



“Propuesta de Diseño de un Plan de
Mantenimiento Preventivo y
Predictivo en Taller de Agencia de
Autos Teziutlán S.A de C.V.”

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
TEZIUTLÁN**

Tesis



ALUMNO (A):

Brandon Parra Lagunes

Número de Control:

15TE0478*

Licenciatura en:

Ingeniería Industrial

ASESOR (A):

Paulo Roberto Hernández Vega

Teziutlán, Puebla; junio de 2020

“ La Juventud de hoy, Tecnología del Mañana”



PRELIMINARES

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a dios por darme vida y permitirme culminar mi carrera.

A mis padres Oscar y Fabiola por ser parte de esto, por apoyarme en todo momento anímica y económicamente, además de que nunca me abandonaron en tiempos difíciles, por la motivación que me daban y me impulsaba para seguir con mis estudios, por su gran comprensión y enorme amor.

A todo el personal del Tec de Teziutlán por su apoyo para desempeñarme de excelente manera otorgándome un área de estudio limpia, nuevos conocimientos, consejos y grandes experiencias.

A mi asesor interno y externo que hicieron posible la realización de este proyecto apoyándome y siendo atentos conmigo.

A mis amigos y compañeros de la universidad que me apoyaron durante el proceso de la realización de este proyecto brindando experiencias y conocimientos.

A la agencia Autos Teziutlán S.A de C.V. por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales en sus instalaciones, así como también facilitándome datos para la realización de este proyecto.

RESUMEN

La empresa concesionaria de Volkswagen "Autos Teziutlán" es una agencia dedicada a la venta de autos nuevos y seminuevos, así como también ofrece los servicios de mantenimiento, reparaciones y garantías, para poder realizar estos servicios cuenta en la parte trasera de sus instalaciones con un taller mecánico donde labora el personal preparado para realizar dichas actividades.

En este taller se encuentran herramientas, máquinas y zonas designadas para realizar las actividades correspondientes, estas zonas mencionadas se encuentran en unas condiciones poco favorables para la empresa ya que las líneas que delimitan el área de trabajo son poco visibles, el suelo se encuentra cubierto de sustancias (agua, aceite, líquido refrigerante entre otros) la mayor parte del tiempo de trabajo, por lo que en ocasiones es necesario que el personal camine con gran precaución al pasar por ahí, además de que el suelo del área de trabajo está dañado y tiene algunos agujeros los cuales podrían provocar alguna caída. Por otro lado, las herramientas se encuentran en una bandeja móvil (con ruedas) y se mantienen sin clasificarse e incluso en repetidas veces el técnico pierde un tiempo considerable buscándolas, limpiándolas o solicitando otra nueva al jefe de taller debido a que llegan a romperse por la falta de mantenimiento.

Con respecto a los residuos (líquidos, aceites etc.) no se tiene un contenedor que sea efectivo para evitar el gran derrame que se ocasiona al desconectar las mangueras del auto.

Con todos estos factores se tiene como consecuencia que los servicios al cliente demoran bastante, suelen ser poco eficientes y en ocasiones se pospone la entrega hasta el día siguiente.

INTRODUCCIÓN

Un aspecto muy importante a considerar dentro de una empresa es el mantenimiento que se da a sus equipos y herramientas, principalmente los mantenimientos preventivos y predictivos los cuales, ayudan a reducir los costos de la empresa previniendo accidentes, fallas en máquinas, paros significativos entre otros factores. Por otra parte, el correcto mantenimiento en las instalaciones ayuda a que un proceso o cualquier otra actividad involucrada se ejecuten con mayor fluidez.

Dentro de una agencia de automóviles se realizan diversas actividades, el mantenimiento y reparación de automóviles es una de ellas, estas se llevan a cabo dentro del taller mecánico que se encuentra integrado a las instalaciones de la empresa y en donde se encuentra un personal laborando. Es importante que en un taller se tenga contemplado un mantenimiento cada cierto periodo de tiempo para tener instalaciones en buenas condiciones, un sistema más eficiente y así ofrecer un servicio de calidad a los clientes.

Es por eso que este trabajo se realiza con el fin de reducir y eliminar tiempos improductivos causados por la falta de mantenimiento a las instalaciones del taller, a su vez también se pretende mejorar el servicio al cliente, reducir los tiempos de entrega de unidades, evitar accidentes y tener unas instalaciones limpias, seguras y capaces.

ÍNDICE

PRELIMINARES	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
ÍNDICE.....	6
CAPITULO I	9
GENERALIDADES DEL PROYECTO	9
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ÁREA DE TRABAJO.....	10
1.1.1 AUTOS TEZIUTLÁN S.A DE C.V. (CONCESIONARIA DE VOLKSWAGEN)	10
1.1.2 MICROLOCALIZACIÓN	10
1.1.3 UBICACIÓN AUTOS TEZIUTLÁN S.A DE C.V.	11
1.1.4 GRUPO VOLKSWAGEN	12
1.1.5 MISIÓN.....	12
1.1.6 VISIÓN	12
1.1.7 PRINCIPIOS.....	13
1.1.8 VALORES.....	13
1.1.9 TALLER MECÁNICO	14
1.2 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	16
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4 OBJETIVOS	17
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPITULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	20
2.1.1 ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO?	20
2.1.2 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO.....	20
2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	22
2.3 ¿CUÁL ES EL MANTENIMIENTO QUE DEBO APLICAR A CADA UNO DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN UNA PLANTA CONCRETA?.....	24

2.4 FASES DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.....	27
CAPITULO III.....	33
DESARROLLO Y METODOLOGÍA.....	33
3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS	34
3.2 ALCANCES Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
3.2.1 ALCANCES Y ENFOQUES	34
3.2.2 LIMITACIONES.....	35
3.3 HIPÓTESIS	35
3.4 DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.5 SELECCIÓN DE MUESTRA.....	37
3.5.1 PROCESO DE SERVICIO Y REPARACIÓN DE AUTOS	37
3.6 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
3.6.1 SELECCIÓN DE INSTRUMENTO.....	44
3.6.2 RECOPIACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DISPONIBLES EN EL TALLER	44
3.6.3 APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	48
3.6.4 PREPARACIÓN DE DATOS.....	50
3.7 ANALISIS DE DATOS.....	50
3.7.1 APLICACIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	50
3.7.2 REVISIÓN DE MANTENIMIENTOS PREVIOS REALIZADOS	50
3.7.3 DESIGNACIÓN DE RESPONSABLES	52
3.7.4 PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO	54
3.7.5 PERIODO DE MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.....	56
3.7.6 REGISTRO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	65
CAPITULO IV.....	67
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	67
4.1 RESULTADOS.....	68
4.1.1 MEJORA EN EL SERVICIO AL CLIENTE	68
4.1.2 REDUCCIÓN DE FALLAS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	68
4.1.3 ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO A OPERARIOS	68
4.1.4 SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PARA EVITAR AVERÍAS O PÉRDIDAS....	69
4.1.5 AUMENTO EN EL CONOCIMIENTO DEL OPERARIO CON RESPECTO A EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	69

4.1.6 AUMENTO EN DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS	69
CAPITULO V	70
CONCLUSIONES	70
5.1 CONCLUSIONES	71
5.1.2 CONCLUSIONES DEL PROYECTO Y EXPERIENCIA PROFESIONAL	71
5.1.2 CONCLUSIONES RELATIVAS A OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	71
5.1.3 CONCLUSIONES RELATIVAS AL OBJETIVO GENERAL	72
5.2 RECOMENDACIONES.....	73
CAPITULO VI	74
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	74
6.1 COMPETENCIAS GÉNICAS	75
6.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.....	76
6.3 EXPERIENCIA ADQUIRIDA	77
CAPITULO VII	78
FUENTES DE INFORMACIÓN	78
7.1 REFERENCIAS.....	79
CAPITULO VIII	80
ANEXOS	80
8.1 ENTREVISTA A GERENTE DE SERVICIOS	81
8.2 TABLA DE QUEJAS DE CLIENTES SEMANALMENTE	83
8.3 REGISTRO GENERAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	84
8.4 INFORME DE FALLAS Y REPARACIONES DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	85
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	86
INDICE DE TABLAS.....	86

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ÁREA DE TRABAJO

1.1.1 AUTOS TEZIUTLÁN S.A DE C.V. (CONCESIONARIA DE VOLKSWAGEN)

Autos Teziutlán S.A de C.V. es una empresa concesionaria autorizada de distribución y venta de autos de la familia Volkswagen, líder en Teziutlán y sus alrededores, con más de 10 años ofreciendo el mejor servicio. Se encuentra localizada en Carretera Federal Teziutlán-Zaragoza No.5, 73950 Sección Tercera, el municipio de Chignautla colindante con Teziutlán. Esta agencia cuenta con área de vehículos nuevos y seminuevos, postventa (servicio de taller) y refacciones. Además, se tiene una amplia gama de vehículos pasajeros de modelos nuevos y anteriores.

1.1.2 MICROLOCALIZACIÓN

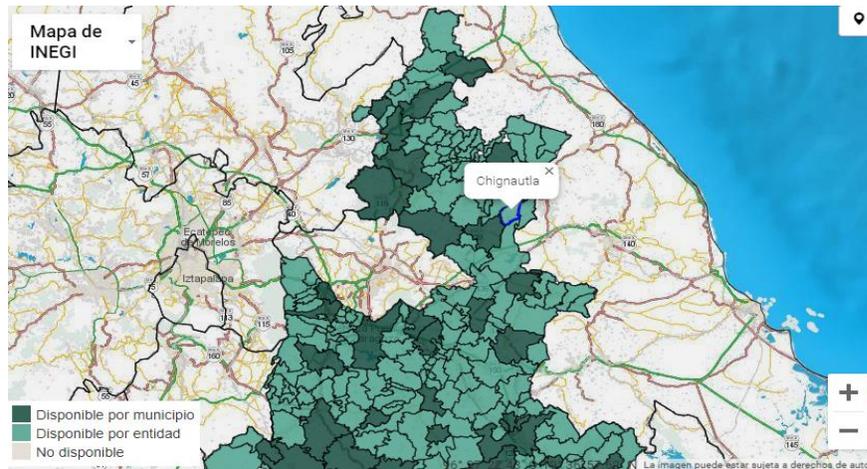
Autos Teziutlán se encuentra en el municipio de Teziutlán perteneciente al estado de Puebla.

Ilustración 1: Localización Estado de Puebla



Fuente: inegi.gob.mx

Ilustración 2: Localización Chignautla, Puebla

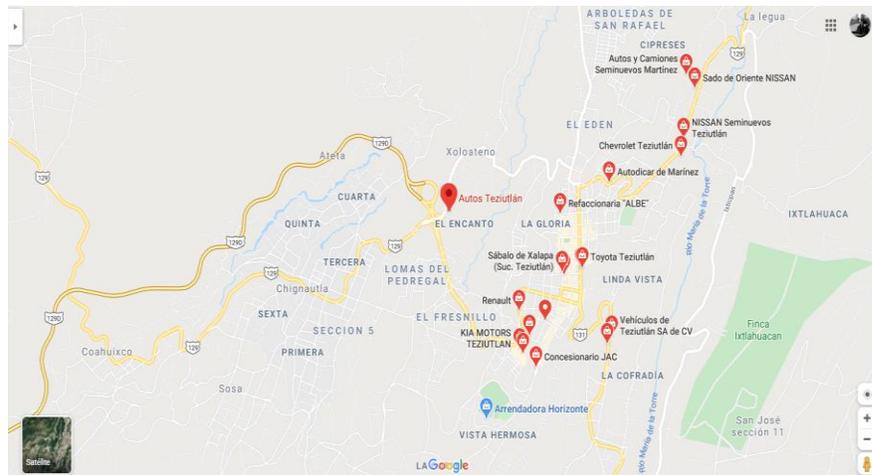


Fuente: inegi.gob.mx

1.1.3 UBICACIÓN AUTOS TEZIUTLÁN S.A DE C.V.

La concesionaria de Volkswagen se encuentra ubicada en Carretera Federal Teziutlán-Zaragoza No.5, 73950 Sección Tercera, Chignautla, Puebla.

Ilustración 3: Ubicación Autos Teziutlán S.A de C.V.



Fuente: Google Maps, Google 2020

1.1.4 GRUPO VOLKSWAGEN

El Grupo Volkswagen, con sede en Wolfsburg, Alemania, es uno de los principales fabricantes mundiales de automóviles y vehículos comerciales y el mayor fabricante de automóviles de Europa. Con su programa "TOGETHER-Strategy 2025", el Grupo está sentando las bases para convertirse en un líder mundial de movilidad sostenible.

El Grupo está compuesto por doce marcas de siete países europeos: la marca Volkswagen Vehículos de Pasajeros, Audi, SEAT, ŠKODA, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Ducati, Volkswagen Vehículos Comerciales, Scania y MAN. Además, el Grupo Volkswagen ofrece una amplia gama de servicios financieros, que incluyen financiamiento a concesionarios y clientes, arrendamiento, actividades bancarias y de seguros, y gestión de flotillas.

1.1.5 MISIÓN

Entusiasmar a nuestros clientes en todo el mundo con automóviles innovadores, confiables y amigables con el medio ambiente, así como con servicios de excelencia, para obtener resultados sobresalientes.

1.1.6 VISIÓN

- ✓ Somos una empresa exitosa que genera utilidades de manera sustentable.
- ✓ Somos líderes en el mercado mexicano, logrando satisfacer y retener al cliente ofreciendo un servicio excelente.
- ✓ Somos competitivos y confiables en el desarrollo y la producción de vehículos y componentes.
- ✓ Somos un socio comercial atractivo para proveedores y concesionarios, estableciendo con ellos relaciones sustentables.

- ✓ Somos un equipo de colaboradores competentes, comprometidos y satisfechos.
- ✓ Contamos con procesos innovadores, confiables y transparentes, enfocados a una calidad excelente y la satisfacción de nuestros clientes.

1.1.7 PRINCIPIOS

- ✓ Orientación a la mejora continua de nuestros procesos.
- ✓ Cumplir con los requisitos nacionales, internacionales y del Grupo Volkswagen en materia de: Calidad en los productos y servicios, prevención de la contaminación ambiental, seguridad y salud laboral.
- ✓ Fomentar una actitud de excelencia en todos nuestros colaboradores y socios comerciales.

1.1.8 VALORES

- ✓ Cercanía al Cliente
- ✓ Alto Desempeño
- ✓ Crear Valores
- ✓ Capacidad de Renovación
- ✓ Respeto
- ✓ Responsabilidad
- ✓ Desarrollo Sustentable

1.1.9 TALLER MECÁNICO

Dentro de la agencia concesionaria de Volkswagen se tiene integrado un taller mecánico en donde se tiene a el personal capacitado y especializado en el campo de la mecánica automotriz, ellos son quienes se encargan de realizar las actividades correspondientes al mantenimiento de autos, de igual manera se ejecutan reparaciones, servicios y garantías, ofreciendo a nuestros clientes la atención y experiencia.

Esta área cuenta con la infraestructura, maquinaria y herramienta ideal para realizar todas las actividades relacionadas al sector automotriz.

Ilustración 4 Taller mecánico Autos Teziutlán



Fuente: 1 Propia

Ilustración 5 Área de trabajo



Fuente: 2 Propia

1.2 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

Autos Teziutlán está comprometido con la buena atención al cliente y en ofrecer un servicio de la más alta calidad en el área de ventas y en el área de taller, es en este último en donde se han observado algunos problemas de infraestructura al igual que en los trabajadores de esa área que son los que afectan al servicio al cliente y son causa de frecuentes quejas de los clientes a la empresa.

Problemas más significativos como:

- **Líquidos y sustancias vertidas en el suelo, por lo tanto, los mecánicos deben caminar con gran precaución**
- **Herramientas sucias y muy desgastadas las cuales se reparan o se cambian debido a una rotura en ellas**
- **Tiempos muertos por fallas en la rampa neumática de pistón No. 2 y No. 4 encargadas de levantar el vehículo para poder visualizar la zona baja de este.**
- **Retrabajos por defectos en el auto (colocación no acertada de piezas o refacciones), en su mayoría se presenta porque la herramienta o el equipo no funciona al 100%.**
- **Tiempos muertos por distracciones, uso de teléfono celular o tiempo personal por parte de los mecánicos.**
- **Falla en provisión de aire (mangueras)**

Estos problemas provocan que los vehículos se mantengan mas tiempo dentro del taller ocupando un lugar, lo que también provoca que estos no se entreguen en tiempo y forma lo cual provoca una inconformidad y enojo en el cliente o visitante.

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las cuestiones que se deben considerar al realizar esta investigación son las siguientes:

- **¿La empresa cuenta con tiempo suficiente para realizar los mantenimientos?**
- **¿Se tienen los suficientes recursos para realizarlo?**
- **¿Qué tan comprometido se ve el personal con la implementación?**
- **¿Cada cuánto tiempo se realizaría el mantenimiento?**
- **¿Quién será el encargado de llevar el control de estas actividades?**
- **¿Quiénes serán los beneficiados de la implementación?**

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo y predictivo dentro del taller mecánico de la Agencia de Autos Teziutlán para evitar accidentes, mejorar el servicio al cliente y alargar la vida útil de los equipos y herramientas.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar condiciones actuales del taller mecánico
- Identificar maquinaria y herramienta que requiere un mantenimiento
- Identificar fallas que se presentan con mayor frecuencia
- Establecer fechas para realizar el mantenimiento

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Entre los principales problemas a los que se enfrenta una empresa es a los altos gastos efectuados por la compra de maquinaria y herramienta nueva a causa de su daño o descompostura total, pero para ello existen diversas metodologías para evitarlo e incrementar la vida útil de éstos.

La mayoría de agencias concesionarias de automóviles buscan principalmente ofrecer un servicio y una calidad de excelencia es por ello que hoy en día son de los aspectos más importantes que toman en cuenta los clientes cuando acuden a una agencia, ya sea a realizar alguna adquisición o directamente al taller a realizar una reparación.

Dentro del taller de Autos Teziutlán S.A de C.V. se encuentran distintas anomalías las cuales afectan directamente al servicio al cliente. Estos problemas se presentan de manera frecuente por lo cual la empresa se ve afectada al ir perdiendo clientes por una reparación mal ejecutada o la posposición de entrega que llega a ser de 1 día después del acordado. Sin embargo, la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento el cual evite los retrabajos, tiempos muertos y demoras en las salidas de automóviles.

Es por eso que, un plan de mantenimiento tendría gran repercusión en el mejoramiento del servicio al cliente, disminuyendo costos de reparación, compra de nuevos equipos y compra de herramienta nueva.

De igual manera se pretende llevar a cabo este plan para ofrecer un servicio de excelente calidad, demostrar a los clientes y público en general que esta empresa está comprometida con ellos y su satisfacción, además demostrar a toda la región que se ofrece el mejor servicio de Teziutlán y sus alrededores.

En conclusión, se busca obtener un beneficio por ambos lados, tanto en la empresa como en los clientes.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El presente proyecto está centrado en el mantenimiento, es por eso que, es importante conocer más a fondo sobre su significado, historia, evolución, características y todo lo que conlleva a realizarlo de manera correcta.

2.1.1 ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO?

Según Santiago García Garrido (2010) define el mantenimiento en su libro "Organización y Gestión Integral de Mantenimiento" como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo de rendimiento.

2.1.2 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

Es de gran importancia conocer los inicios del mantenimiento desde su origen, su evolución hasta como se encuentra estructurado en la actualidad para tener la idea de lo que se quiere hacer y a donde se quiere llegar, es así que, Santiago García Garrido hace mención de esto en su libro "Organización y Gestión Integral de Mantenimiento".

A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función mantenimiento ha pasado por distintas etapas. Desde los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos, sin embargo, no tenían aún una idea clara de lo que conllevaba un mantenimiento.

Cuando las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, es entonces que se comenzó a crear los primeros departamentos de mantenimiento, con una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas en estas dos épocas eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar las fallas que se producían en los equipos.

A partir de la Primera Guerra Mundial y, sobre todo, de la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y los departamentos de mantenimiento buscan no sólo solucionar las fallas que se producen en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas, actuar para que no se produzcan. En ese entonces los departamentos de mantenimiento generaban un gran costo debido a que cada vez aumentaba más el número de personas en esa área, este personal se encargaba de estudiar las tareas de mantenimiento que se debían realizar para evitar fallas. Sin embargo, lo que se buscaba era aumentar y fiabilizar la producción, evitar pérdidas por averías y sus costos asociados. Aparece el Mantenimiento Preventivo, el Mantenimiento Predictivo, el Mantenimiento Proactivo, la Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador, y el Mantenimiento Basado en Fiabilidad (RCM). El RCM como estilo de gestión de mantenimiento, se basa en el estudio de los equipos, en análisis de los modos de fallo y en la aplicación de técnicas estadísticas y tecnología de detección. Podríamos decir que RCM es una filosofía de mantenimiento básicamente tecnológica.

A partir de los años 80, comienza a introducirse la idea de que puede ser rentable volver de nuevo al modelo inicial: que los operarios de producción se ocupen del mantenimiento de los equipos. Se desarrolla el TPM, o Mantenimiento Productivo Total, en el que algunas de las tareas normalmente realizadas por el personal de mantenimiento son ahora realizadas por operarios de producción. Esas tareas "transferidas" son trabajos de limpieza, lubricación, ajustes, reaprietes de tornillos y pequeñas reparaciones. Se pretende conseguir con ello que el operario de producción se implique más en el cuidado de la máquina, siendo el objetivo último de TPM conseguir Cero Averías. Como filosofía de mantenimiento, TPM se basa en la formación, motivación e implicación del equipo humano, en lugar de la tecnología.

2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento se divide en distintos tipos de, los cuales son utilizados en distintas situaciones y algunos incluso son más utilizados por su eficiencia y confiabilidad.

García Garrido hace mención de ello, y describe brevemente cada uno de ellos incluyendo el mantenimiento preventivo y correctivo.

Mantenimiento Correctivo: Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios.

Mantenimiento Preventivo: Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.

Mantenimiento Predictivo: Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y en ocasiones, de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y/o técnicos.

Mantenimiento Cero Horas (Overhaul): Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es

decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste.

Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

Mantenimiento En Uso: es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios de estos. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tal solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive Maintenance, Mantenimiento Productivo Total).

El mantenimiento preventivo y predictivo son de los más comunes y utilizados por su alta confiabilidad; se utilizan en su mayoría en industrias y fabricas las cuales mantienen un índice alto de calidad, tales como Volkswagen, General Motors, Ford, entre otras. Aplicadas en líneas de producción junto con maquinaria; en equipos de cómputo, instalaciones, herramientas, vehículos etc. A cada uno de los equipos, aparatos y maquinas se le es asignado un mantenimiento el cual ya está planificado para realizarse de manera correcta.

2.3 ¿CUÁL ES EL MANTENIMIENTO QUE DEBO APLICAR A CADA UNO DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN UNA PLANTA CONCRETA?

Los equipos utilizados en una planta tienen cada uno un sistema, estructura, funcionamiento y componentes distintos, por eso es importante asignarles el mantenimiento que se adecue a ellos.

Para dar respuesta a la incógnita de que mantenimiento utilizar para cada equipo posteriormente es conveniente conocer sobre los modelos de mantenimiento.

Un Modelo de Mantenimiento es una mezcla de los tipos de mantenimiento en unas proporciones determinadas, y que responde adecuadamente a las necesidades de un equipo concreto. Podemos pensar que cada equipo necesitará una mezcla distinta de los diferentes tipos de mantenimiento, una mezcla determinada de tareas, de manera que los modelos de mantenimiento posibles serán tantos como equipos puedan existir. Pero esto no es del todo correcto. Pueden identificarse claramente 4 de estas mezclas, complementadas con otros dos tipos de tareas adicionales, según veremos más adelante.

Modelos de Mantenimiento.

1. Modelo Correctivo

Este modelo es el más básico, e incluye, además de las inspecciones visuales y la lubricación mencionadas anteriormente, la reparación de averías que surjan. Es aplicable, como veremos, a equipos con el más bajo nivel de criticidad, cuyas averías no suponen ningún problema, ni económico ni técnico. En este tipo de equipos no es rentable dedicar mayores recursos ni esfuerzos.

2. Modelo Condicional

Incluye las actividades del modelo anterior, además, la realización de una serie de pruebas o ensayos, que condicionarán una actuación posterior. Si tras las pruebas descubrimos una anomalía, programaremos una intervención. Si, por el contrario, todo es correcto, no actuaremos sobre el equipo. Este modelo de mantenimiento es válido en aquellos equipos de poco uso, o equipos que a pesar de ser importantes en el sistema productivo su probabilidad de fallo es baja.

3. Modelo sistemático

Este modelo incluye un conjunto de tareas que realizaremos sin importarnos cual es la condición del equipo; realizaremos, además, algunas mediciones y pruebas para decidir si realizamos otras tareas de mayor envergadura; y por último, resolveremos las averías que surjan. Es un modelo de gran aplicación en equipos de disponibilidad media, de cierta importancia en el sistema productivo y cuyas averías causan algunos trastornos. Es importante señalar que un equipo sujeto a un modelo de mantenimiento sistemático no tiene por qué tener todas sus tareas con una periodicidad fija. Simplemente, un equipo con este modelo de mantenimiento puede tener tareas sistemáticas, que se realicen sin importar el tiempo que lleva funcionando o el estado de los elementos sobre los que se trabaja. Es la principal diferencia con los dos modelos anteriores, en los que para realizar una tarea debe presentarse algún síntoma de fallo. Un ejemplo de equipo sujeto a este modelo de mantenimiento es un reactor discontinuo, en el que las materias que deben reaccionar se introducen de una sola vez, tiene lugar la reacción, y posteriormente se extrae el producto de la reacción, antes de realizar una nueva carga. Independientemente de que este reactor esté duplicado o no, cuando está en operación debe ser fiable, por lo que se justifica realizar una serie de tareas con independencia de que hayan presentado algún síntoma de fallo.

Otros ejemplos:

- El tren de aterrizaje de un avión
- El motor de un avión

4. Modelo de mantenimiento de alta disponibilidad

Es el modelo más exigente y exhaustivo de todos. Se aplica en aquellos equipos que bajo ningún concepto pueden sufrir una avería o un mal funcionamiento. Son equipos a los que se exige, además, unos niveles de disponibilidad altísimos, por encima del 90%. La razón de un nivel tan alto de disponibilidad es en general el alto coste en producción que tiene una avería. Con una exigencia tan alta, no hay tiempo para el mantenimiento que requiera parada del equipo (correctivo, preventivo sistemático). Para mantener estos equipos es necesario emplear técnicas de mantenimiento predictivo, que nos permitan conocer el estado del equipo con él en marcha, y a paradas programadas, que supondrán una revisión general completa, con una frecuencia generalmente anual o superior. En esta revisión se sustituyen, en general, todas aquellas piezas sometidas a desgaste o con probabilidad de fallo a lo largo del año (piezas con una vida inferior a dos años). Estas revisiones se preparan con gran antelación, y no tiene porqué ser exactamente iguales año tras año.

Después de tener conocimiento sobre estos modelos se ha optado por elegir para el taller automotriz un modelo de mantenimiento sistemático ya que se realiza de manera constante y se tiene en observación los equipos, de igual manera se acopla a la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo que serán los utilizados en este proyecto.

2.4 FASES DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

Por otro lado, el plan debe de seguir una serie de pasos para poder ejecutarse de manera correcta, para ello también se debe considerar el correcto en base a las actividades y equipos que se tienen.

Plan de mantenimiento basado en instrucciones de los fabricantes

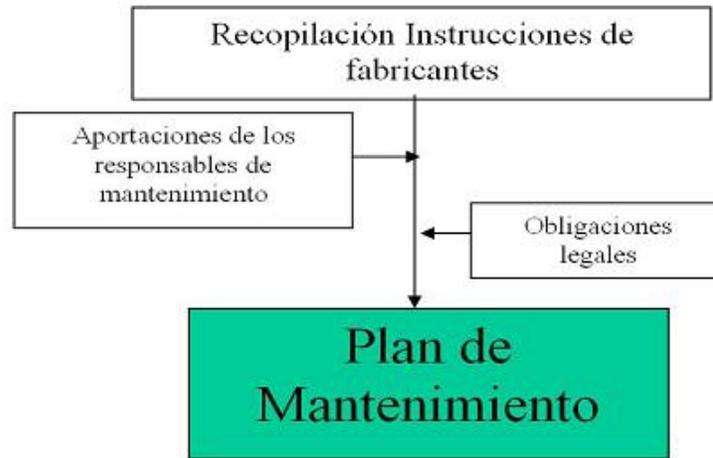
La elaboración de un plan de mantenimiento puede hacerse de tres formas:

- Modo 1: Realizando un plan basado en las instrucciones de los fabricantes de los diferentes equipos que componen la planta.
- Modo 2: Realizando un Plan de mantenimiento basado en instrucciones genéricas y en la experiencia de los técnicos que habitualmente trabajan en la planta.
- Modo 3: Realizando un plan basado en un análisis de fallos que pretenden evitarse.

Para realizar el mantenimiento siguiendo el modelo 1 se debe de basar en manuales y en las recomendaciones de los fabricantes.

En este modo de plan de mantenimiento se tiene 3 fases las cuales se muestran a continuación:

Ilustración 6 Plan basado en instrucciones de manuales



Fuente: 3 Organización y gestión de mantenimiento de instalaciones

Fase 1: Recopilación de manuales y de instrucciones de los fabricantes

Realizar un plan de mantenimiento basado en las recomendaciones de los fabricantes de los diferentes equipos que componen la planta no es más que recopilar toda la información existente en los manuales de operación y mantenimiento de estos equipos y darle al conjunto un formato determinado.

Fase 2: Recopilación de la experiencia de los técnicos

Con esta recopilación, el plan de mantenimiento no está completo. Es conveniente contar con la experiencia de los responsables de mantenimiento y de los propios técnicos, para completar las tareas que pudieran no estar incluidas en la recopilación de recomendaciones de fabricantes. Es posible que algunas tareas que pudieran considerarse convenientes no estén incluidas en las recomendaciones de los fabricantes por varias razones:

- El fabricante no está interesado en la desaparición total de los problemas. Diseñar un equipo con cero averías puede afectar su facturación

- El fabricante no es un especialista en mantenimiento, sino en diseño y montaje.
- Hay instalaciones que se han realizado en obra, y que no responden a la tipología de "equipo", sino más bien son un conjunto de elementos, y no hay un fabricante como tal, sino tan solo un instalador. En el caso de que haya manual de mantenimiento de esa instalación, es dudoso que sea completo. Es el caso, por ejemplo, de un ciclo agua vapor: es un conjunto de tuberías, soportes y válvulas. Podemos encontrar instrucciones de mantenimiento de válvulas, porque hay un libro de instrucciones para ellas, pero también las tuberías y la suportación necesitan determinadas inspecciones. Además, el ciclo agua-vapor se comporta como un conjunto: son necesarias determinadas pruebas funcionales del conjunto para determinar su estado.

Hay ocasiones en que el Plan de Mantenimiento que propone el fabricante es tan exhaustivo que contempla la sustitución o revisión de un gran número de elementos que evidentemente no han llegado al máximo de su vida útil, con el consiguiente exceso en el gasto. Cuantas más intervenciones de mantenimiento preventivo sean necesarias, más posibilidades de facturación tiene el fabricante. Además, está el problema de la garantía: si un fabricante propone multitud de tareas y estas no se llevan a cabo, el fabricante puede alegar que el mantenimiento preventivo propuesto por él no se ha realizado, y esa es la razón del fallo, no haciéndose pues responsable de su solución en el periodo de garantía (con la consiguiente facturación adicional).

Fase 3: Mantenimiento legal

Por último, no debe olvidarse que es necesario cumplir con las diversas normas reglamentarias vigentes en cada momento. Por ello, el plan debe considerar todas las obligaciones legales relacionadas con el mantenimiento de determinados equipos. Son sobre todo tareas de mantenimiento relacionadas con la seguridad.

Algunos de los equipos sujetos a estas normas en una planta de cogeneración son los siguientes:

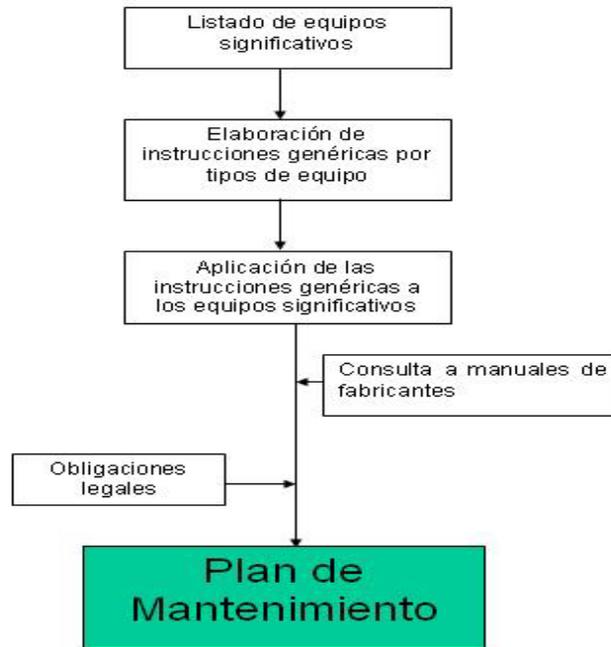
ERM	Sistemas de control de emisiones y vertidos
Sistemas de Alta Tensión	Sistemas contra incendios
Torres de Refrigeración	Sistemas de climatización de edificios
Puentes grúa	Intercambiadores de placas
Vehículos	Almacén de productos químicos
Tuberías y Equipos a presión	Etc.
Instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido	

Este plan pone como prioridad total el uso de manuales e instructivos para poder realizar los mantenimientos de cada uno de los equipos y de las partes de ellos. Sin embargo, en el taller de la agencia se tienen incompletos o inclusive no se cuenta con éstos. Por eso se considera este método como segunda opción.

García Garrido presenta otro plan que no requiere de tantas exigencias y se utiliza mayormente para empresas que no tienen ningún plan de mantenimiento implantado; basada generalmente en la experiencia de los trabajadores.

Plan de mantenimiento basado en instrucciones genéricas

Ilustración 7 Plan de Mantenimiento Basado en Instrucciones Genéricas



Fuente: 4 Organización y gestión de mantenimiento de instalaciones

Tal como se aprecia en la Ilustración 5 la consulta a los manuales de los fabricantes se hace después de haber elaborado un “borrador” inicial del plan, y con la idea de en su caso poder complementar éste. En la fase final se añaden las obligaciones legales de mantenimiento, como en el caso anterior.

Las fases que complementan a este plan son las siguientes:

Fase 1: Lista de equipos significativos

Del inventario de equipos de la planta, deben listarse aquellos que tienen una entidad suficiente como para tener tareas de mantenimiento asociadas. Este listado puede incluir motores, bombas, válvulas, determinados instrumentos, filtros, depósitos, etc.

Una vez listados, es conveniente agrupar estos equipos por tipos, de manera que se sepa cuantos tipos de equipos significativos hay en el sistema que estemos analizando.

Fase 2: Listado de tareas genéricas para cada tipo de equipo

Para cada uno de los tipos de equipos, se debe preparar un conjunto de tareas genéricas que les serían de aplicación. Así, preparar tareas genéricas de mantenimiento para transformadores, motores, bombas, válvulas, etc.

Fase 3: Aplicación de las tareas genéricas

Para cada motor, bomba, válvula, etc., se aplicarán las tareas genéricas preparadas en el punto anterior, de manera que se obtendrá un listado de tareas referidas a cada equipo concreto.

Fase 4: Comprobación de las instrucciones de los fabricantes

Es en este punto, y no al principio, donde se puede incluir las recomendaciones de los fabricantes, tratando de ver que no se ha olvidado nada importante.

Este último plan es dado por bueno y elegido para realizar el plan de mantenimiento dentro del taller debido a que el área reúne los requisitos necesarios para que pueda ser aplicado.

CAPITULO III
DESARROLLO Y METODOLOGÍA

3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Dentro del procedimientos se realizaron diversas actividades en las cuales se evaluaron cada uno de los procesos del taller haciendo énfasis en los problemas más significativos.

Las actividades realizadas fueron las siguientes

Reconocimiento completo del proceso de reparación: En este punto se observo y se tuvo un poco de interacción con cada proceso.

Identificación del problema: Observando cada proceso se identificaron los posibles problemas que hubiera en ellos.

Propuesta de posibles soluciones: Se propusieron distintas metodologías para la solución o corrección de problemas eligiendo un mantenimiento como opción.

Estudio de metodología: Se estudió de manera profunda la metodología conociendo sus bases y su estructura para su correcta aplicación.

Aplicación de Metodología: Una vez conociendo bien la metodología se dio paso a aplicar la metodología estableciendo y realizando puntos que esta nos indica.

3.2 ALCANCES Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 ALCANCES Y ENFOQUES

El presente proyecto se trabajó en la agencia de Autos Teziutlán S.A de C.V para llevar a cabo un estudio y evaluación cada uno de sus procesos de servicio de mantenimiento a autos con el fin de proponer un plan de mantenimiento el cual se enfoca principalmente en ayudar a mejorar el servicio al cliente, evitar accidentes y aumentar la vida útil de los equipos y herramientas. Este método puede ser aplicable en diversos talleres en donde se manejen cualquier tipo de maquinaria y herramientas.

3.2.2 LIMITACIONES

Debido a condiciones internas de la empresa Autos Teziutlán S.A de C.V. este proyecto sólo queda en propuesta, teniendo en cuenta que en un futuro se pueda implementar.

A consecuencia de la actual pandemia mundial, se limitó el acceso a más datos de la empresa y desarrollar de mejor manera el proyecto.

3.3 HIPÓTESIS

Durante la breve estancia dentro de Autos Teziutlán S.A de C.V. y con base a los datos obtenidos y observaciones se determinaron las hipótesis:

H0: Se diseña un plan de mantenimiento a equipos y herramientas dentro de la empresa Autos Teziutlán S.A de C.V la cual da como resultado una mejora en el servicio al cliente, evitar accidentes y aumentar la vida útil de equipos y herramientas.

H1: Se diseña un plan de mantenimiento a equipos y herramientas dentro de la empresa Autos Teziutlán S.A de C.V. la cual no da como resultado una mejora en el servicio al cliente, no se evitan accidentes ni se aumenta la vida útil de equipos y herramientas

3.4 DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo el presente proyecto se siguió el protocolo basado en lo anterior visto, siguiendo cada paso para realizar de manera exitosa lo planeado.

Para ello se realizó una serie de investigaciones con el fin de tener un conocimiento más amplio de como operaba el taller mecánico.

Las investigaciones que se utilizaron para este proyecto fueron las siguientes:

Investigación descriptiva

Como su título lo indica, se encarga de describir las características de la realidad a estudiar con el fin de comprenderla de manera más exacta. En este tipo de investigación, los resultados no tienen una valoración cualitativa, solo se utilizan para entender la naturaleza del fenómeno.

Se conoció de manera concreta el ambiente en el que se iba a trabajar, personal, maquinaria, herramientas y los procedimientos de principio a fin que se realizan para realizar el servicio con el propósito de identificar causante del problema.

Investigación aplicada

En este caso, el objetivo es encontrar estrategias que puedan ser empleadas en el abordaje de un problema específico. La investigación aplicada se nutre de la teoría para generar conocimiento práctico, y su uso es muy común en ramas del conocimiento como la ingeniería o la medicina

Este tipo de investigación fue utilizada posterior a la anterior, una vez reconocida la causa, se prosiguió a buscar una metodología que le diera solución a este problema, en donde el mantenimiento fue la metodología más razonable de aplicar.

Investigación explicativa

Es el tipo de investigación más común y se encarga de establecer relaciones de causa y efecto que permitan hacer generalizaciones que puedan extenderse a realidades similares. Es un estudio muy útil para verificar teorías.

Para conocer el impacto que tendría la aplicación de esta metodología se utilizó la investigación explicativa, en donde nos basamos en la toma de tiempos de distintas reparaciones realizadas en el taller y comparándolas con los tiempos después de la aplicación del mantenimiento.

3.5 SELECCIÓN DE MUESTRA

Se hicieron las observaciones del taller automotriz para posteriormente dar paso a observar las imperfecciones, errores o fallas que éste pudiera tener.

Es de gran importancia conocer el proceso que se realiza para dar el servicio de mantenimiento o reparación a los autos, desde que entra hasta que sale del taller.

3.5.1 PROCESO DE SERVICIO Y REPARACIÓN DE AUTOS

1. Recepción del auto

El primer paso es recibir al cliente y darle una buena bienvenida.

Para la entrada de vehículos al taller se tienen 2 tipos de clientes:

-Cliente con cita:

El cliente realiza la cita por medio de internet o realizando una llamada directamente con un asesor de servicios en donde se toman sus datos.

-Cliente sin cita:

El cliente llega de manera directa a la agencia sin previa cita, a este cliente lo recibe el guardia de seguridad a quien debe darle la razón del motivo de la visita, posteriormente pasa a la oficina de servicios.

2. Recopilación de datos

En este paso el cliente proporciona datos personales y del auto al asesor, estos datos son:

Cliente	Auto
<ul style="list-style-type: none">- Nombre completo- Ciudad- Domicilio- Número de teléfono- Correo electrónico	<ul style="list-style-type: none">- Modelo- No. de chasis- No. de placas- Color- Fallas

3. Generar orden de reparación

Aquí se vacían los datos proporcionados por el cliente en el software generador de ordenes en el GDS (Global Dealer Solutions), en donde se especifica además de los datos del cliente, el número de orden, hora y fecha de realización, hora y fecha de entrega. También hay formatos que complementan la orden y se llenan en el proceso de reparación tales como, formato de reparación, formato para ampliación de orden, formato para garantías o campañas, formato de recorrido, formato de control de calidad, formato para control del servicio.

4. Entrada del auto a transito

Una vez que se realizó la orden de servicio, se procede a pasar el auto al taller en donde esperará su turno para la reparación.

5. Entrada del auto al taller

En esta instancia el auto entra al taller para que el mecánico realice las actividades especificadas en la orden. En este punto se utiliza el formato de reparación el cual se describe a continuación

- Formato de reparación

En este se incluye el nombre del mecánico que va a realizar la reparación o servicio, fecha y hora en que se realiza la reparación, número de orden, descripción de las actividades realizadas y observaciones.

De la misma manera durante la reparación suele hacerse uso del formato de ampliación de orden si es necesario.

- Formato de ampliación de orden

Este formato se encuentra en la parte trasera del formato de reparación y se ve involucrado el mecánico que realiza la reparación, el encargado de refacciones y el asesor de servicio. Se utiliza solamente cuando el mecánico detecta alguna pieza

rota, dañada o falta de algún aditivo al automóvil, en seguida de que se detecta lo mencionado el mecánico procede a pasar el formato de ampliación al encargado de refacciones quien debe llenarlo correctamente. Posteriormente el asesor consulta al cliente por vía telefónica para que éste autorice o no la corrección a el automóvil.

Este formato incluye el nombre del personal de refacciones, fecha y hora, nombre y número de pieza, autorización del cliente y piezas a autorizar.

En algunas ocasiones los autos suelen recurrir a las oficinas de servicio por alguna falla de fábrica en su automóvil y es ahí cuando se involucra el formato de garantías o campañas.

- Formato de garantías o campañas

Se incluye en la orden solo cuando se trata de una garantía o campaña en la cual el auto tiene fallas de fábrica y se necesita una corrección en el auto.

Este incluye etiqueta con número de chasis, nombre del mecánico, número de orden y fecha y hora de realización de campaña.

6. Recorrido del automóvil después de la reparación

Después de que el técnico haya realizado las reparaciones correspondientes se suele dar un recorrido a el auto para detectar posibles problemas los cuales que se puedan presentar inesperadamente y son registrados en el formato de recorrido.

- Formato de recorrido

Generalmente el encargado de llenar este formato es el jefe de taller, quien lo hace al dar un breve recorrido a el auto con el fin de detectar algún problema no identificado por el cliente o para verificar que después de la reparación no se tiene algún desperfecto.

7. Lavado de automóvil (solo servicios)

Posteriormente al recorrido se pasa el automóvil a la zona de lavado en donde se hace la limpieza de interiores, exteriores, llantas y motor, de igual manera se aplica nanoprotección al exterior del auto.

8. Revisión del auto previo a entrega

En este punto se verifica que el auto funcione correctamente y se hace una revisión general de manera breve.

- Formato para el control de calidad

En este caso también se ve involucrado el jefe de taller en el cual se verifica que el auto funciona correctamente posterior a la reparación y lavado (en caso de servicios). Se verifican luces, niveles de líquidos, buen funcionamiento de motor, estado de las llantas, buen funcionamiento de cristales y que el auto se limpió de manera correcta.

En este se incluyen el nombre del controlista de calidad, número de orden, hora de comienzo y finalización de control y firma de controlista.

- Formato para el control de servicios

El asesor de servicios es el encargado de llenar este formato, en el cual debe evaluar detalles del auto como lo son, plan de asistencia técnica, detalles en interiores, detalles o desperfectos del exterior del auto y buen funcionamiento del motor.

9. Entrega del auto al cliente

Una vez realizado todo el proceso de servicio se hace la entrega al cliente en el horario acordado, él es quien debe verificar que el trabajo se realizó satisfactoriamente, visualizando el auto en su interior y exterior.

10. Seguimiento posterior a entrega

Después de hacer la entrega, se envía al cliente una encuesta vía correo electrónico para evaluar el trabajo realizado durante todo el proceso de reparación.

Es en este último punto en dónde los clientes expresan de manera directa el problema en el proceso de entrega argumentando que hay una gran demora al momento de la entrega.

Al relacionarse por completo el servicio de reparación se procedió a buscar una posible solución que resolviera y redujera las quejas por parte de la clientela.

Tomando como referencia el último proceso en donde se realiza el seguimiento posterior a entrega, se dio lectura a algunas de las quejas y comentarios que respondieron los clientes en las encuestas que se les fueron enviadas. Éstas en su mayoría hacían referencia a la mala atención causada por una gran espera al momento de recibir su auto ya reparado, las cuales se aplazaban de 1 hora hasta 1 día después.

Conociendo las quejas se prosiguió a identificar posible causa, y realizando observaciones por todo el taller y en cada uno de los procesos durante una semana completa de trabajo se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 1 Observaciones

ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN (PRINCIPALES INCONVENIENTES)
1. Recepción del auto	Espera por parte de un cliente para ser atendido (solo se presenta cuando el asesor se encuentra atendiendo a otro cliente).
2. Recopilación de datos	El trabajo se realiza de manera correcta.
3. Generar orden de reparación	El trabajo se realiza de manera rápida y correcta.
4. Entrada del auto a transito	El trabajo se realiza de manera correcta.
5. Entrada del auto a el taller	Tiempos muertos o improductivos por distracción y mayormente causados por reparaciones repentinas de equipos, superficies sucias, falla en rampas, mangueras o daño en alguna herramienta.
6. Recorrido del automóvil después de la reparación	Sin observaciones, trabajo se realiza de manera correcta.
7. Lavado de automóvil (solo servicios)	Tiempos muertos causados por demoras en el taller de reparación.
8. Revisión del auto previo a entrega	Sin observaciones, trabajo realizado correctamente.

9. Entrega del auto al cliente	Demoras causadas por retrasos en la reparación del vehículo.
10. Seguimiento posterior a entrega	Quejas por fallas en reparación o demoras al momento de la entrega.

Fuente: Propia

Una vez que se observó de manera presencial cada una de las actividades, se identificó el principal problema que está relacionado a la actividad de entrada del auto al taller para su posterior reparación.

Las observaciones de esta actividad descritas en la **Tabla 1** apuntan a que el principal factor es el ya mencionado y, en donde, los tiempos muertos o improductivos son las consecuencias.

Este problema afecta directamente a otros puntos del proceso, al lavado del auto, la entrega y al seguimiento posterior a la entrega. Por ello se les da mayor énfasis, teniendo en cuenta esto, se prosiguió a tomar una decisión para una darle solución.

Después de identificar la causante de los problemas se continuó a buscar metodologías que resolvieran este problema. Estas posibles soluciones fueron las siguientes:

- Metodología 5´ s
- Mantenimiento con un modelo condicional
- Mantenimiento preventivo y predictivo
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento de alta disponibilidad

Analizando y conociendo cada una de las metodologías se eligió el Mantenimiento preventivo y predictivo, debido a que no requiere de grandes costos y sus requerimientos de realización no son de gran exigencia.

Para ello se tomó en cuenta los instrumentos, la disponibilidad, el compromiso y las condiciones que tenía la empresa.

Al elegir el mantenimiento preventivo y predictivo como la metodología para tratar con el problema, se continuó a seguir los pasos establecidos de la misma para su exitosa aplicación.

3.6 RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1 SELECCIÓN DE INSTRUMENTO

Para poder aplicar la metodología se utilizó la investigación descriptiva y la investigación exploratoria, en donde se reconoció cada uno de los procesos del taller para entender mejor su funcionamiento y así dar a conocer una posible causa del problema describiendo el porqué de este.

3.6.2 RECOPIACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DISPONIBLES EN EL TALLER

Antes de aplicar un mantenimiento se debe recopilar los equipos y herramientas que se utilizan en el taller, para ello se creó una tabla en la cual se muestran los equipos y herramientas disponibles.

La herramienta se encuentra en el carro de herramienta con los que cuenta el mecánico en su área de trabajo, cada cajón del carro cuenta con un molde en el que se coloca el instrumento correspondiente.

Tabla 2 Herramienta Manual

HERRAMIENTA MANUAL
1. Carro de herramienta 8 cajones
2. Martillo de ajustador de 500
3. Llave combinada larga de 8 mm
4. Llave combinada larga de 10 mm
5. Llave combinada larga de 11 mm
6. Llave combinada larga de 12 mm
7. Llave combinada larga de 13 mm
8. Llave combinada larga de 14 mm
9. Llave combinada larga de 15 mm
10. Llave combinada larga de 16 mm
11. Llave combinada larga de 17 mm
12. Llave combinada larga de 18 mm
13. Llave combinada larga de 19 mm
14. Llave combinada larga de 20 mm
15. Llave combinada larga de 21 mm
16. Desarmador plano (urrea) 9602
17. Desarmador plano (urrea) 9602
18. Desarmador plano (urrea) 9602
19. Desarmador plano (urrea) 9602
20. Desarmador plano (urrea) 9602
21. Desarmador de cruz (urrea) 9682

22. Desarmador de cruz (urrea) 9684
23. Desarmador de cruz (urrea) 9687
24. Desarmador de cruz (urrea) 9689
25. Estetoscopio
26. Matraca reversible de 1/2
27. Extensión de 1/2 x 2"
28. Extensión de 1/2 x 5"
29. Extensión de 1/2 x 10"
30. Dado hexagonal de 1/2 x 13
31. Dado hexagonal de 1/2 x 14
32. Dado hexagonal de 1/2 x 15
33. Dado hexagonal de 1/2 x 16
34. Dado hexagonal de 1/2 x 17
35. Dado hexagonal de 1/2 x 18
36. Dado hexagonal de 1/2 x 19
37. Dado hexagonal de 1/2 x 20
38. Dado hexagonal de 1/2 x 21
39. Dado hexagonal de 1/2 x 22
40. Dado hexagonal de 1/2 x 24
41. Dado hexagonal de 1/2 x 27
42. Dado hexagonal de 1/2 x 30
43. Dado hexagonal de 1/2 x 32
44. Set de calibradores

45. Desarmador para puntas torx
46. Punta para torx T6
47. Punta para torx T7
48. Punta para torx T8
49. Punta para torx T9
50. Punta para torx T10
51. Punta para torx T15
52. Punta para torx T20
53. Punta para torx T25
54. Punta para torx T27
55. Punta para torx T30

Fuente: 5 Propia

Tabla 3 Equipo del taller

Equipo del taller
1. Rampa neumática automotriz 2 postes (4 toneladas)
2. Rampa neumática automotriz 4 postes/alineación (6 toneladas)
3. Rampa neumática de pistón 1 (4 toneladas)
4. Rampa neumática de pistón 2 (4 toneladas)
5. Rampa neumática de pistón 3 (4 toneladas)
6. Rampa neumática de pistón 4 (4 toneladas)
7. Sistema de provisión neumática (5 mangueras – 2 fuentes)
8. Bomba/Calibrador de aire recargable
9. Cargador de baterías 12v - 50 amperes

Fuente: 6 Propia

3.6.3 APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Anteriormente se mostró el proceso de reparación de inicio a fin, una vez que se conoció mejor el funcionamiento, se dio paso a detectar posibles problemas dentro de estos procesos, los cuales se describieron de manera breve y así identificar una posible solución, así como también un responsable.

A continuación, se muestra un listado donde se colocaron únicamente las herramientas y equipos con más repercusión, las cuales son utilizadas con mayor frecuencia, éstas son colocadas de mayor a menor importancia.

Tabla 4 Equipos y Herramientas Significativos

Equipos y herramientas significativas			
EQUIPO/HERRAMIENTA	IMPORTANCIA	¿TIENE FALLO?	DESCRIPCIÓN DEL FALLO
Rampa neumática de pistón 1	Alta	No	Sin fallo
Rampa neumática de pistón 2	Alta	Si	Elevación muy lenta
Rampa neumática de pistón 3	Alta	No	Sin fallo
Rampa neumática de pistón 4	Alta	Si	Elevación muy lenta
Rampa neumática automotriz 2 postes	Alta	No	Sin fallo
Carro de herramientas	Alta	No	Sin fallo
Mangueras de aire	Alta	Si	Fugas pequeñas de aire
Martillo ajustador de 500	Alta	No	Sin fallo
Llaves combinadas (general)	Alta	Si	Llave de 16mm y 17 mm dañada
Desarmador de cruz (general)	Alta	No	Sin fallo
Matraca reversible de 1/2	Alta	Si	Herramienta dañada
Dado hexagonal (general)	Alta	Si	Dados muy sucios
Punta para torx (general)	Alta	No	Sin fallo
Bomba/Calibrador de aire	Alta	No	Sin fallo

Fuente: 7 Propia

En la tabla anterior se muestra que los equipos de gran significancia con fallos, y, los que más repercuten al momento de realizar la reparación son las rampas de pistón neumáticas, las mangueras de aire seguidos por algunas herramientas.

Para la eliminación de estos fallos es necesario aplicar una reparación a los equipos y herramientas afectados, mismos errores que deben ser reparados por los trabajadores encargados del mantenimiento.

Tabla 5 Equipos y herramientas significativos con fallo

Equipos y herramientas significativas con fallo			
Equipo/Herramienta	¿Tiene fallo?	Descripción del fallo	Responsable de reparación
Rampa neumática de pistón 2	Si	Elevación muy lenta	Técnico en sistemas neumáticos
Rampa neumática de pistón 4	Si	Elevación muy lenta	Técnico en sistemas neumáticos
Mangueras de aire	Si	Fugas pequeñas de aire	Técnico en sistemas neumáticos
Llaves combinadas (general)	Si	Llave de 16mm y 17 mm dañada	Técnico Mecánico
Matraca reversible de 1/2	Si	Herramienta dañada	Técnico Mecánico
Dado hexagonal (general)	Si	Dados muy sucios	Técnico Mecánico

Fuente: Propia

3.6.4 PREPARACIÓN DE DATOS

Se recopilaron todos los datos obtenidos hasta este punto para poder analizarlos con mayor facilidad y aplicar correctamente la metodología.

Recogida: Se conoció el proceso de reparación, problemas, causas y posibles soluciones.

Preparación: Se adjuntaron los datos, máquinas y herramientas, así como sus fallas, con el fin de darles un breve estudio y continuar con el proceso de la metodología.

Entrada de Datos: Los datos se recaudaron de manera manual para darles estudio que nos sirve para continuar con su procesamiento.

Procesamiento: En este punto tenemos los datos listos para aplicarlos, evaluarlos, clasificarlos y asignar fechas y responsables.

3.7 ANALISIS DE DATOS

3.7.1 APLICACIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Posteriormente al listado de equipos y herramientas significativos, se debe asignar una tarea de mantenimiento y un periodo de mantenimiento. En esta ocasión en el taller no se cuenta con manuales de equipos y herramientas para poder establecer un mantenimiento, por lo tanto, se indagó con personas expertas en los equipos y herramientas en algunos foros de profesionales en internet para conocer de mejor las actividades de mantenimiento que se pueden realizar a cada uno de los equipos, así como también la frecuencia con la que se deben ejecutar.

3.7.2 REVISIÓN DE MANTENIMIENTOS PREVIOS REALIZADOS

Para comenzar la asignación de tareas de mantenimientos se debe conocer si se han hecho mantenimientos, cambios de piezas o reparaciones en equipos, de esta

manera sabremos de que punto partir o si se debe comenzar desde cero con el mantenimiento.

En la Tabla 5 se muestran el equipo, actividad de mantenimiento realizado y fecha en que se realizó.

Tabla 5 Mantenimientos previos

EQUIPO/HERRAMIENTA	ACTIVIDAD REALIZADA	FECHA
Rampa neumática de pistón 1	Sin actividad previa	-
Rampa neumática de pistón 2	Sin actividad previa	-
Rampa neumática de pistón 3	Sin actividad previa	-
Rampa neumática de pistón 4	Sin actividad previa	-
Carro de herramientas	Limpieza externa	22-enero-2020
Mangueras de aire (Sistema neumático)	Cambio de 1 manguera de aire	21-diciembre-2019
Martillo ajustador de 500	Limpieza	14-febrero-2020
Llaves combinadas (general)	Sin actividad previa	-
Desarmador de cruz (general)	Sin actividad previa	-
Matraca reversible de 1/2	Sin actividad previa	-
Dado hexagonal (general)	Sin actividad previa	-
Punta para torx (general)	Sin actividad previa	-
Bomba/Calibrador de aire	Sin actividad previa	-

Fuente: 8 Propia

La tabla nos da a conocer que solo algunos equipos y herramientas significativos del taller han recibido un mantenimiento correctivo ya que en ocasiones se realizó la reparación después de que ocurriera la falla, por otro lado, el resto de equipos no han recibido mantenimiento alguno, cabe de mencionar que el único mantenimiento o corrección que han recibido es una limpieza externa por parte del personal de intendencia.

De la misma manera las superficies de las áreas de trabajo no reciben una limpieza diaria, se realiza cada semana lo cual dificulta el paso del personal por esas zonas el resto de la semana y perjudica al operario al momento de trabajar.

3.7.3 DESIGNACIÓN DE RESPONSABLES

Para realizar el mantenimiento de manera periódica es necesario contar con un personal responsable de esto.

El taller de Autos Teziutlán no cuenta con un departamento de mantenimiento por lo cual los encargados de realizar estas actividades serán los mismos operarios y personal del mismo.

Para llevarlo a cabo es necesario conocer las habilidades y conocimientos del personal en cuanto a electricidad y neumática, que son las características de los equipos que se utilizan en el área.

En la siguiente tabla se muestran los resultados que están ordenados de acuerdo al conocimiento de cada operario.

Tabla 6 Conocimientos y habilidades del personal

OPERARIO	Conocimientos de montaje y desmontado de instalaciones neumáticas.			Conocimientos de neumática (Instalaciones Neumáticas)		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Mecánico 1 (Técnico)			X			X
Mecánico 2 (Técnico)			X			X
Mecánico 3 (Master)			X		x	
Personal de refacciones			X			X
Jefe de taller			X			X

Fuente: 9 Propia

La tabla anterior da a conocer que los operarios del taller saben un poco de neumática pero no lo suficiente como para realizar un mantenimiento que involucre el montando y desmontado de piezas del sistema neumático.

Para dar el correcto mantenimiento a estos equipos sería conveniente contratar a un personal externo para que realice las actividades de mantenimiento a las instalaciones neumáticas.

En la elección del responsable para dar mantenimiento a las herramientas del taller se recaudó de la misma manera el conocimiento de los técnicos (que son los únicos involucrados con la utilización de herramientas) relacionado con el mantenimiento, calibración y limpieza de herramientas.

En la Tabla 7 se muestran y ordenan los conocimientos de los técnicos.

Tabla 7 Conocimiento de mantenimiento de herramientas

	Conocimiento de mantenimiento, calibración y limpieza de herramientas		
OPERARIO	Alta	Media	Baja
Mecánico 1 (Técnico)		X	
Mecánico 2 (Técnico)		X	
Mecánico 3 (Master)	x		

Fuente: 10 Propia

En esta ocasión no hay inconveniente en que los técnicos sean los encargados de dar el mantenimiento correcto a las herramientas del taller, también el Mecánico Master podría ser de apoyo para enseñar de manera breve como dar mantenimiento a herramientas que los técnicos desconozcan.

3.7.4 PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Posteriormente se establecen periodos fijos en los que se realizará los mantenimientos.

Para establecer fechas se consideraron distintos factores

- Disponibilidad de los técnicos
- Días con menor entrada de autos
- Periodos de mantenimiento recomendados para los equipos y herramientas
- Antigüedad de equipos y herramientas

Se tomó en cuenta un promedio del total de autos que entran cada día de la semana al taller durante cada uno de los últimos 3 meses, con el fin de obtener días disponibles para poder realizar las actividades de mantenimiento.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 8 Selección de día

	DÍA					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado (Medio día)
Enero Total de autos en día	37	36	34	37	34	29
Febrero Total de autos en día	34	39	39	33	39	27
Marzo Total de autos en día	35	36	37	33	35	24
Promedio de entradas de autos en día	8.83	9.25	9.16	8.58	9	6.66

Fuente: 11 Propia

Los días con menor actividad son sábado, jueves y lunes. Entonces, se tomó el día con un menor número de entradas, ese día es el sábado, en el cual se realizarán las actividades de mantenimiento.

3.7.5 PERIODO DE MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los periodos de mantenimiento, advertencias y recomendaciones para el uso correcto de herramientas se describen en los manuales de cada uno de los equipos y herramientas, sin embargo, en el taller no se tienen disponibles estos manuales. Es por eso que se tomó la alternativa de buscar toda esta información en la página oficial de internet de los fabricantes, en donde se mencionan los puntos importantes a considerar al realizar dicho mantenimiento e igualmente nos da algunas recomendaciones.

En la siguiente tabla se describen las recomendaciones para cada tipo de herramienta.

Tabla 9 Actividades de Mantenimiento Para Herramientas

Tipo de herramienta	Mantenimiento/Recomendación
Martillos - Mazas	Verificar fijación del mango con la cabecilla (Semanalmente)
Herramientas de medición	Almacenarlas en lugares sin humedad, si poseen elementos metálicos se recomienda limpiar con trapo impregnado de grasa y si poseen elementos de madera limpiar con aceite de lino. (Semanalmente)
Herramientas de corte	Resguardar hojas y/o dientes con gomas para evitar que sean melladas, afilar ocasionalmente las herramientas de corte a excepción de discos de corte ya que se pueden romper. (Semanalmente)
Herramientas en general (acero o metal)	En caso de oxidación o corrosión tratar de esmerillarlas o lijar con lija de grano medio hasta eliminar el óxido por completo. En caso de que el grado de oxidación en la herramienta sea muy alto se

sugiere sumergir en aceites que no contengan ácidos o en aguarrás durante 1 hora, posteriormente frotar con cepillos o estropajos de aluminio (Semanalmente)

Fuente: 12 <http://www.bricolemar.com/>

Conociendo las acciones recomendadas para las herramientas, se incorporarán al formato de mantenimiento que se realizará más adelante.

De la misma manera, para el establecimiento de actividades de mantenimiento para los equipos, se carecía de un manual, por lo que también se consultó en internet las recomendaciones para su correcto mantenimiento.

A continuación, se muestran las actividades recomendadas en la siguiente tabla

Tabla 10 Actividades de Mantenimiento Para Equipos

EQUIPO	ACTIVIDAD
Instalaciones neumáticas (General)	Líneas principales de aire, líneas en general y accesorios 1. Detección y supresión de las fugas de aire (Mensualmente) 2. Inspección completa de todo el sistema de líneas (Una vez al año) 3. Inspección de uniones, curvas, tes, codos, acoplamientos. (Una vez cada tres meses) 4. Determinación de la presión en puntos estratégicos (Una vez cada tres meses) 5. Verificar estado de trampas de condensado (Diariamente) 6. Drenaje automático del condensado (Una vez cada tres meses) 7. Líneas de aire, choques, cortes en las líneas (Semanalmente)

Unidad FRL

1. Detección y supresión de las fugas de aire (Diariamente)
2. Drenar el condensado de filtro (Diariamente)
3. Limpieza del cartucho filtrante (Semi-anualmente)
4. Determinación de la presión del regulador de presión (Mensualmente)
5. Calibrar el manómetro (Semi-anualmente)
6. Limpieza del tazón del filtro y tazón de la aceitera (Anualmente)
7. Recuperar el nivel de aceite (Semanalmente)
8. Limpiar el paso de chorro de aceite (Semi-anualmente)
9. Detención de fugas de aire (Una vez cada tres meses)
10. Ajustar el chorro de aceite (Cuando se requiera)
11. Cambiar el aceite después de una limpieza completa del tazón (Anualmente o Semi-anualmente)

Válvula de conexión y desconexión

1. Fugas de aire a través de la válvula y accesorio de manguera (Mensualmente)
2. Accionamiento de la manija de la válvula (Semanalmente)
3. Restauración si es necesario y posible (Anualmente)

Válvulas neumáticas de control

1. Fugas posibles de aire y su supresión (Mensualmente)
2. Verificación de falla posible del sello (Semi-anualmente)
3. Inspeccionar los elementos de actuación (Semi-anualmente)
4. Verificar el ajuste de la válvula (Semi-anualmente)
5. Verificar el solenoide y su parámetro eléctrico (Mensualmente)
6. Verificar resortes y actuadores de las válvulas (Anualmente)

	<p>7. Daños mecánico a las válvulas y sus piezas (Anualmente)</p> <p>Cilindros y motores neumáticos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar las fugas y su supresión (Mensualmente) 2. Verificar las tensiones de los tirantes (Semi-anualmente) 3. Inspeccionar el soporte mecánico y los montajes del cilindro (Semi-anualmente) 4. Inspeccionar el cilindro respecto a su fuerza y exactitud de su velocidad (Semanalmente) 5. Verificar el alineamiento del pistón, la varilla del pistón y el cuerpo o tubo del cilindro (Anualmente) 6. Daños mecánicos a la varilla del pistón (Semanalmente) 7. Reemplazar el sello de copa (Semi-anualmente) 8. Verificar RPM del motor (Semanalmente)
<p>Bomba/Calibrador de aire recargable</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que la electroválvula esté operando oprimiendo el botón de drenaje manual. Si no funciona abra la válvula manual de drenaje. (Semanalmente) 2. Verificar que la estructura no presente fugas. (Semanalmente) 3. Verificar el estado de las tapas y accesorios. (Semanalmente)
<p>Cargador de baterías arrancador</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guardar en un lugar limpio y seco 2. Enrollar los cables cuando no se utilice 3. Limpie el aparato y los cables con un trapo ligeramente húmedo. 4. Limpie cualquier erosión de las pinzas con una solución de agua y bicarbonato de sosa. 5. Examine los cables para comprobar cualquier daño y reemplácelos si es necesario. 6. ATENCIÓN: Cualquier otro servicio deberá ser efectuado solamente por personal cualificado.

Fuente: 13 <http://smc.com.mx/>

En las tablas anteriores se puede observar que hay algunas actividades de mantenimiento que se deben ejecutar diariamente, sin embargo, estas actividades no son de gran complejidad por lo que se propone una capacitación a los mecánicos para que ellos sepan identificar de manera visual cualquier problema que se presente además de tener beneficios económicos.

Después de conocer los periodos recomendados de mantenimiento de equipos y herramientas, se dio paso a la realización del cronograma donde se establecieron y describieron las actividades de mantenimiento, así como también el establecimiento de día en el que se hará.

Tabla 11 Cronograma de Mantenimiento

HERRAMIENTAS	2020						2021					
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Martillos-mazas Verificar fijación del mango con la cabecilla	Semanal (Sábado)											
Herramientas de medición Almacenar en lugares sin humedad, si poseen elementos metálicos limpiar con trapo impregnado de grasa y si es madera limpiar con aceite de lino.	Semanal (Sábado)											
Herramientas de corte Resguardar hojas y/o dientes con gomas para evitar que sean melladas, afilar ocasionalmente las herramientas de corte a excepción de discos de corte ya que se pueden romper.	Semanal (Sábado)											
Herramientas en general (acero o metal) En caso de oxidación o corrosión esmerilarlas o lijar con lija de grano medio hasta eliminar el óxido por completo. En caso de alto grado de oxidación en la herramienta sumergir en aceites que no contengan ácidos o en aguarrás durante 1 hora, posteriormente frotar con cepillos o estropajos de aluminio	Semanal (Sábado)											
EQUIPOS												
INSTALACIONES NEUMÁTICAS (LINEAS PRINCIPALES DE AIRE, LINEAS EN GENERAL Y ACCESORIOS)												
Detección y supresión de las fugas de aire	Último Sábado del mes											
Inspección completa de todo el sistema de líneas (Una vez al año)						Segundo Sábado del mes						
Inspección de uniones, curvas, tes, codos, acoplamientos			Último sábado del mes									
Determinación de la presión en puntos estratégicos			Último sábado del mes									
Verificar estado de las trampas de condensado	Durante todos los días laborales del mes											
Drenaje automático del condensado			Último sábado del mes									
Líneas de aire, choques, cortes en las líneas	Semanal (Sábado)											

UNIDAD FLR												
Detección y supresión de las fugas de aire	Durante todos los días laborales del mes											
Drenar el condensado de filtro	Durante todos los días laborales del mes											
Limpieza del cartucho filtrante						Primer Sábado del mes						Primer Sábado del mes
Determinación de la presión del regulador de presión	Último Sábado del mes											
Calibrar el manómetro						Primer Sábado del mes						Primer Sábado del mes
Limpieza del tazón del filtro y tazón de la aceitera	Primer Sábado del mes											Primer Sábado del mes
Recuperar el nivel de aceite	Semanal (Sábado)											
Limpiar el paso de chorro de aceite						Primer Sábado del mes						Primer Sábado del mes
Detención de fugas de aire			Último sábado del mes									
Cambiar el aceite después de una limpieza completa del tazón	Primer Sábado del mes											
VALVULA DE CONEXION Y DESCONEXION												
Fugas de aire a través de la válvula y accesorio de manguera	Segundo Sábado del mes											
Accionamiento de la manija de la válvula	Semanal (Sábado)											
Restauración si es necesario y posible	Tercer Sábado del mes											

VALVULAS NEUMATICAS DE CONTROL												
Fugas posibles de aire y su supresión	Tercer Sábado del mes											
Verificación de falla posible del sello						Tercer Sábado del mes						Tercer Sábado del mes
Inspeccionar los elementos de actuación						Tercer Sábado del mes						Tercer Sábado del mes
Verificar el ajuste de la válvula		Tercer Sábado del mes										Tercer Sábado del mes
Verificar el solenoide y su parámetro eléctrico	Segundo Sábado del mes											
Verificar resortes y actuadores de las válvulas						Primer Sábado del mes						
Daños mecánico a las válvulas y sus piezas	Último Sábado del mes											
CILINDRO Y MOTORES NEUMÁTICOS												
Verificar las fugas y su supresión	Segundo Sábado del mes											
Verificar las tensiones de los tirantes		Primer Sábado del mes										Primer Sábado del mes
Inspeccionar el soporte mecánico y los montajes del cilindro		Primer Sábado del mes										Primer Sábado del mes
Inspeccionar el cilindro respecto a su fuerza y exactitud de su velocidad	Semanal (Sábado)											
Verificar el alineamiento del pistón, la varilla del pistón y el cuerpo o tubo del cilindro	Tercer Sábado del mes											
Daños mecánicos a la varilla del pistón	Semanal (Sábado)											
Reemplazar el sello de copa			Tercer Sábado del mes							Tercer Sábado del mes		
Verificar RPM del motor	Semanal (Sábado)											

BOMBA/CALIBRADOR DE AIRE RECARGABLE												
Verificar que la electroválvula este operando oprimiendo el botón de drenaje manual. Si no funciona abra la válvula manual de drenaje.	Semanal (Sábado)											
Verificar que la estructura no presente fugas.	Semanal (Sábado)											
Verificar el estado de las tapas y accesorios.	Semanal (Sábado)											
CARGADOR DE BATERIAS ARRANCADOR												
Guardar en un lugar limpio y seco	Durante todos los días laborales del mes											
Enrollar los cables cuando no se utilice	Durante todos los días laborales del mes											
Limpie el aparato y los cables con un trapo ligeramente húmedo.	Semanal (Sábado)											
Limpie cualquier erosión de las pinzas con una solución de agua y bicarbonato de sosa.	Semanal (Sábado)											
Examine los cables para comprobar cualquier daño y reemplácelos si es necesario.	Semanal (Sábado)											

Fuente 1 Propia (Microsoft Office Excel)

El cronograma de actividades será expuesto en el taller y entregado a cada uno de los miembros involucrados en el plan de mantenimiento, en donde cada uno asumirá la responsabilidad y tendrá que realizar el trabajo correspondiente.

3.7.6 REGISTRO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Para que se tenga la certeza de que el personal cumple con su tarea de mantenimiento se debe contar registro de actividades, este registro debe contener los siguientes aspectos:

- El nombre del operario
- La actividad de mantenimiento o inspección
- Fecha y Hora de Inicio y Fin de Mantenimiento
- Breve descripción de las actividades a realizar
- Actividades realizadas
- Fallas
- Observaciones

Por lo tanto, se realizó un informe de actividades. Este informe será entregado a los trabajadores por medio del jefe de taller al momento de realizar las actividades de mantenimiento o inspección correspondiente.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 RESULTADOS

4.1.1 MEJORA EN EL SERVICIO AL CLIENTE

Con la implementación de este plan de mantenimiento se tendría una mejoría hacia el servicio al cliente al momento de realizar la entrega del vehículo reparado, ya que sería en tiempo y forma, evitando de igual manera quejas y retrabajos dentro del taller, esto consecuencia de un área con equipos y herramientas funcionando de manera correcta previniendo tiempos muertos, fallas repentinas o falta de herramienta.

4.1.2 REDUCCIÓN DE FALLAS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El trabajo de mantenimiento en conjunto con los periodos en los que se realizarán con llevan a un alargamiento de vida útil de los equipos y herramientas ya que se efectúan de manera periódica con especificaciones las cuales describen el correcto mantenimiento y estas actividades son supervisadas para evitar cualquier futuro error o daño.

4.1.3 ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO A OPERARIOS

Para mantener un orden, se le asignó a cada operario actividades de mantenimiento en base a sus conocimientos de las mismas, con esto, se evita que haya daños accidentales por falta de conocimiento.

De esta manera se tiene la confianza de que los equipos y herramientas están recibiendo mantenimiento de un personal capaz.

4.1.4 SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PARA EVITAR AVERÍAS O PÉRDIDAS

Este seguimiento se da por medio de la orden de trabajo de mantenimiento, en donde se registran las actividades de mantenimiento realizadas además de describir brevemente si se ha identificado algún problema con el equipo o herramienta, en caso de que sea así se pasará el informe al jefe de taller para que tome acciones inmediatas, de este modo se tiene el conocimiento de que hay un correcto funcionamiento de estos.

4.1.5 AUMENTO EN EL CONOCIMIENTO DEL OPERARIO CON RESPECTO A EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

En el momento que el operador realiza el mantenimiento de equipos y herramientas, van obteniendo más conocimiento del funcionamiento de los mismos, lo cual provoca que con el paso del tiempo se realice cada vez mejor las actividades de mantenimiento y se reduzcan averías y fallos.

4.1.6 AUMENTO EN DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS

El tener los equipos en óptimas condiciones provoca que se reduzcan tiempos muertos por alguna falla en estos, es decir, se pueden utilizar los equipos cuando se requieran sin que haya algún problema para utilizarlo causados por averías.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.1.2 CONCLUSIONES DEL PROYECTO Y EXPERIENCIA PROFESIONAL

En la realización de este proyecto se llevaron a cabo diversas acciones para poder realizar el plan de mantenimiento, observando y evaluando cada una de las actividades realizadas en el área de taller automotriz desde la entrada de autos hasta su salida.

De esta manera es que se pudo determinar cual era el problema causante de tantas fallas en el área de servicios, las cuales afectaban directamente al cliente que es prioridad en esta empresa.

La experiencia obtenida en el transcurso de la residencia profesional, es buena, ya que aprendí a manejar distintos software y bases de datos, dando así una idea de lo que es y como funciona un sistema o empresa organizada. Tengo en claro que me servirá para poder desarrollarme en un futuro empleo. De igual forma aprendí a convivir con gente nueva, además de conocer más a fondo un ambiente laboral.

5.1.2 CONCLUSIONES RELATIVAS A OBJETIVOS ESPECIFICOS

Se identificó la herramienta y equipos que utilizaban en el taller mecánico. Así como el grado de repercusión que tenían al momento de realizar las reparaciones. Posteriormente se identificaron los fallos que se presentaban con mayor frecuencia.

De igual manera, se incorporaron actividades de mantenimiento establecida por fabricantes, en estas acciones se separaron las herramientas de los equipos para evitar confusión en el técnico.

5.1.3 CONCLUSIONES RELATIVAS AL OBJETIVO GENERAL

Las actividades de mantenimiento de herramientas y equipos que se establecieron sirvieron como apoyo para la elaboración de un cronograma de actividades de mantenimiento en el cual se describían las actividades y el periodo con el que se realizarían.

Con el apoyo de un informe de Actividades de Mantenimiento se tendría el registro de las actividades, teniendo así el conocimiento de si existen fallas, daños o pérdidas y, si por otro lado los equipos y herramientas del taller se encuentran en buen estado.

De este modo se logra cumplir con el objetivo general aumentando la vida útil de los equipos evitando reparaciones repentinas o compra de equipo nuevo, evitando accidentes por un mal funcionamiento de los equipos y, mejorando el servicio al cliente entregando los vehículos en tiempo en forma sin ninguna anomalía adicional a las que contaba cuando hizo su entrada al taller.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda dentro del taller implementar alguna metodología como 5 ´s que permita tener herramientas en orden y un área de trabajo limpia, con el fin de que el mantenimiento sea más fácil y sencillo de realizar.

- Es de gran importancia que los técnicos reciban una capacitación sobre mantenimiento a sistemas neumáticos, con esto, no se necesitaría de un trabajador externo para que realice este trabajo al sistema que se tiene en el taller.

- Fortalecer la comunicación entre el jefe de taller y técnicos para que el trabajo se realice de manera correcta y evitar que el plan de mantenimiento se deje a un lado.

- En caso de comprar equipos nuevos, basarse en el manual para poder realizar un mantenimiento efectivo.

- Realizar inspecciones visuales constantemente a los cilindros neumáticos, ya que son los que presentaban más defectos y de la misma manera son esenciales para realizar el trabajo de reparación.

- Si se desea hacer un registro general de los mantenimientos por medio de software, se recomienda optimizar los equipos de cómputo para que el software se ejecute de manera fluida.

CAPITULO VI
COMPETENCIAS
DESARRROLLADAS

Durante la estancia en la agencia de Autos Teziutlán S.A de C.V. obtuve distintos conocimientos y apliqué los ya obtenidos para resolver algunos inconvenientes que se presentaban dentro del área del taller mecánico, mismos que me llevaron a elegir el tema de un plan mantenimiento y por lo tanto me fueron útiles para la realización del proyecto.

6.1 COMPETENCIAS GÉNERICAS

Adaptación al ambiente de trabajo: Adecuar o adaptar el comportamiento, ante una nueva situación, información o procedimiento.

Trabajo en Equipo y Colaboración: Es la genuina intención de colaboración y cooperación con otros; capacidad de formar parte de un equipo, trabajar juntos, como opuesto a hacerlo individual y competitivamente.

Organización del Trabajo: Es la habilidad de ejecutar trabajos siguiendo normas y secuencias planificadas de acciones; actuar de acuerdo a un plan establecido; administrar en forma eficaz y eficiente de los recursos disponibles; aplicar técnicas de planificación y control de procesos.

Auto Control: Es la capacidad de mantener sus propias emociones bajo control y evitar reacciones negativas ante provocaciones, oposición u hostilidad por parte de otros, o cuando se trabaja bajo condiciones de estrés. Asimismo, implica la resistencia en condiciones constantes de estrés.

Disposición a Aprender: Es la inquietud y curiosidad constante por saber más sobre las cosas, hechos y personas; participar activamente en actividades de aprendizaje; recurrir a los demás como fuente de información; mostrar una actitud de apertura a los cambios del conocimiento; consultar constantemente por fuentes de información para la adquisición de nuevos conocimientos; practicar el autoaprendizaje.

Compromiso: Es la capacidad y voluntad de orientar los propios intereses y comportamientos hacia las necesidades, prioridades y objetivos de la Empresa en que se labora. Supone actuar de forma que se consigan los objetivos de la organización o se satisfagan las necesidades de ésta. Puede manifestarse al poner

la Misión de la Empresa por delante de las preferencias y objetivos laborales individuales.

Responsabilidad: Disposición a actuar en pos de la consecución del cumplimiento de tareas, compromisos u obligaciones adquiridas por él mismo, asignadas por sus superiores y/o por las personas a su cargo. Tiene clara conciencia del cuidado de los bienes que se le han asignado para la realización del trabajo. No se compromete con actividades que no pueda realizar en los plazos solicitados.

Ética – Integridad: Implica actuar éticamente en el trabajo sin mentir ni engañar; no ocultar información relevante; respetar la confidencialidad de la información personal y de la organización, y no utilizarla en beneficio propio; actuar en consonancia con lo que se considera importante. Incluye comunicar las intenciones, ideas y sentimientos abierta y directamente, y el estar dispuesto a actuar honestamente incluso en negociaciones difíciles con agentes externos, asumiendo sus consecuencias.

Iniciativa – Pro actividad: Se refiere a la capacidad de identificar un problema, obstáculo u oportunidad y llevar a cabo acciones para dar respuesta a ellos. Puede verse como la predisposición a actuar en forma inmediata y no limitarse a pensar en lo que hay que hacer en el futuro.

6.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Comprensión del funcionamiento del área de servicios/repares de una agencia de autos.
- Identificación de problemas que entorpecen el trabajo de reparación.
- Utilización de software GDS T-Systems (Global Dealer Solutions) para registrar entradas de autos y generar una torre de control.
- Utilización de sitio web de concesionarios de VW para el registro de órdenes de reparación terminadas.
- Realización del Control de calidad visual a automóviles reparados, registrando fallas o anomalías en el formato de control de calidad.

6.3 EXPERIENCIA ADQUIRIDA

En el transcurso de la realización de las prácticas profesionales en la agencia de Autos Teziutlán S.A de C.V. me hice de nuevos conocimientos y habilidades que necesita tener un profesional al inicio de su carrera.

Dentro de la empresa realicé distintas actividades y fungí como un auxiliar del jefe de taller, en cada una de ellas el jefe de taller me mostró como realizarla de manera correcta y los puntos con los que debía tener cuidado.

Estas actividades constaban en realizar controles de calidad de manera visual, llenando un formato en físico, verificando que no hubiera anomalías o fallas en algún componente del auto.

También hice toma de tiempos de los mecánicos, en los cuales los datos recaudados al final del día eran vaciados en un control de tiempos en una hoja de cálculo de Excel. De igual manera realizaba un registro de la purgadora de frenos y los datos eran vaciados en otra hoja de cálculo.

Por otro lado, realizaba una torre de control en la cual llenaba datos obtenidos del día anterior, este se utilizaba para conocer la eficiencia del área de servicios.

Así mismo, siendo el auxiliar del jefe de taller obtuve conocimientos sobre la utilización del software GDS T-Systems (Global Dealer Solutions), en ella obtenía datos los cuales me eran útiles para realizar la torre de control y llenar la hoja de la purgadora de frenos.

Igualmente conseguí el conocimiento de la utilización del sitio web de agencias concesionarias de VW, en ella hacia el registro de manera virtual de los controles de calidad realizados durante el día.

CAPITULO VII

FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 REFERENCIAS

- (INEGI), I. N. (25 de Octubre de 2015). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*. Recuperado el 3 de Febrero de 2020, de <https://www.inegi.org.mx/temas/imagenes/imgAR/>
- Bricolemar. (19 de Diciembre de 2016). *Tienda de Bricolaje Online y Productos DIY*. Recuperado el 17 de Abril de 2020, de <https://www.bricolemar.com/blog/mantenimiento-de-herramientas/>
- Duffuaa, S. O. (2007). *Sistemas de mantenimiento: Planeación y control*. D.F, D.F, México: Editorial Trillas.
- Elola, L. N. (1997). *Gestión del Mantenimiento*. Barcelona, Barcelona, España: Mar Combo Boixareu Editores.
- Garrido, S. G. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento* (Primera ed.). Madrid, Madrid, España: Ediciones Díaz Santos, S.A.
- Maria Sernequet, equipo DATADEC. (Marzo de 2018). *ERP DATADEC Programas de Gestión Mediana y Grande*. Recuperado el Abril de 2020, de Mantenimiento Preventivo : <https://www.datadec.es/blog/pasos-plan-mantenimiento-preventivo>
- México, S. (17 de Septiembre de 2019). *Automatización Neumática y Electroneumática - SMC México*. Recuperado el 20 de Abril de 2020, de <http://smc.com.mx/fri-unidad-de-mantenimiento-linea-neumatica/>
- Volkswagen México. (18 de Noviembre de 2019). *Volkswagen México - Autos Camionetas y SUV en Venta*. (V. México, Editor, V. México, Productor, & Volkswagen México) Recuperado el 8 de Febrero de 2020, de <https://www.vw.com.mx/es/mas-informacion/informacion-corporativa.html>

CAPITULO VIII

ANEXOS

8.1 ENTREVISTA A GERENTE DE SERVICIOS

Fecha: 28/01/2020

Nombre del Entrevistado: Maricela Elizabeth Bandala Murrieta

Empresa: Autos Teziutlán S.A de C.V.

Objetivo:

Conocer el funcionamiento actual del área de servicios, así como también los problemas más comunes y recientes, con el propósito de obtener información que ayude al desarrollo del plan de mantenimiento.

Preguntas:

1. ¿Cómo considera usted la situación actual del área de servicios?

Por el momento se está trabajando bien en el área de servicios, excepto porque ocurren pequeños problemas dentro del taller que es donde se hace la reparación.

2. ¿Existen algunos problemas dentro del área? En caso de ser así, ¿Cuáles son esos problemas?

Si, si hay problemas, con respecto al área de recepción que es donde se encuentran los asesores y una servidora, últimamente hemos recibido al menos 1 queja semanalmente, y también hay un joven que apenas se incorporó y se le dificulta un poco realizar el proceso, por otra parte, en el área de lavado y taller demoran demasiado en hacer la entrega de autos e incluso en ocasiones llevan algunos daños con los cuales no ingresaron al taller.

3. ¿Alguna vez han intentado dar solución a esos problemas?

Hemos tenido reuniones, en donde platicamos los problemas que hay, en donde todos nos comprometemos a mejorar el trabajo, pero en si no se logra.

4. ¿El personal se ha comprometido con realizar bien su trabajo?

Como te digo, hemos tenido reuniones en donde todos se comprometen a realizar bien sus labores, sin embargo, no se ven resultados.

5. ¿Sabe algo sobre el mantenimiento de equipos y herramientas y su importancia en la empresa?

Un poco, me parece que ayuda a que todas las maquinas funcionen de manera correcta y no tengas errores en el futuro.

6. ¿Existe algún tipo de mantenimiento a los equipos y herramientas dentro de la empresa?

Un mantenimiento como tal no, pero los mecánicos limpian su área cuando hay falta de trabajo, barren y lavan el suelo y limpian sus cajones de herramientas.

7. En caso de que hubiera una propuesta de mantenimiento a equipos y herramientas viable para dar solución a uno de estos problemas ¿Estaría usted de acuerdo con la implementación?

Por mi parte estaría 100% de acuerdo, pero por otro lado antes de realizarlo se debe hablar con el gerente general para que revise el proyecto, lo evalúe y lo autorice.

8.2 TABLA DE QUEJAS DE CLIENTES SEMANALMENTE

Mediante la consulta en el registro de quejas y comentarios de clientes se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 12 Quejas de Clientes

Semana	No. de Quejas
Semana 1	0
Semana 2	2
Semana 3	1
Semana 4	1
Semana 5	1
Semana 6	1
Semana 7	0
Semana 8	2
Semana 9	2
Semana 10	1
Semana 11	3
Semana 12	1

Fuente 3 Propia

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Localización Estado de Puebla.....</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 2: Localización Chignautla, Puebla.....</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 3: Ubicación Autos Teziutlán S.A de C.V.</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 4 Taller mecánico Autos Teziutlán.....</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 5 Área de trabajo.....</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 6 Plan basado en instrucciones de manuales</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 7 Plan de Mantenimiento Basado en Instrucciones Genéricas.....</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 8 Informe de Actividades de Mantenimiento</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 9 Registro General de Mantenimiento de Equipos y Herramientas</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 10 Informe de Fallas y Reparaciones de Equipos y Herramientas</i>	<i>85</i>

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Observaciones.....	42
Tabla 2 Herramienta Manual	45
Tabla 3 Equipo del taller	47
Tabla 4 Equipos y Herramientas Significativos	48
Tabla 5 Mantenimientos previos	51
Tabla 6 Conocimientos y habilidades del personal.....	53
Tabla 7 Conocimiento de mantenimiento de herramientas	54
Tabla 8 Selección de día	55
Tabla 9 Actividades de Mantenimiento Para Herramientas.....	56
Tabla 10 Actividades de Mantenimiento Para Equipos	57

Tabla 11 Cronograma de Mantenimiento.....	61
Tabla 12 Quejas de Clientes.....	83