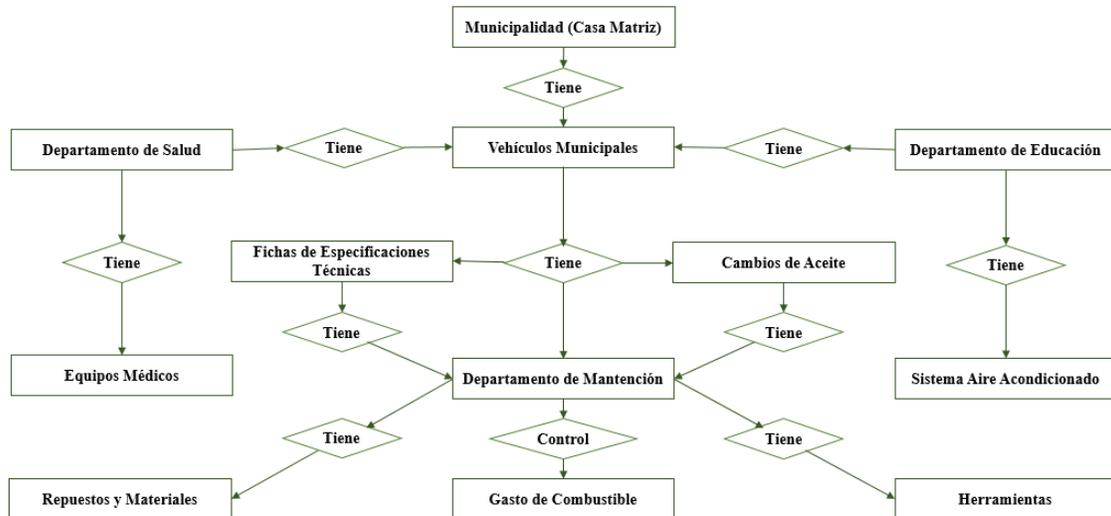


Figura 7.4: Diagrama Entidad-Relación asociado a la base de datos. Elaboración propia.

Para ingresar al sistema de la base de datos y agregar, quitar o imprimir información, se debe hacer clic en la parte superior en donde dice “Ingreso”, como se muestra en la figura 7.6 parte b. Después de esta operación, se abrirá la página de inicio de la base de datos, la que solicita el nombre de usuario y contraseña, se deben ingresar estos campos requeridos y hacer clic en ingresar (ver figura 7.7). Al ingresar aparecerá un mensaje de bienvenida, preguntando si muestra todas las tablas, en el que debe hacer clic en “Aceptar”. Luego se mostrará la imagen de la figura 7.8, que contiene varias opciones.

Utilizando la opción de Casa Matriz (ver figura 7.9), se observan cinco opciones con distintas especificaciones que al seleccionar cada una de ellas se mostrará un respectivo formulario que permitirá agregar, quitar o buscar información relacionadas a ellas. Dichos formularios se muestran en las figuras 7.10, 7.11, 7.12, 7.13 y 7.14.

A continuación se explicará como se debe trabajar con las secciones y para que sirve cada una de ellas.

En la figura 7.15 se indica con una flecha roja el botón nuevo registro, al hacer clic en este, toda la información que aparece en el formulario desaparece y queda en blanco para que se puedan ingresar nuevos datos.



Figura 7.5: Archivo que contiene la base de datos en Acces. Elaboración propia.

Después de haber ingresado nueva información, se debe hacer clic en el botón que la flecha roja indica como se ve en la figura 7.16, para que la información quede guardada en las tablas de la base de datos.

También existe la opción de buscar algún registro en particular, para esto se debe hacer clic donde indica la flecha roja de la figura 7.17 para que muestre una pestaña de buscar y reemplazar. En esta se puede observar que al lado de la palabra buscar se debe ingresar lo que se desea, y luego hacer click en donde la flecha roja indica (buscar siguiente) en la figura 7.18. Si lo que ingreso no tiene coincidencias, Microsoft Acces abre una pestaña de aviso (ver figura 7.19).

Cada formulario también posee la opción de imprimir lo que se muestra en pantalla, para esto solo debe hacer clic en el ícono de impresión, continuando con la configuración de la impresión y finalmente debe hacer clic en aceptar (ver figura 7.20).

Si desea borrar todo lo ingresado de la base de datos debe hacer clic en el ícono papelera, el que mostrará una pestaña de confirmación de la eliminación (ver figura 7.21).

Por último si desea abandonar la pestaña del formulario, se debe hacer clic en el ícono que muestra la flecha roja en la figura 7.22.

Así como se ha indicado anteriormente se puede ingresar a los distintos departamentos de la



Figura 7.6: Registro de Archivos en la base de datos. Elaboración propia.

Municipalidad en la base de datos e ingresar a las distintas secciones y hacer los cambios que se deseen.



Figura 7.7: Ingreso como usuario a la base de datos. Elaboración propia.



Figura 7.8: Secciones del Departamento de Mantención en la base de datos. Elaboración propia.



Figura 7.9: Datos asociados a la Casa Matriz de la Municipalidad. Elaboración propia.

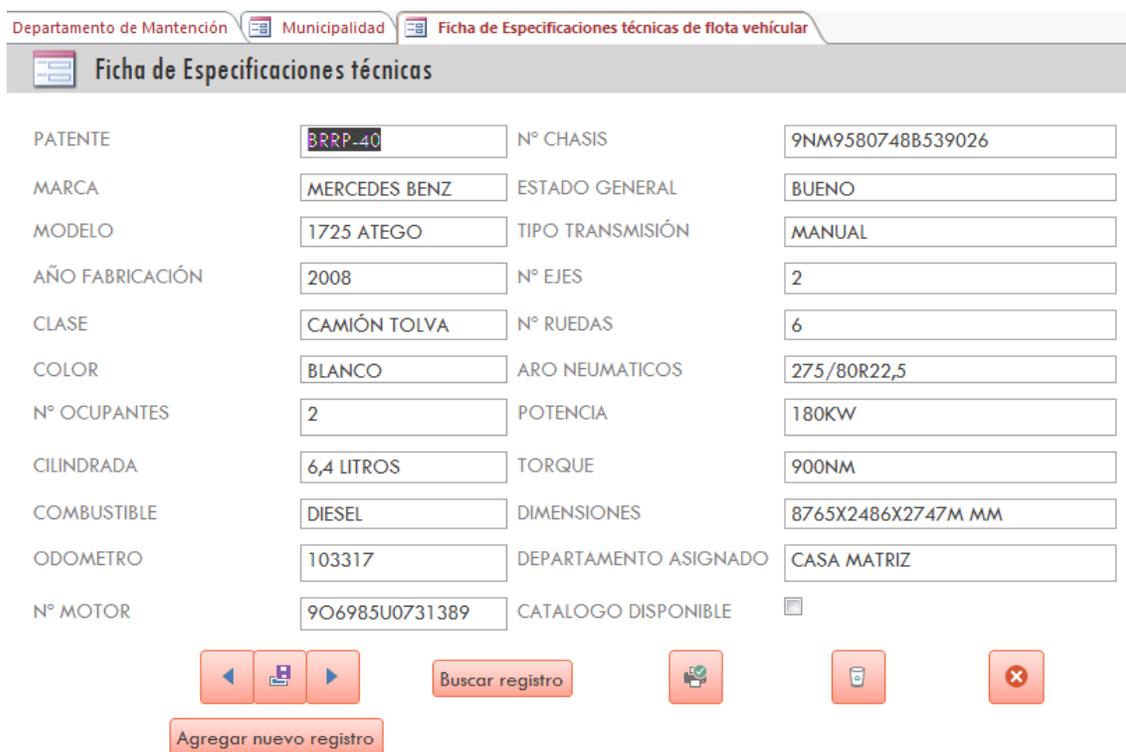


Figura 7.10: Ficha de Especificaciones Técnicas de la base de datos. Elaboración propia.

Departamento de Mantenimiento Municipalidad Mantenimiento Correctiva

Mantenimiento

Patente

N° orden de mantención

Fecha ingreso taller

Hora ingreso

Fecha entrega

Hora entrega

Tipo falla

Descripción de falla

costo

Figura 7.11: Ficha de Mantenimiento de la base de datos. Elaboración propia.

Departamento de Mantención Municipalidad Registro de Gasto combustible

Registro de Gasto combustible

Patente

Vehiculo

Fecha

Carga litros

valor unitario

total

Odometro

Figura 7.12: Registro de Gasto de Combustible de la base de datos. Elaboración propia.

Departamento de Mantención Municipalidad ANTECEDENTES CONDUCTORES Y OPERADORES

ANTECEDENTES CONDUCTORES Y OPERADORES

RUN Estado civil

Nombres Licencia de conducir

Apellido paterno AFP

Apellido Materno salud

Fecha de nacimiento alergico a:

En caso de emergencia avisar a:

Figura 7.13: Registro de Conductores y Operadores de la base de datos. Elaboración propia.

Figura 7.14: Cambios de aceite de la base de datos. Elaboración propia.

Para poder borrar el contenido del formulario sin borrar su contenido de las tablas, se tiene que hacer clic en el boton que apunta la flecha.

Figura 7.15: Ficha de especificaciones Técnicas Nuevo Registro en la base de datos. Elaboración propia.

Departamento de Mantenimiento | Departamento de Educación | Ficha de Especificaciones técnicas de flota vehicular

Ficha de Especificaciones técnicas

PATENTE	CKHJ-38	N° CHASIS	
MARCA	Bonluck	ESTADO GENERAL	Bueno
MODELO	jxk 6137	TIPO TRANSMISIÓN	automatico
AÑO FABRICACIÓN	2015	N° EJES	2
CLASE	bus	N° RUEDAS	10
COLOR	blanco	ARO NEUMATICOS	
N° OCUPANTES	48	POTENCIA	
CILINDRADA		TORQUE	
COMBUSTIBLE	Diesel	DIMENSIONES	
ODOMETRO	15780	DEPARTAMENTO ASIGNADO	Casa matriz
N° MOTOR		CATALOGO DISPONIBLE	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 7.16: Guardar nueva información en la ficha de especificaciones técnicas en la base de datos. Elaboración propia.

Departamento de Mantenimiento | Departamento de Educación | Ficha de Especificaciones técnicas de flota vehicular

Ficha de Especificaciones técnicas

PATENTE	CKHJ-38	N° CHASIS	
MARCA	Bonluck	ESTADO GENERAL	Bueno
MODELO	jxk 6137	TIPO TRANSMISIÓN	automatico
AÑO FABRICACIÓN	2015	N° EJES	2
CLASE	bus	N° RUEDAS	
COLOR	blanco	ARO NEUMATICOS	
N° OCUPANTES	48	POTENCIA	
CILINDRADA		TORQUE	
COMBUSTIBLE	Diesel	DIMENSIONES	
ODOMETRO	15780	DEPARTAMENTO ASIGNADO	
N° MOTOR		CATALOGO DISPONIBLE	

Buscar y reemplazar

Buscar en:

Coincidir:

Buscar:

Coincidir mayúsculas y minúsculas
 Buscar los campos con formato

Figura 7.17: Búsqueda en Ficha de especificaciones técnicas 1 en la base de datos.

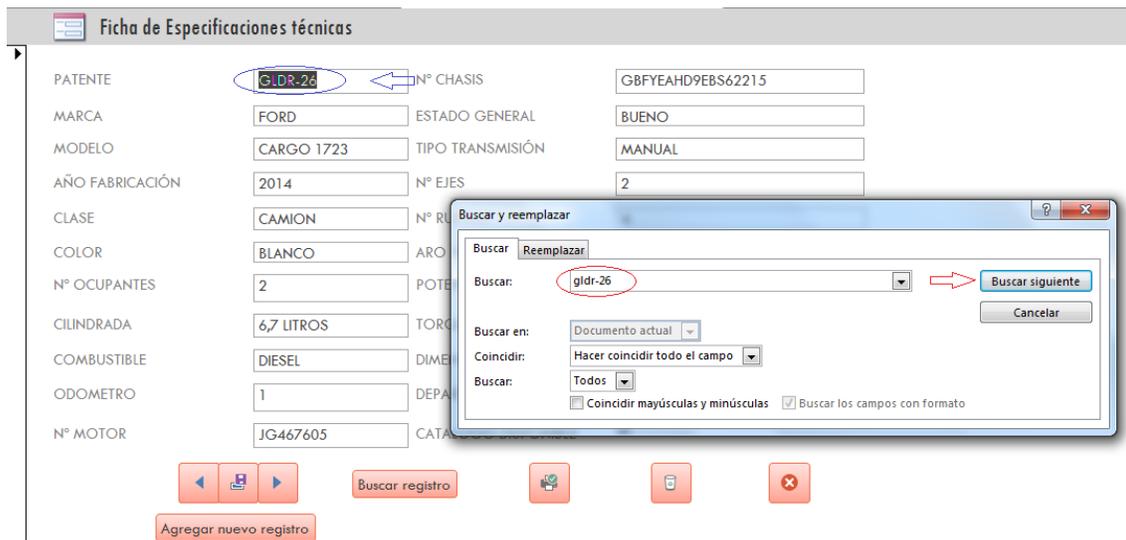


Figura 7.18: Búsqueda en Ficha de especificaciones técnicas 2 en la base de datos.

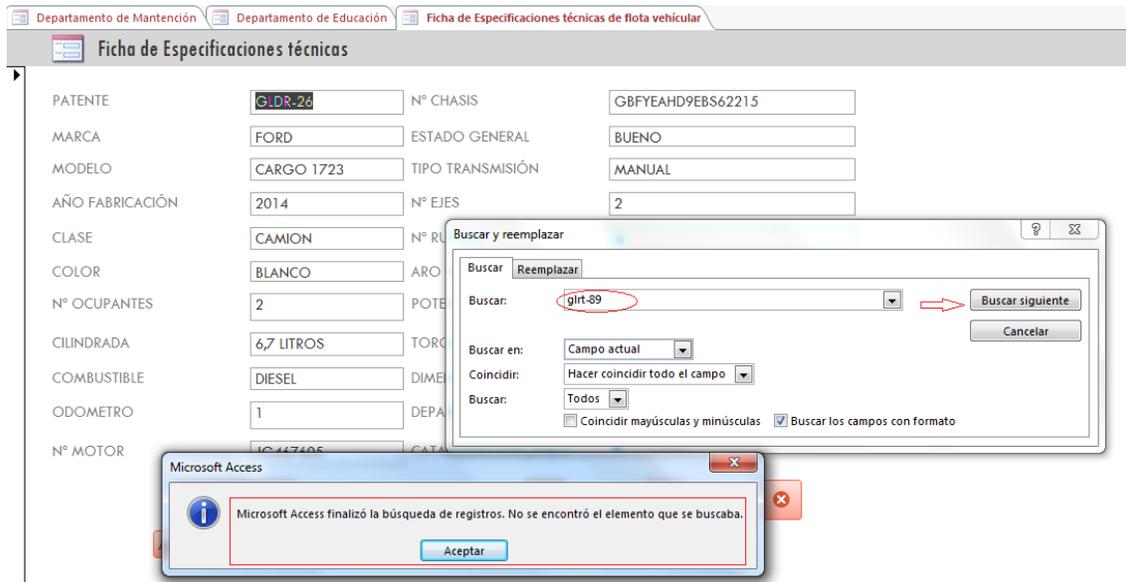


Figura 7.19: Búsqueda en Ficha de especificaciones técnicas 3 en la base de datos.

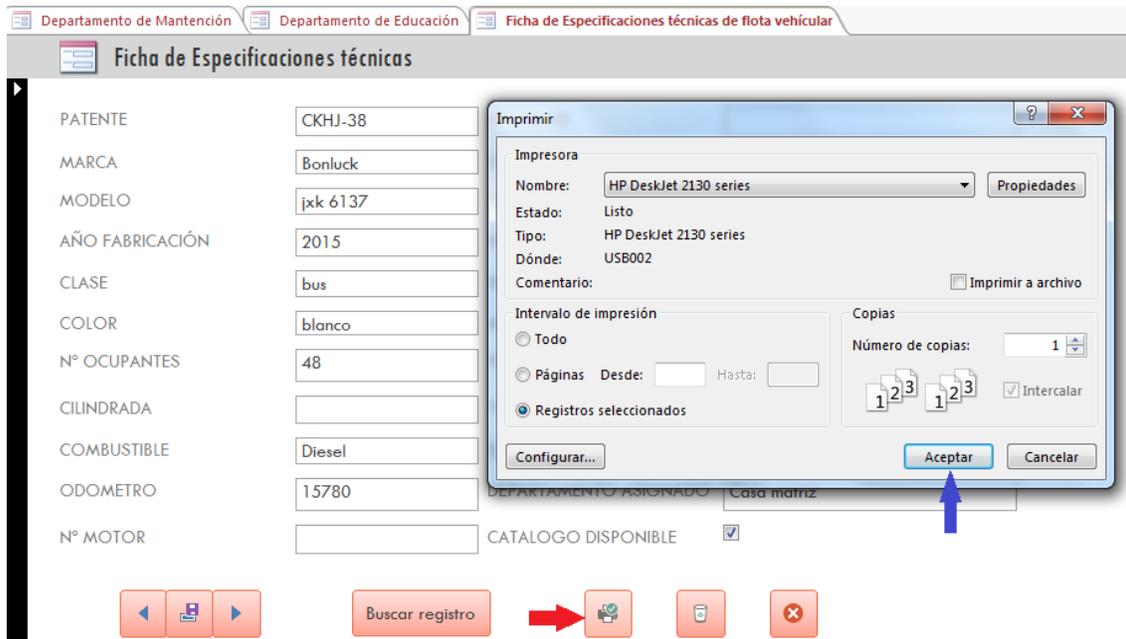


Figura 7.20: Imprimir la Ficha de especificaciones técnicas en la base de datos.

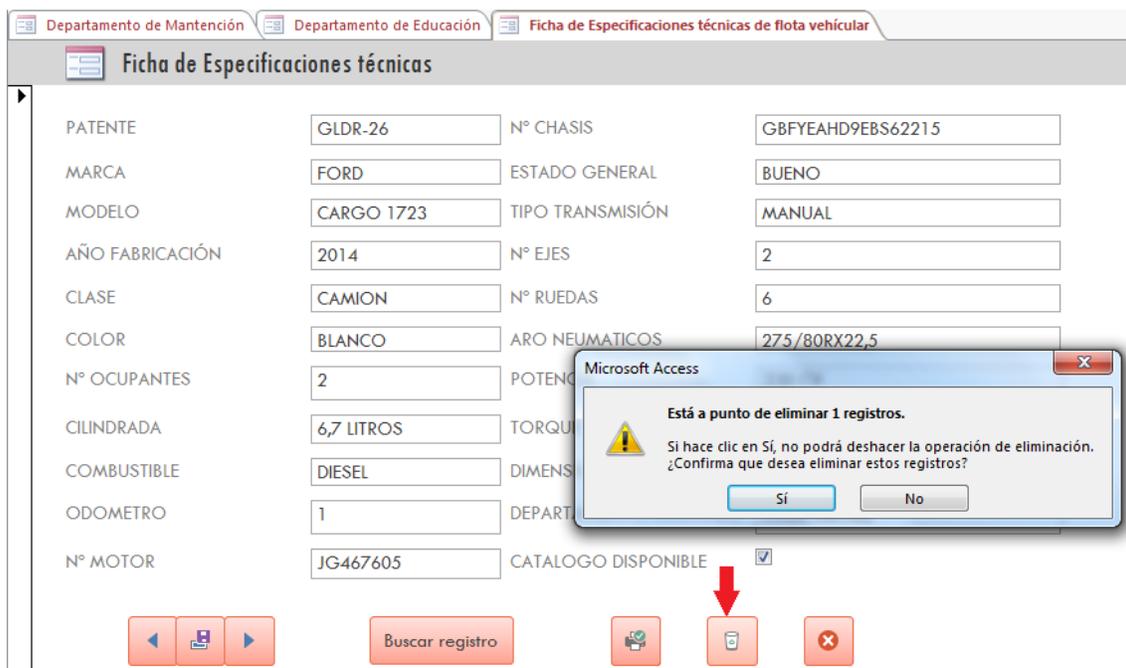


Figura 7.21: Eliminar Registro en Ficha de especificaciones técnicas en la base de datos.

Departamento de Mantenimiento | Departamento de Educación | **Ficha de Especificaciones técnicas de flota vehicular**

Ficha de Especificaciones técnicas

PATENTE	<input type="text" value="CKHJ-38"/>	N° CHASIS	<input type="text"/>
MARCA	<input type="text" value="Bonluck"/>	ESTADO GENERAL	<input type="text" value="Bueno"/>
MODELO	<input type="text" value="jxk 6137"/>	TIPO TRANSMISIÓN	<input type="text" value="automatico"/>
AÑO FABRICACIÓN	<input type="text" value="2015"/>	N° EJES	<input type="text" value="2"/>
CLASE	<input type="text" value="bus"/>	N° RUEDAS	<input type="text" value="10"/>
COLOR	<input type="text" value="blanco"/>	ARO NEUMATICOS	<input type="text"/>
N° OCUPANTES	<input type="text" value="48"/>	POTENCIA	<input type="text"/>
CILINDRADA	<input type="text"/>	TORQUE	<input type="text"/>
COMBUSTIBLE	<input type="text" value="Diesel"/>	DIMENSIONES	<input type="text"/>
ODOMETRO	<input type="text" value="15780"/>	DEPARTAMENTO ASIGNADO	<input type="text" value="Casa matriz"/>
N° MOTOR	<input type="text"/>	CATALOGO DISPONIBLE	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 7.22: Cerrar formulario de Ficha de especificaciones técnicas en la base de datos.

Capítulo 8

Propuesta para la Municipalidad de San Fabián

En algunas de las conversaciones con la alcaldesa de la comuna indicó que probablemente podría ser incluido el departamento de mantención el año 2019, esto dado a que es necesario primeramente desarrollar el proyecto para conseguir los recursos, luego hay que esperar que el proyecto sea aprobado y finalmente se debe llevar a cabo la construcción de la infraestructura, la compra de las herramientas y de todo lo que se considere necesario para su funcionamiento.

Después de haber recopilado la información asociada a los vehículos municipales que determina sus estados, tal como su forma de operación en relación a la mantención que se les realiza, los costos que se han efectuado para llevar a cabo las mantenciones estos últimos años y el control que se tiene sobre los vehículos. Además de la obtención de la cantidad de vehículos que poseen exactamente y las características específicas de cada uno de éstos. También de las entrevistas realizadas a los distintos funcionarios y las reuniones efectuadas entre los distintos participantes, se recomienda seguir dos etapas que se describen a continuación.

Primera Etapa

En esta se debe incorporar las fichas de control a su forma de operación dando preferencia al

uso de la orden de mantención; esto les permitirá llevar un buen registro de fallas de cada vehículo y tener la información respaldada, idealmente en la base de datos diseñada en microsoft access para poder acceder ella en forma digital. Estos registros permitirán tener un mejor y más fácil acceso a la información asociada a las fallas y/o mantenciones efectuadas a los móviles, como también sus costos, tiempo de inactividad y taller que repara el vehículo. La información recopilada con el tiempo servirá para realizar distintos tipos de análisis, como por ejemplo análisis de fiabilidad, de disponibilidad, de repuestos, entre otros.

Se sugiere que los antecedentes sean registrados mensualmente, para así tener un acceso a información actualizada y cumplir con los objetivos principales que es prolongar la vida de todos los vehículos sin incurrir en costos altos de mantenimiento y mejorar la calidad de servicio público que se entrega. Esto dado a que los registros que se tienen actualmente son escasos y no permiten realizar análisis más específico.

La incorporación de fichas de control y registro digital son nuevas tareas que se deben asignar a funcionarios públicos, por ende se recomienda que las órdenes de mantención sean realizadas por cada jefe a cargo de autorizar las reparaciones, y los registros digitales pueden ser asignados a algún funcionario de cada unidad, lo que permitirá no incurrir en gastos extras para realizar estas funciones.

Se deben realizar las actividades de mantención propuestas para mantener y mejorar el aspecto y funcionamiento de todos los vehículos. Estas actividades fueron consideradas como de primer nivel, por lo que se basan principalmente en revisión, limpieza, inspección, y lubricación (ver Anexo IV).

Se deben realizar capacitaciones para los conductores y/o operadores, ya que son los que interactúan directamente con los vehículos y en general son ellos los primeros en percatarse de las fallas de éstos. Además, que de la mayoría de las actividades de la mantención preventivas propuestas anteriormente pueden ser efectuadas por ellos mismos y no incurrir en gastos innecesarios. Esto es recomendable, porque hay conductores y/u operadores que tienen tiempos muertos que no son controlados ni supervisados.

Segunda Etapa

En esta se considera llevar a cabo la implementación del taller mecánico en la Municipalidad con las herramientas necesarias.

Se debe incluir el departamento de mantención dentro de la Municipalidad como una unidad y aplicar la estructura propuesta y diseñada para seleccionar al personal mencionada en el capítulo 4 en la sección 4.3, que indica los roles que se deben cumplir y la forma de administración.

El departamento de mantención tiene su misión y visión definidas todo esto se puede ver en el capítulo de Diseño de un departamento de mantención (Capítulo 4).

Capítulo 9

Conclusiones

En la comuna de San Fabián no hay registros específicos sobre las mantenciones que se realizan a los vehículos ni control de su funcionamiento, lo que imposibilita realizar un estudio detallado de las fallas más frecuentes ocurridas y su criticidad.

La información asociada a los gastos anuales en mantención indica una tendencia al crecimiento de éstos y se relaciona directamente con el aumento de adquisición de vehículos cada año.

El plan de gestión en mantenimiento esta basado en actividades de primer nivel, tal como cambio de aceites, lubricación, limpieza e inspección.

La implementación de un departamento de mantención sería factible en la Municipalidad, ya que lo indican las proyecciones obtenidas y la comparación realizada en el análisis económico. Además se evitarían los gastos de arriendo vehicular por demora en ser entregados.

El departamento de mantención permitiría abrir nuevos campos y beneficios para la comuna, como lo son incluir mantención de todo lo que necesite, como por ejemplo sistemas eléctricos, equipos médicos, aires acondicionados, redes de gas, equipos de obras civiles, etc. Se beneficiaría también con la generación de nuevos empleos considerando que es una de las comunas con índice de desempleo más alto de Chile. También, permitiría incluir una infraestructura para una carrera técnica para estudiantes del liceo de la comuna.

Se recomienda la utilización de la base de datos desarrollada, puesto que permite llevar a cabo un control actualizado de la información asociada a los vehículos municipales. También, es importante considerar la implementación de distintos tipos de bases de datos en la municipalidad, para que se lleve un control de las actividades realizadas, de los gastos, de las adquisiciones, etc., y así cuando se les solicite información por medio de la ley de transparencia (que obliga a los organismos estatales entregar información que se les solicite) puedan cumplir con ésta.

Bibliografía

- [1] MARTÍNEZ, L. (2007). *Organización y planificación de sistemas de mantenimiento. Estudio sobre los sistemas de mantenimiento*). Caracas: Instituto Superior de Investigación y Desarrollo.
- [2] BOUCLY, F. (1998). *Gestión del mantenimiento*. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- [3] GUEVARA, A. (2008). Diseño de un sistema de control preventivo de la gestión logística caso: Empresa venezolana manufacturera del sector pinturas *Ingeniería y Sociedad UC*, 3(2).
- [4] SILBERSCHATZ, A., KORTH, H. F. & SUDARSHAN, S. (2002). *Fundamentos de bases de datos (No. 001.64 S719f 2003)*. McGraw-Hill.
- [5] KIMMEL, P. & PÉREZ, H. J. (2002). *Aprendiendo programación con Microsoft Access 2002 en 24 horas*. Pearson Educación.
- [6] MONTECINOS-MONTECINOS, E. E. (2014). Limitaciones del diseño institucional para una gestión municipal participativa. El caso chileno. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, 6(23).

Anexos

Anexo I

Encuestas

- Encargado administrativo.
- Conductores y Operadores.

I.1. Resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los conductores y/u operadores.

A continuación se presentan los resultados obtenidos tras llevar a cabo la aplicación de la encuesta.

- El 55 % de los choferes posee una licencia profesional de clase A2, lo que les permite conducir vehículos tales como: taxis, ambulancias o vehículos de transporte público y privado de personas con una capacidad de 10 a 17 personas sin contar al conductor (ver figura I.3). Además se hace referencia que ninguno de los choferes de la compañía de bomberos posee la clase F, que es una licencia especial para la conducción de los vehículos de ésta.
- No Existe un departamento encargado del mantenimiento de los vehículos, y tampoco existe para ninguna situación, ya sea para edificios, aires acondicionados, redes de gas, equipos de CESFAM, etc.

En la figura I.4 se indican los años de experiencia que poseen los conductores y en la I.5 se observa qué tipo de mantenimientos son realizados.

- Los conductores indicaron sólo tener conocimiento acerca del funcionamiento de los vehículos livianos.
- Se les realiza un mantenimiento a los vehículos municipales.

En la figura I.6 se observa el resultado de si el mantenimiento que se les realiza a los vehículos es necesario o no, según los conductores.

- Los cambios de aceite y engrases, reparaciones pequeñas y el mantenimiento especializado y reparaciones mayores son realizadas en un taller privado.

- Los conductores indican que reconocen cuando se debe hacer un mantenimiento a los vehículos, por experiencia propia.

En la figura I.7 se reconoce que los conductores en general no son capaces de determinar el tipo de falla del vehículo a su cargo y en I.8 es claro que al momento de presentarse una falla la mayoría avisa a los administradores correspondientes.

- El 95 % de los conductores avisan al jefe del departamento para que autorice la ida al taller.
- Todos están dispuestos a capacitarse para mejorar las actividades de mantenimiento vehicular.

I.2. Resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los administradores de los vehículos.

En lo que sigue se presentan los resultados de las encuestas aplicadas a los administradores de los vehículos.

- El personal a cargo de la administración de los distintos vehículos municipales tienen estudios superiores, entre ellos se encuentran las carreras de Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Arquitecto y Trabajador social. Además, la experiencia que poseen ellos en el rubro fluctúa entre 1 y 5 años.
- Los vehículos son solicitados con un día de anticipación, exepctuando las maquinarias que se hace con 2 días de anterioridad.
- Sólo se hace mantenimiento correctivo en la Municipalidad. Lo único que se hace como mantención preventiva son los cambios de aceite y neumáticos.
- No se considera los periodos y actividades de mantenimiento de los vehículos para su utilización.

- Los administradores indicaron que la mantención realizada no es la necesaria, pero lo que se realiza es considerada buena.
- No hay control en relación al personal de mantenimiento, esto dado a que esto se realiza en un taller privado. En cuanto a los operadores, no tienen un control establecido de las funciones que deben llevar a cabo.
- Actualmente no se realiza ninguna gestión del mantenimiento.



Figura I.3: Tipo de licencia de los conductores. Elaboración propia.



Figura I.4: Años de experiencia de los conductores. Elaboración propia.



Figura I.5: Tipos de mantenimientos realizados. Elaboración propia.



Figura I.6: ¿El mantenimiento realizado es el necesario?. Elaboración propia.



Figura I.7: ¿Podría determinar cuál es la falla del vehículo a su cargo?. Elaboración propia.



Figura I.8: ¿Qué hace al momento de detectar una falla?. Elaboración propia.

Anexo II

Fichas de control

- Especificaciones técnicas del vehículo.
- Orden de Mantención.
- Hoja de Inspección.
- Control de órdenes de mantenimiento.
- Reporte de actividades.
- Historial del equipo.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN FABIÁN					
VEHÍCULOS Y MAQUINARIAS	CATEGORÍA DE VEHÍCULO			Ficha Nº	
	VEHÍCULOS LIVIANOS				
	VEHÍCULOS PESADOS				
	MAQUINARIAS				
FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
DATOS DEL VEHÍCULO					
INFORMACIÓN BÁSICA					
Marca			Modelo		
Clase			Año fabricación		
Color			Cilindrada		
Peso/tonelaje			Combustible		
Nº ocupantes			Odómetro		
IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ			INFORMACIÓN MECÁNICA		
PLACA PATENTE				ESTADO GENERAL	
Nº MOTOR				TIPO TRANSMISIÓN	
Nº CHASIS				Nº EJES	
INFORMACIÓN ESPECIAL			Nº RUEDAS		
DEPARTAMENTO ASIGNADO			ARO NEUMÁTICO		
VALOR DE LA UNIDAD			POTENCIA		
CATÁLOGO DISPONIBLE		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	TORQUE	
MANUAL USUARIO DISPONIBLE		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	DIMENSIONES	
OBSERVACIONES:					

Figura II.1: Especificaciones técnicas del vehículo. Elaboración propia.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN FABIAN					
ORDEN DE MANTENCIÓN					
NOMBRE SOLICITANTE				Nº SOLICITUD	
CARGO SOLICITANTE				FECHA	
VEHICULO O MAQUINARIA				PATENTE	
FIRMA		Observación:		FECHA ENTREGA SOLICITADA	
SECTOR FALLA					
NIVEL CRITICIDAD FALLA					
RESPONSABLE DEL TRABAJO		MARQUE CON UNA X SEGÚN CORRESPONDA			
		TIPO DE FALLA		Breve descripción de la Falla	
		MECANICA			
FECHA		ELECTRICA			
HORA		ELESTRONICA			
		Otro tipo de falla			
TIPO DE MANTENIMIENTO		SERVICIO SOLICITADO		DESCRIPCIÓN DE TRABAJO A REALIZAR	
CORRECTIVO		REVISIÓN			
PREVENTIVO		AJUSTE			
PREDICTIVO		DESMONTAJE			
EMPRESA ENCARGADA DEL SERVICIO		LUBRICACIÓN			
		REPARACIÓN			
INTERNA		LIMPIEZA			
EXTERNA		OTRO			
SI ES EXTERNA, NOMBRE DE LA EMPRESA		NOMBRE DEL ENCARGADO EN REALIZAR EL TRABAJO		FIRMA	
				HORA	
				FECHA	
DESCRIPCIÓN BREVE DEL SERVICIO REALIZADO				COSTO TOTAL DE FALLA	
MATERIALES Y REPUESTOS UTILIZADOS				COSTO TOTAL DE FALLA	
RECIBIDO POR:					
HORA		FIRMA			
FECHA					
OBSERVACIONES ADICIONALES					

Figura II.2: Orden de Mantenimiento. Elaboración propia

Anexo III

Fichas de revisión vehicular

- Vehículos Livianos.
- Vehículos Pesados.
- Maquinarias.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN FABIAN									
VEHICULOS Y MAQUINARIAS		VEHICULOS LIVIANOS			Ficha N°				
		PATENTE							
FICHA DE REVISION VEHICULAR									
ESTADO GENERAL ELECTROMECANICO ACTUAL DEL VEHICULO									
SISTEMA		B	R	M	SISTEMA		B	R	M
CARROCERIA					SISTEMA DE DIRECCIÓN				
Acople de las puertas en sus alojamientos					Maniobrabilidad de la dirección.				
Acople del capó en su alojamiento					Sonidos al girar a los topes.				
Cerraduras de las puertas y capó					Funcionamiento de sistema de asistencia.				
Estado de las latas					SISTEMA DE FRENOS				
Estado de la pintura del vehículo					Precisión y respuesta al frenar.				
CHASIS					Fugas de fluido del sistema				
Apariencia libre de golpes, trizaduras, corrosión.					Presencia de sonidos extraños.				
Estado de las uniones o ensambles					INTERIOR DEL HABITÁCULO.				
PARTE BAJA DEL VEHICULO					Funcionamiento de los instrumentos del tablero				
Fugas de fluido.					Estado del tapizado				
Estado del sistema de escape.					Estado de los asientos				
golpes, trizaduras, oxidación del piso.					Funcionamiento de los sistemas de confort				
MOTOR.					Funcionamiento de los accesorios				
Fugas de fluidos o combustible.					Funcionalidad de manijas de puerta				
Análisis visual del aceite					Estado del parabrisas y demás cristales.				
					SISTEMA ELECTRICOS Y ELECTRONICOS				
Puesta en marcha del motor					Sistema de arranque.				
					Sistema de carga.				
Desarrollo en aceleración					Sistemas electrónicos.				
Mantenimiento a plena carga.					Funcionamiento de sistema de alumbrado.				
Temperatura del motor.					ESTADO DE LOS NEUMATICOS.				
Coloración de los gases de escape.					Presión de inflado				
Funcionamiento de sus sistemas auxiliares.					Estado de las bandas de rodadura				
SISTEMA DE TRANSMISIÓN					Desgaste uniforme				
Acople eficaz del embrague					Montaje de los neumáticos nominales e iguales				
Dureza en el cambio de marchas					Niveles de lubricantes y otros fluidos				
Sonidos en el cambio de marchas									
Sonido en la corona									
Estado de los rodillos de las ruedas									
E ESTADO:		B=Bueno		R=Regular		M=Malo			
OBSERVACIONES:									
Conductor:						Kilometraje:			
Revisión:						Fecha:			

Figura III.1: Ficha de revisión de vehículos livianos. Elaboración propia.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN FABIÁN									
VEHICULOS Y MAQUINARIAS	VEHICULOS PESADOS					Ficha N°			
	PATENTE								
FICHA DE REVISION VEHICULAR									
ESTADO GENERAL ELECTROMECHANICO ACTUAL DEL VEHICULO									
SISTEMA	B	R	M	SISTEMA	B	R	M		
CARROCERIA				SISTEMA DE DIRECCIÓN					
Acople de las puertas en sus alojamientos				Maniobrabilidad de la dirección.					
Acople del capó en su alojamiento				Sonidos a girar a los topes.					
Cerraduras de las puertas y capó				Funcionamiento de sistema de asistencia.					
Estado de las latas				SISTEMA DE FRENOS					
Estado de la pintura del vehículo				Precisión y respuesta a frenar.					
CHASIS				Fugas de fluido del sistema					
Apariencia libre de golpes, trizaduras, corrosión.				Presencia de sonidos extraños.					
Estado de las uniones o ensambles				INTERIOR DEL HABITÁCULO.					
PARTE BAJA DEL VEHICULO				Funcionamiento de los instrumentos del tablero					
Fugas de fluido.				Estado del tapizado					
Estado del sistema de escape.				Estado de los asientos					
golpes, trizaduras, oxidación del piso.				Funcionamiento de los sistemas de confort					
MOTOR.				Funcionamiento de los accesorios					
Fugas de fluidos o combustible.				Funcionalidad de manijas de puerta					
Análisis visual del aceite				Estado del parabrisas y demás cristales.					
Puesta en marcha del motor				SISTEMA ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.					
Desarrollo en aceleración				Sistema de arranque.					
Mantenimiento a plena carga.				Sistema de carga.					
Temperatura del motor.				Sistemas electrónicos.					
Coloración de los gases de escape.				Funcionamiento de sistema de alumbrado.					
Funcionamiento de sus sistemas auxiliares.				ESTADO DE LOS NEUMATICOS.					
SISTEMA DE TRANSMISIÓN				Presión de inflado					
Acople eficaz del embrague				Estado de las bandas de rodadura					
Dureza en el cambio de marchas				Desgaste uniforme					
Sonidos en el cambio de marchas				Montaje de los neumáticos nominales e iguales					
Sonido en la corona				Niveles de lubricantes y otros fluidos					
Estado de los rodillos de las ruedas				SISTEMA HIDRAULICO DE ASISTENCIA					
SISTEMA DE SUSPENSIÓN				Grupo hidráulico.					
Estado de amortiguadores y elementos de suspensión				Grupo de levantamiento de valde.					
Golpeteo al cruzar por calzada irregular.				Toma de fuerza					
ESTADO:	B=Bueno		R=Regular			M=Malo			
OBSERVACIONES:									
Conductor:					Kilometraje:				
Revisión:					Fecha:				

Figura III.2: Ficha de revisión de vehículos pesados. Elaboración propia.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN FABIAN									
VEHICULOS Y MAQUINARIAS		MAQUINARIAS		Ficha N°					
		PATENTE							
FICHA DE REVISION VEHICULAR									
ESTADO GENERAL ELECTROMECANICO ACTUAL DEL VEHICULO									
SISTEMA		B	R	M	SISTEMA		B	R	M
CARROCERIA					SISTEMA DE DIRECCION				
Acople de las puertas en sus alojamientos					Maniobrabilidad de la dirección.				
Acople del capó en su alojamiento					Control de dirección.				
Cerraduras de las puertas y capó					SISTEMA DE FRENO S				
Estado de las latas					Precisión y respuesta a frenar.				
Estado de la pintura de la maquina.					Fugas de fluido del sistema				
CHASIS					Presencia de sonidos extraños.				
Apariencia libre de golpes, trizaduras, corrosión.					INTERIOR DEL HABITÁCU LO.				
Estado de las uniones o ensamblajes					Funcionamiento de los instrumentos del tablero				
PARTE BAJA DE MAQUINARIA					Estado del tapizado				
Fugas de fluido.					Estado del asiento.				
Estado del sistema de escape.					Funcionamiento de los sistemas de confort				
golpes, trizaduras, oxidación del piso.					Funcionamiento de los accesorios				
MOTOR.					Funcionalidad de manijas de puerta				
Fugas de fluidos o combustible.					Estado del parabrisas y demás cristales.				
Análisis visual del aceite					SIS TEMA ELEC TRIC OS Y ELEC TRONIC OS.				
Puesta en marcha del motor					Sistema de arranque.				
Desarrollo en aceleración					Sistema de carga.				
Mantenimiento a plena carga.					Sistemas electrónicos.				
Temperatura del motor.					Funcionamiento de sistema de alumbrado.				
Coloración de los gases de escape.					ESTADO DE LOS NEUMATIC OS.				
Funcionamiento de sus sistemas auxiliares.					Presión de inflado				
SISTEMA DE TRANSMISIÓN					Estado de las bandas de rodadura s				
Estado del sistema de transmisión					Desgaste uniforme				
Funcionamiento del convertidor					SISTEMA HIDRAULICO DE ASISTENCIA				
Funcionamiento de mandos finales y articulaciones.					Grupo hidráulico.				
SISTEMA DE SUSPENSIÓN					Grupo de levantamiento de valde.				
Estado de amortiguadores y elementos de suspensión					Toma de fuerza				
TREN DE RODAJE					SISTEMA Y PALANCAS DE MANDO				
Estado de ruedas guías.					Funcionalidad y estado de palancas de mando				
Estado de los segmentos					Grupo hidráulico.				
Estado de los zapatos.					Estado de las cañerías.				
Estado de los rodillos.					Pasadores y cilindros de mando				
					AC CESORIOS DE MAQUINARIAS				
					Estado cuchillas, esquineros y puntas.				
					Nivel de lubricantes y otros fluidos.				
ESTADO:		B=Bueno		R=Regular		M=Malo			
OBSERVACIONES:									
Conductor:					Kilometraje:				
Revisión:					Fecha:				

Figura III.3: Ficha de revisión de maquinarias. Elaboración propia.

Anexo IV

Programas de Mantenimiento Mensual

- Maquinarias.
- Vehículos livianos.
- Vehículos Pesados.

Anexo V

Ficha Resumen de la información de todos los vehículos

Nº	PATENTE	TIPO DE VEHÍCULO	MARCA	MODELO	AÑO	COLOR	COMBUSTIBLE	DPTO.	Estado General	CLASIFICACIÓN
1	CKHJ-38	Bus	Bonluck	pk 6137	2015	blanco	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo Pesado
2	HHVB-24	Carro Bomba	Man	TGM13290	2015	Rojo	Diesel	Bomberos	Bueno	Vehículo Pesado
3	GLDR-26	Camión	Ford	cargo 1723	2014	blanco	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo Pesado
4	DRPG-94	Camión	Hyundai	HD 170	2012	blanco	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo Pesado
5	BRRP-40	Camión tolva	Mercedes Benz	atego	2008	blanco	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo Pesado
6	YD13-14	Camión	Volkswagen	17210	2005	blanco	Diesel	Casa Matriz	Regular	Vehículo Pesado
7	SR39-71	Camión	chevrolet	npr.4.8	1999	Azul	Diesel	Casa Matriz	Regular	Vehículo Pesado
8	GWZZ-79	Bus	Sunlong	Fukada	2015	blanco	Diesel	Dpto. Educación	Bueno	Vehículo liviano
9	GWZZ-78	Bus	Youyi	Maule	2015	blanco	Diesel	Dpto. Educación	Bueno	Vehículo liviano
10	GKHJ-36	Camioneta	Toyota	hilux	2014		Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo liviano
11	GCPY-43	Camioneta	Foton	Terracota	2014	blanco	Diesel	Dpto. Salud	Bueno	Vehículo liviano
12	GCWT-21	Furgon	Fiat	Ducato	2014	blanco	Diesel	Dpto. Educación	Bueno	Vehículo liviano
13	FFBP-19	Furgon	Nissan	NV350	2014	Gris	Diesel	Dpto. Educación	Bueno	Vehículo liviano
14	GBHF-33	Camioneta	Toyota	Hilux	2014	Rojo	Diesel	Bomberos	Bueno	Vehículo liviano
15	FFXJ-28	Camioneta	Nissan	Navara	2013		Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo liviano
16	FFBP-16	Camioneta	Kia	frontier	2013	blanco	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo liviano
17	FFBP-15	Furgon	JAC	Refine	2013	blanco	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo liviano
18	KKPC-13	Camioneta	Nissan	Terrano	2012		Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo liviano
19	CWKT-69	Ambulancia	Hyundai	New H1	2011	blanco	Diesel	Dpto. Salud	Bueno	Vehículo liviano
20	BBGP-19	Furgon	Hyundai	Mini bus	2010	blanco	Diesel	Dpto. Educación	Bueno	Vehículo liviano
21	CGHJ-35	Furgon	Hyundai	New H1	2010	blanco	Diesel	Dpto. Educación	Regular	Vehículo liviano
22	BBGD-18	Camioneta	Nissan	Terrano	2009		Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo liviano
23	BBGD-17	Camioneta	Nissan	Navara	2009		Diesel	Casa Matriz	Bueno	Vehículo liviano
24	BTZW-94	Ambulancia	Toyota	Hilux	2009	blanco	Diesel	Dpto. Salud	Bueno	Vehículo liviano
25	BBGD-16	Camioneta	Chevrolet	Luv Dmax	2008		Gas95	Dpto. Educación	Bueno	Vehículo liviano
26	BLFR-63	Bus	Mercedes Benz	Pucara	2008	blanco	Diesel	Dpto. Educación	Regular	Vehículo liviano
27	DPPP-92	Motoniveladora	Liugong	clg 418	2012	amarillo	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Maquinaria
28	DPPP-93	Minicargador	Liugong	clg 365 A	2012	amarillo	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Maquinaria
29	BRRK-41	Retroexcavadora	Case	turbo 580	2008	amarillo	Diesel	Casa Matriz	Bueno	Maquinaria

Figura V.1: Ficha Resumen de la información vehicular. Elaboración propia.

Anexo VI

Fichas Resumen de las fichas de revisión vehicular

PATENTES VEHÍCULOS LIVIANOS	GWZZ-79	GWZZ-78	GKHL-36	GCPY-43	GCWT-21	FFBR-19	GBHR-33	FFXJ-28	FFBR-16	FFBR-15	CKPC-13	CWKT-69	BBGP-19	CGHL-35	BBGD-18	BBGD-17	BTZW-94	BBGD-16	BLFR-63
CARROCERIA	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Acople de las puertas en sus alojamientos	B	B	B	M	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M	B	B	M	R	M
Acople del capó en su alojamiento	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R
Cerraduras de las puertas y capó	B	B	B	M	B	B	B	B	B	B	B	R	R	R	B	B	R	R	R
Estado de las latas	B	B	B	R	B	B	B	R	B	R	R	R	R	R	B	B	R	R	R
Estado de la pintura del vehículo	B	B	B	R	B	B	B	B	B	B	B	R	R	R	B	R	R	R	R
CHASIS	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Apariencia libre de golpes, trizaduras, corrosión.	B	B	B	R	B	B	B	B	B	B	R	R	B	B	R	R	R	B	R
Estado de las uniones o ensamblajes	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	B	R	R	R	R	B	R
PARTE BAJA DEL VEHICULO	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Fugas de fluido.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Estado del sistema de escape.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	B	R
golpes, trizaduras, oxidación del piso.	B	B	B	R	B	B	B	B	B	B	B	R	R	R	B	B	B	R	R
MOTOR.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Fugas de fluidos o combustible.	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Análisis visual del aceite	B	B	R	B	B	B	B	R	R	B	R	R	R	R	R	R	B	B	R
Puesta en marcha del motor	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M	R	B	B	B	B	R
Desarrollo en aceleración	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M	R	B	B	B	B	R
Mantenimiento a plena carga.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M	R	B	B	B	B	R
Temperatura del motor.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	B	B
Coloración de los gases de escape.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	R	B	B	M	B	B	B
Funcionamiento de sus sistemas auxiliares.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	R	R	B	B	R	B	R
SISTEMA DE TRANSMISIÓN	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Acople eficaz del embrague	B	B	B	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	B	B	R	R
Dureza en el cambio de marchas	B	B	B	M	B	B	B	R	R	R	B	B	R	B	B	B	B	R	R
Sonidos en el cambio de marchas	B	B	B	M	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	B	B	R	R	R
Sonido en la corona	B	B	B	R	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B
Estado de los rodillos de las ruedas	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	B	B	R	B
SISTEMA DE DIRECCIÓN	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Maniobrabilidad de la dirección.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	R	R	B	B	R	M	M
Sonidos a girar a los topes.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	B	M
Funcionamiento de sistema de asistencia.	B	B	B	M	B	B	B	B	B	B	R	R	R	B	B	B	B	B	R
SISTEMA DE FRENOS	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Precisión y respuesta a frenar.	B	B	B	M	B	B	B	B	B	B	R	R	R	B	B	B	R	R	R
Fugas de fluido del sistema	B	B	B	R	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	R	R
Presencia de sonidos extraños.	B	B	B	R	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	R	B
INTERIOR DEL HABITÁCULO.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Funcionamiento de los instrumentos del tablero	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	R	B	B
Estado del tapizado	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	B	R	B	B	R	R	B	R
Estado de los asientos	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	R	R	R	B	R	R	R	R	R
Funcionamiento de los sistemas de confort	B	B	B	B	B	B	B	R	R	B	B	B	R	B	B	B	R	R	R
Funcionamiento de los accesorios	B	B	B	B	B	B	B	R	R	B	B	B	B	R	B	R	R	B	R
Funcionalidad de manijas de puerta	B	B	B	M	B	B	B	B	B	B	M	M	R	B	B	B	B	R	R
Estado del parabrisas y demás cristales.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B	B	B
SISTEMA ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Sistema de arranque.	B	B	B	R	B	B	B	B	B	B	M	M	R	R	B	B	R	R	R
Sistema de carga.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M	B	R	B	R	R	R
Sistemas electrónicos.	B	R	B	R	B	B	B	B	B	B	R	R	R	B	B	B	R	R	R
Funcionamiento de sistema de alumbrado.	B	B	R	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
ESTADO DE LOS NEUMATICOS.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Presión de inflado	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Estado de las bandas de rodaduras	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Desgaste uniforme	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Montaje de los neumáticos nominales e iguales	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Niveles de lubricantes y otros fluidos	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Estado General de cada vehículo	B	R	B	B	B	B	R												

Figura VI.1: Ficha Resumen de la revisión de vehículos livianos. Elaboración propia.

PATENTE DE VEHÍCULOS PESADOS	CKH-38	HHV-24	GLDR-26	DRTG-94	BRRP-40	YD13-14	SE30-71
CARROCERIA	O	O	O	O	O	O	O
Acople de las puertas en sus alojamientos	B	B	B	B	B	R	R
Acople del capó en su alojamiento	B	B	B	B	B	R	R
Cerraduras de las puertas y capó	B	B	B	B	B	R	R
Estado de las latas	B	B	B	R	B	R	R
Estado de la pintura del vehículo	B	B	B	R	B	M	R
CHASIS	O	O	O	O	O	O	O
Apariencia libre de golpes, trizaduras, corrosión.	B	B	B	B	B	M	M
Estado de las uniones o ensamblajes	B	B	B	B	B	R	M
PARTE BAJA DEL VEHICULO	O	O	O	O	O	O	O
Fugas de fluido.	B	B	B	R	R	R	R
Estado del sistema de escape.	B	B	B	B	B	R	R
golpes, trizaduras, oxidación del piso.	B	B	B	B	B	R	R
MOTOR.	O	O	O	O	O	O	O
Fugas de fluidos o combustible.	B	B	B	R	R	R	R
Análisis visual del aceite	B	B	B	R	B	R	R
Puesta en marcha del motor	B	B	B	B	B	R	R
Desarrollo en aceleración	B	B	B	B	B	R	R
Mantenimiento a plena carga.	B	B	B	B	B	R	R
Temperatura del motor.	B	B	B	B	B	B	R
Coloración de los gases de escape.	B	B	B	B	B	R	R
Funcionamiento de sus sistemas auxiliares.	B	B	B	B	B	R	R
SISTEMA DE TRANSMISIÓN	O	O	O	O	O	O	O
Acople eficaz del embrague	B	B	B	B	B	R	R
Dureza en el cambio de marchas	B	B	B	R	B	R	R
Sonidos en el cambio de marchas	B	B	B	B	B	R	R
Sonido en la corona	B	B	B	B	B	R	R
Estado de los rodillos de las ruedas	B	B	B	B	B	R	R
SISTEMA DE SUSPENCIÓN	O	O	O	O	O	O	O
Estado de amortiguadores y elementos de suspensión	B	B	B	R	B	M	R
Golpeteo al cruzar por calzada irregular.	B	B	B	R	B	M	R
SISTEMA DE DIRECCIÓN	O	O	O	O	O	O	O
Maniobrabilidad de la dirección.	B	B	B	B	B	R	R
Sonidos a girar a los topes.	B	B	B	B	B	R	R
Funcionamiento de sistema de asistencia.	B	B	B	B	B	R	R
SISTEMA DE FRENOS	O	O	O	O	O	O	O
Precisión y respuesta a frenar.	B	B	B	B	B	R	R
Fugas de fluido del sistema	B	B	B	B	B	R	R
Presencia de sonidos extraños.	B	B	B	R	B	R	R
INTERIOR DEL HABITÁCULO.	O	O	O	O	O	O	O
Funcionamiento de los instrumentos del tablero	B	B	B	R	B	R	R
Estado del tapizado	B	B	B	B	B	R	R
Estado de los asientos	B	B	B	B	B	R	R
Funcionamiento de los sistemas de confort	B	B	B	R	B	R	R
Funcionamiento de los accesorios	B	B	B	B	B	R	R
Funcionalidad de mmanijas de puerta	B	B	B	B	B	R	R
Estado del parabrisas y demás cristales.	B	B	B	B	B	R	R
SISTEMA ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.	O	O	O	O	O	O	O
Sistema de arranque.	B	B	B	B	B	R	R
Sistema de carga.	B	B	B	R	B	R	R
Sistemas electrónicos.	B	B	B	R	B	R	R
Funcionamiento de sistema de alumbrado.	B	B	B	B	B	R	R
ESTADO DE LOS NEUMATICOS.	O	O	O	O	O	O	O
Presión de inflado	B	B	B	B	B	R	R
Estado de la s bandas de rodaduras	B	B	B	B	B	R	R
Desgaste uniforme	B	B	B	R	B	M	R
Montaje de los neumáticos nominales e iguales	B	B	B	B	B	R	R
Niveles de lubricantes y otros fluidos	B	B	B	R	B	R	R
SISTEMA OLEOHIDRAULICO DE ASISTENCIA	O	O	O	O	O	O	O
Grupo hidráulico.	§O						
Grupo de levantamiento de valde.	§O						
Toma de fuerza	§O	§O	B	§O	B	R	§O
Estado general de cada vehículo	B	B	B	B	B	R	R

Figura VI.2: Ficha Resumen de la revisión de vehículos pesados. Elaboración propia.

PATENTES DE MAQUINARIAS	BRK-41	DPPP-93	DPPP-92
CARROCERIA			
Acople de las puertas en sus alojamientos	B	B	R
Acople del capó en su alojamiento	0	0	0
Cerraduras de las puertas y capó	B	B	R
Estado de las latas	B	B	R
Estado de la pintura de la máquina.	R	R	R
Apariencia libre de golpes, trizaduras, corrosión.	R	R	R
Estado de las uniones o ensambles	B	B	B
PARTE BAJA DE MAQUINARIA	o	o	o
Fugas de fluido.	R	B	R
Estado del sistema de escape.	B	R	B
golpes, trizaduras, oxidación del piso.	R	R	R
MOTOR.	o	o	o
Fugas de fluidos o combustible.	R	B	R
Análisis visual del aceite	R	R	R
Puesta en marcha del motor	B	B	B
Desarrollo en aceleración	B	B	B
Mantenimiento a plena carga.	B	B	B
Temperatura del motor.	B	B	B
Coloración de los gases de escape.	B	B	B
Funcionamiento de sus sistemas auxiliares.	B	B	B
SISTEMA DE TRANSMISIÓN	o	o	o
Estado del sistema de transmisión	B	B	B
Funcionamiento del convertidor	B	B	B
Funcionamiento de mandos finales y articulaciones.	B	B	B
SISTEMA DE SUSPENSIÓN	o	o	o
Estado de amortiguadores y elementos de suspensión	B	B	B
TREN DE RODAJE.	o	o	o
Estado de ruedas guías.	B	B	B
Estado de los segmentos	B	B	B
Estado de los zapatos.	B	B	B
Estado de los rodillos.	B	B	B
SISTEMA DE DIRECCIÓN	o	o	o
Mantobrabilidad de la dirección.	B	B	B
Control de dirección.	B	B	B
SISTEMA DE FRENOS	o	o	o
Precisión y respuesta a frenar.	B	B	B
Fugas de fluido del sistema	B	B	B
Presencia de sonidos extraños.	B	B	B
INTERIOR DEL HABITÁCULO.	o	o	o
Funcionamiento de los instrumentos del tablero	B	B	B
Estado del tapizado	B	B	B
Estado del asiento.	B	B	B
Funcionamiento de los sistemas de confort	B	B	B
Funcionamiento de los accesorios	B	B	B
Funcionalidad de manijas de puerta	B	B	B
Estado del parabrisas y demás cristales.	B	B	B
SISTEMA ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.	o	o	o
Sistema de arranque.	B	B	B
Sistema de carga.	B	B	B
Sistemas electrónicos.	B	B	B
Funcionamiento de sistema de alumbrado.	B	B	B
ESTADO DE LOS NEUMATICOS.	o	o	o
Presión de inflado	B	B	B
Estado de las bandas de rodaduras	B	B	B
Desgaste uniforme	B	B	B
SISTEMA HIDRAULICO DE ASISTENCIA	o	o	o
Grupo hidráulico.	B	B	B
Grupo de levantamiento de valde.	B	B	B
Toma de fuerza			
SISTEMA Y PALANCAS DE MANDO	o	o	o
Funcionalidad y estado de palancas de mando	B	B	B
Grupo Oleohidráulico.	B	B	B
Estado de las cañerías.	B	R	B
Pasadores y cilindros de mando	B	B	R
ACCESORIOS DE MAQUINARIAS	o	o	o
Estado cuchillas, esquineros y puntas.	B	R	R
lubricantes	R	R	R
Estado general de cada vehículo	B	B	B

Figura VI.3: Ficha Resumen de la revisión de maquinarias. Elaboración propia.

Anexo VII

Información de Gastos Municipales



ORD.: 
 ANT.: Solicitud verbal
 MAT.: Informa lo que indica

SAN FABIÁN, 16 de marzo del 2016

DE : JEFE FINANZAS MUNICIPALIDAD SAN FABIAN

A : SR. NICOLAS VALENZUELA MARIPANGUE

Por medio de la presente, informo a Ud. Los gastos en mantenimiento, reparación y mano de obra de vehículos a cargo de la Municipalidad de San Fabián referente a los años 2010 - 2015

Años	Mantenimiento y Reparación
2010	\$ 1.886.627
2011	\$ 2.192.040
2012	\$ 3.422.350
2013	\$ 5.575.962
2014	\$ 5.875.677
2015	\$ 9.152.647

Además en relación a su consulta en relación a los gastos de arriendo vehicular, se informa a Ud. que son los siguientes

Años	Arriendo
2013	\$ 405.065
2014	\$ 1.775.679
2015	\$ 1.902.940

Sin otro particular, saluda atentamente Ud.,




PABLO ZAMBRANO FIGUEROA
 DIRECTOR ADMINISTRADOR Y FINANZAS

DISTRIBUCION:

- Oficina de Partes Municipalidad de San Fabián
- Administración Municipal
- Dirección de Administración y Finanzas

Figura VII.1: Gastos Municipales de la Casa Matriz en Mantención y arriendo de vehículos.



**I. MUNICIPALIDAD DE SAN FABIÁN
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN**

ORD. Nº 045 /

ANT. : Carta del 07 de Marzo de 2016.-

MAT.: indica lo solicitado.-

SAN FABIÁN, 10 de Marzo del 2016.

DE: JEFA DE FINANZAS DEM SAN FABIÁN
DOÑA ANDREA VALENZUELA NAVARRETE

A: NICOLAS VALENZUELA MARIPANGUE

Por medio del presente, informo a Ud los gastos en mantenimiento , reparación y mano de obra de los vehículos a cargo del departamento de educación, referente a los años 2010 al 2015. Como también los gastos incurridos en arriendo de vehículos asociados al departamento en los años 2013 al 2015:

Años	Mantenimiento y Reparación	Mano de Obra
2010	\$ 558.117	\$ 470.719
2011	\$ 844.230	\$ 925.233
2012	\$ 1.345.581	\$ 1.585.588
2013	\$ 1.010.342	\$ 2.912.515
2014	\$ 1.713.958	\$ 3.570.319
2015	\$ 1.343.435	\$ 3.645.357

Años	Arriendo de vehículos
2013	\$ 1.350.422
2014	\$ 1.773.558
2015	\$ 982.115

Sin otro particular, saluda a Ud.,



Andreeb
ANDREA VALENZUELA NAVARRETE
JEFA DE FINANZAS DEM SAN FABIÁN

DISTRIBUCION:
1. La indicada

Figura VII.2: Gastos del Departamento de Educación en Mantención y arriendo de vehículos.



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN FABIÁN
CESFAM SAN FABIÁN

ORD.: N° 11

MAT.: Conversación Personal
 ANT: Indica lo Solicitado
 SAN FABIÁN, Marzo 11 2016

DE JEFE DE FINANZAS DEPTO DE SALUD MUNICIPAL

A: NICOLAS VALENZUELA MARIPANGUE

Por medio del presente tengo el agrado informar a Ud. Que los gastos en mantenimiento y reparación de vehículos dependiente del Departamento de Salud Municipal en los años 2010 al 2015 son:

Año 2010	\$ 933.510.-
Año 2011	\$ 1.550.225.-
Año 2012	\$ 2.351.003.-
Año 2013	\$ 3.590.152.-
Año 2014	\$ 3.535.394.-
Año 2015	\$ 4.901.035.-

Sin otro particular Atentamente a Ud.



INGRIG ALEJANDRA MARIN CORREA

Jefe Finanzas Depto. Salud

DISTRIBUCIÓN:

- La Indicada
- Archivo Depto. Salud

Figura VII.3: Gastos del Departamento de Salud en Mantención de vehículos.