

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

**ANÁLISIS Y MEJORA DE LA CAPACIDAD DE ATENCIÓN DE
SERVICIO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO EN UN
CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ**

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Industrial**, que presenta el bachiller:

Gabriela Jesús Tasayco Cabrera

ASESOR: Wilmer Jhonny Atoche Díaz

Lima, julio de 2015

RESUMEN

El estudio que a continuación se presenta, corresponde a un concesionario automotriz de una marca de vehículos dedicado a la venta de autos, repuestos originales y a brindar servicio post venta, los cuales son Mantenimiento Periódico y Trabajos generales.

Durante el desarrollo del trabajo se presentará el diagnóstico de la empresa y propuestas de mejora para el proceso de Mantenimiento Periódico, las mismas que podrán ser utilizadas para el desarrollo de las demás actividades post venta.

El principal objetivo de este trabajo es incrementar la capacidad de atención de Servicio mediante la mejora en la productividad y disminución de tiempos de atención.

El diagnóstico de los resultados obtenidos han sido desarrollados en base a los lineamientos del ciclo PDCA (Plan, Do, Check and Action). Para el análisis de información se trabajó con data real obtenida de la medición de tiempos y brindada por sistemas internos de la empresa en estudio.

El incremento de la capacidad de atención del taller se logrará con la implementación de una estación especial de servicio de mantenimiento periódico, capaz de realizar los trabajos en un tiempo menor al actual, se realizará mejoras en la distribución del almacén de repuestos y se implementará el método de las 5S para optimizar el desarrollo de las actividades en las estaciones del taller.

Se presentará una evaluación técnica y económica que ayudará a la toma de decisiones respecto a las mejoras. El costo de la implementación de las mejoras asciende a 81,257 nuevos soles y la VAN obtenida es igual a 176,663 nuevos soles.

Finalmente se podrá encontrar conclusiones y recomendaciones que complementen el estudio realizado.

TEMA DE TESIS

PARA OPTAR : Título de Ingeniero Industrial

ALUMNA : **GABRIELA JESÚS TASAYCO CABRERA**

CÓDIGO : 2008.4802. .12

PROPUESTO POR : Ing. Wilmer Jhonny Atoche Díaz

ASESOR : Ing. Wilmer Jhonny Atoche Díaz

TEMA : ANÁLISIS Y MEJORA DE LA CAPACIDAD DE ATENCIÓN DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO EN UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ.

N° TEMA :

FECHA : San Miguel, 16 de Febrero de 2015.

JUSTIFICACIÓN:

Durante los últimos años, se ha podido observar el constante crecimiento del parque automotor. Según ARAPER (2014) ¹, de enero a julio de 2014 se ha logrado vender 82,337 vehículos nuevos de clasificación ligeros (Station wagon, modelos sedan, Van familiar, modelos hatchback), cifra que conlleva a considerar como mercado potencial al sector de reparación y mantenimiento preventivo.

Ivan Besich (2009), presidente de ARAPER, afirmó que la red de concesionarios automotrices y los talleres de atención de vehículos, se vienen fortaleciendo en lo que corresponde a los servicios de atención al cliente², por tanto, los concesionarios deben aumentar y mejorar su capacidad de atención en las actividades post venta de vehículos. El rubro de servicio post venta, se convierte en un área de negocio muy atractivo para todos aquellos que participan en el sector automotriz.

1 ARAPER: Asociación de Representantes Automotrices del Perú (2014, Agosto). Ventas Agosto 2014 – Ligeros, [en línea]. Lima, Perú. Recuperado el 19 de Septiembre del 2014, de <http://araper.pe/ckfinder/userfiles/images/araper/imagen/grafico/2014/agosto2014/2.png>

2 Diario Gestión (2009, 23 de Junio). El servicio automotriz de post venta se fortalecería este año, [en línea]. Lima, Perú. Recuperado el 15 de Septiembre del 2014, de <http://gestion.pe/noticia/304559/servicio-automotriz-post-venta-se-fortaleceria-este-ano>

Según Rastrollo y Martínez (2003)³, el mercado de servicio post venta tiene un gran potencial en la contribución de beneficios del negocio, incluso mayor al generado por el área de distribución de vehículos, en especial a aquellos involucrados en la venta de repuestos.

En este contexto, el mercado de servicio post venta de vehículos se vuelve cada vez más competitivo e incentiva a los concesionarios y talleres a identificar oportunidades de mejora y pensar en nuevas formas de atraer a este mercado potencial.

Es por esta razón que, para poder lograr un aumento en las ganancias del concesionario, se desea aumentar la capacidad de atención de vehículos mediante la implementación de una estación especial de Servicio de Mantenimiento Periódico que permitirá el aumento de la productividad en los procesos y mejora de la eficiencia de los técnicos en el taller, además, de poder alcanzar mejoras en los procesos actuales relacionados al servicio post venta de vehículos.

OBJETIVO GENERAL:

Incrementar la capacidad de atención del Servicio de Mantenimiento Periódico en un Concesionario Automotriz, mediante propuestas de mejora de los procesos actuales y la implementación de una estación especial de servicio de Mantenimiento Periódico que logre el aumento de la productividad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Presentar las herramientas y metodologías de Ingeniería Industrial que se utilizarán en el desarrollo de la tesis.
- Describir los procesos generales de la empresa, su situación actual ante el mercado post venta de vehículos y determinar la causa principal de la insatisfacción del cliente y bajo índice de retención, para enfocar en ella el desarrollo de la tesis.

³ Rastrollo, Ángeles y Martínez, Pilar (2003, 15 de Diciembre). El mercado de servicios postventa del automóvil, tendencias a un nuevo modelo de organización [en línea]. Málaga, España: Boletín Económico de ICE N°2790 P.18. Recuperado el 04 de Octubre del 2014, de <http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/variocitas-bibliograficas-APA-2011.pdf>

- Analizar la situación actual de los procesos críticos involucrados en la implementación de la mejora, y los indicadores actuales ligados a la productividad del servicio de Mantenimiento Periódico.
- Desarrollar la propuesta de implementación de una estación especial de servicio y propuestas de mejora de los procesos actuales que logren alcanzar el objetivo general del estudio.
- Evaluar si las propuestas de mejora son viables mediante un análisis económico.

PUNTOS A TRATAR:

a. Marco teórico y definición de metodologías.

Se presentarán las definiciones teóricas de las herramientas de Ingeniería Industrial que nos ayudarán a desarrollar la tesis. De igual forma, se definirán las metodologías a emplear en la realización del estudio.

b. Descripción y diagnóstico de la empresa

Se realizará la descripción de la empresa, su sistema organizacional, y los procesos más importantes. Se realizará una breve descripción del estado actual de la empresa ante el mercado Post Venta y cuál es la percepción del cliente. Mediante el ciclo PDCA (Plan, Do, Check and Action), se hallará la causa raíz del problema principal, utilizando esta información como base para la realización de las mejoras del proceso crítico.

c. Interpretación y análisis del diagnóstico.

Se analizará la situación actual del proceso crítico mediante el uso de herramientas de ingeniería de métodos y estudio de tiempos, además, se presentarán los valores actuales de los indicadores principales globales y específicos establecidos.

d. Propuesta de mejoras.

Se identificarán las oportunidades de mejora en base al estudio de tiempos realizado, entre ellas la implementación de una estación especial para lograr el aumento de productividad del servicio de Mantenimiento periódico y aumento de la

DEDICATORIA

Con mucho amor e infinito agradecimiento
a Dios, a mis padres Elias y Sila y mis
hermanas Milagros e Isabel. Para ustedes.



ÍNDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS	IX
INDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	2
1.1 El ciclo PDCA.....	2
1.1.1 Diagrama de Pareto	4
1.1.2 Diagrama de Ishikawa.....	5
1.1.3 Los 5 por qué	6
1.2 Pronósticos	6
1.2.1 Método causal – Regresión.....	7
1.3 Conceptos de manufactura esbelta.....	7
1.3.1 Mejora continua – Kaizen.....	8
1.3.2 Las “5S”	9
1.3.3 Control visual de operaciones	9
1.3.4 Logística Lean.....	10
1.4 Medición del trabajo y estudio de métodos	10
1.4.1 Estudio de tiempos y metodología para el estudio	10
1.4.2 Estudio de métodos	12
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO	13
2.1 Descripción de la empresa.....	13
2.1.1 Instalaciones	14
2.1.2 Estructura orgánica	15
2.2 Situación actual del concesionario	20
2.2.1 Unidades vendidas de vehículos nuevos (NVS).....	20

2.2.2 Unidades en operación (UIO).....	22
2.2.3 Cantidad de vehículos que ingresaron al concesionario (CPUS).....	24
2.2.4 Índice de retención del cliente (CR).....	26
2.2.5 Percepción del cliente (CSI).....	28
2.3 Descripción de los procesos	29
2.3.1 Mapa Macroprocesos de la empresa	29
2.3.2 Servicio post venta.....	31
2.3.3 Servicio de Mantenimiento Periódico	32
2.3.4 Determinación del proceso a mejorar.....	34
2.3.5 Indicadores principales (KPI).....	37
2.4 Análisis del proceso seleccionado.....	40
2.4.1 Identificación del problema principal.....	40
2.4.2 Analizar la causa raíz.....	47
CAPÍTULO 3: ESTUDIO DEL TALLER Y TIEMPOS DE PRODUCCIÓN.....	52
3.1 Análisis de ingresos y despachos del taller	52
3.1.1 Ingresos al taller.....	52
3.1.2 Despacho de vehículos	53
3.1.3 Ingresos y Despachos totales	54
3.2 Tiempos de procedimientos para producción de MP.....	55
3.2.1 Mantenimientos periódicos frecuentes	55
3.2.2 Tiempo estándar de producción de Mantenimiento Periódico (MP).....	56
3.2.3 Tiempos de lavado y secado.....	59
3.2.4 Tiempos de control de calidad.....	59
3.3 Abastecimiento de repuestos al taller.....	60
CAPÍTULO 4: PROPUESTAS DE MEJORA	63
4.1 Kaizen para gestión de Repuestos.....	63
4.1.1 Almacenamiento Kaizen.....	63

4.1.2 Implementación de estante Pre Pull - Pick up de Repuestos.....	67
4.2 Implementación de estación especial de servicio.....	70
4.2.1 Gestión de cita previa obligatoria	71
4.2.2 Layout de la estación	74
4.2.3 Manual de operaciones de Servicio.....	76
4.2.4 Tableros de control visual de procesos de taller.....	82
4.3 Implementación de 5s en estaciones del taller.....	87
4.3.1 Seiri - Clasificar	87
4.3.2 Seiton - Organizar	88
4.3.3 Seiso - Limpiar	89
4.3.4 Seiketsu - Estandarizar	90
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA	91
5.1 Evaluación Técnica.....	91
5.2 Evaluación Económica.....	92
5.2.1 Inversión y costo por implementación	92
5.2.2 Beneficios por implementación de propuestas	94
5.2.3 Flujo de caja para la implementación de mejoras.....	95
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97
6.1 Conclusiones	97
6.2 Recomendaciones	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Situación actual del mercado	20
Tabla 2: Promedio NVS Mensual	22
Tabla 3: Cálculo de las UIO	23
Tabla 4: Requerimiento de clientes poco frecuentes	29
Tabla 5: Matriz de priorización de procesos productivos	30
Tabla 6: Tipos de mantenimiento	33
Tabla 7: Matriz de priorización de procesos de MP	34
Tabla 8: Trabajos realizados por tipo de mantenimiento	36
Tabla 9: Indicadores del proceso principal	37
Tabla 10: Criterios evaluados y problema vinculado	41
Tabla 11: Matriz de priorización de problemas	42
Tabla 12: Proyección UIO al 2019	43
Tabla 13: Proyección de CPUS	44
Tabla 14: Resumen CPUS por Estación por Día	45
Tabla 15: Capacidad CPUS actual	46
Tabla 16: Priorización de causas	48
Tabla 17: Ponderación de propuestas de mejora	50
Tabla 18: Matriz final de selección de propuestas	51
Tabla 19: Resumen de tiempos de producción por MP por modelo	57
Tabla 20: Identificación de códigos con mayor movimiento	67
Tabla 21: Contenido de Kits de repuestos por tipo de MP	70
Tabla 22: Lista de herramientas y materiales	88
Tabla 23: Incremento en la producción de vehículos	91
Tabla 24: Resumen Inversión y costo de implementación	94
Tabla 25: Ingresos adicionales por implementación de mejoras	95
Tabla 26: Flujo de caja económico	96
Tabla 27: Cronograma de implementación	96

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas del ciclo PDCA.....	3
Figura 2: Ubicación del concesionario en la cadena de suministro	14
Figura 3: Plano del concesionario.....	15
Figura 4: Organigrama del área de Servicio Post venta del Concesionario.....	19
Figura 5: Unidades vendidas de vehículos nuevos	21
Figura 6: Ventas del concesionario vs. Promedio de ventas Lima	22
Figura 7: UIO y NVS del concesionario.....	23
Figura 8: Cantidad de vehículos que ingresan al concesionario.....	24
Figura 9: CPUS del concesionario y Lima.....	25
Figura 10: Comparación CPUS Ideal vs. Real	26
Figura 11: Cantidad de trabajos por tipo de Servicio.....	26
Figura 12: Cálculo del CR.....	27
Figura 13: Índice de retención del cliente.....	27
Figura 14: Mapa de Macroprocesos.....	29
Figura 15: Mapa de procesos Nivel 1.....	31
Figura 16: Ingreso de unidades por tipo de servicio.....	32
Figura 17: Procesos de Mantenimiento Periódico	32
Figura 18: Diagrama de Flujo proceso Producción para Taller.....	35
Figura 19: Calidad de Servicio	38
Figura 20: Índice de entregas a tiempo.....	38
Figura 21: Utilización de la MO	39
Figura 22: Índice de eficiencia técnica	39
Figura 23: Índice de productividad	40
Figura 24: Comportamiento de CPUS respecto a las UIO	44
Figura 25: Pronostico del nivel de utilización de la capacidad.....	46
Figura 26: Diagrama de Ishikawa	47
Figura 27: Asignación de propuestas de mejora	49
Figura 28: Tasa de Ingresos MP Enero ~ Abril	53
Figura 29: Tasa de Despachos MP Enero ~ Abril	53
Figura 30: Índice de ingresos y despachos totales Enero ~ Abril	54
Figura 31: Tipo de MP Frecuentes.....	55
Figura 32: Pareto para MP (kilometraje) frecuentes.....	56

Figura 33: Tiempo estándar de producción en minutos.....	58
Figura 34: Tiempos promedio de producción detallados.....	58
Figura 35: Tiempos promedio de lavado y secado.....	59
Figura 36: Tiempos promedio de control de calidad.....	60
Figura 37: Efectos de demoras en abastecimiento de repuestos.....	61
Figura 38: Vista de anaqueles del almacén de repuestos.....	62
Figura 39: Clasificación de repuestos.....	64
Figura 40: Propuesta de ubicación de contenedores y estantes.....	65
Figura 41: Propuesta de ubicación de anaqueles.....	65
Figura 42: Matriz ICC del concesionario.....	66
Figura 43: Modelo estante Pre Pull.....	68
Figura 44: Flujo de actividades para utilización del estante.....	69
Figura 45: Estructura propuesta de tablero de programación de citas.....	73
Figura 46: Formato propuesto de fichas magnéticas.....	74
Figura 47: Medidas de la estación con elevador de columna.....	75
Figura 48: SOP Lavado y Secado de vehículos.....	81
Figura 49: Propuesta de Tablero de programación de trabajo.....	83
Figura 50: Propuesta de Tablero de control de progreso del trabajo.....	86
Figura 51: Vista de estaciones de servicio.....	87
Figura 52: Herramientas varias.....	89

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta Completa CSI

ANEXO 2: Resultados de la encuesta CS

ANEXO 3: Indicadores de producción MP

ANEXO 4: Pronóstico de CPUS y capacidad

ANEXO 5: Ingresos y Despachos de taller

ANEXO 6: Estudio de tiempos

ANEXO 7: Determinación de códigos con movimiento

ANEXO 8: SOP Mantenimientos

ANEXO 9: Formato 5S

ANEXO 10: Evaluación técnica y económica

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis, pretende mostrar la aplicación de algunos conocimientos de Ingeniería Industrial a un caso empresarial. Durante el desarrollo del proyecto, se hace uso de herramientas como ingeniería de métodos, pronósticos, conceptos de planeamiento, conceptos de lean manufacturing, entre otros; demostrando de esta manera su utilidad y contribución a la elaboración del diagnóstico de una empresa y a la mejora en los procesos.

La mayoría de las empresas en el rubro automotriz tienden a preocuparse por la venta de vehículos y repuestos sin prestar mucha atención a las actividades de servicio post venta. Este proyecto se basa en la mejora de eficiencia y eficacia de los procesos de servicio para con ello contribuir a la rentabilidad de la empresa, aumentando el índice de satisfacción y retención de clientes.

En el primer capítulo se presentarán las definiciones teóricas de las herramientas de Ingeniería Industrial que se utilizarán durante el desarrollo del trabajo de tesis.

Posteriormente, se realizará la descripción de la empresa y de los procesos más importantes. Se realizará una breve descripción y análisis del estado actual de la empresa y de la percepción del cliente. Se hallará la causa raíz del problema principal, utilizando esta información como base para la realización de las mejoras del proceso crítico. Esto se desarrollará en el capítulo dos.

El tercer capítulo presentará información adicional relevante, como por ejemplo los resultados del estudio de tiempos. Esta información será utilizada como input para las propuestas de mejora.

Durante el desarrollo del capítulo cuatro, se presentarán propuestas de mejora. Dichas propuestas estarán relacionadas directamente al objetivo principal del estudio.

Finalmente, en el capítulo cinco se realizará una evaluación técnica y económica para determinar la viabilidad de la implementación de las mejoras, terminando con las conclusiones y recomendaciones en el capítulo seis.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

En este primer capítulo, se procederá a detallar los conceptos y herramientas utilizadas en el desarrollo del trabajo de tesis. Mediante el uso de estas herramientas se realizará el diagnóstico de la empresa en evaluación y se desarrollarán las propuestas de mejora.

1.1 El ciclo PDCA

El ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action), o ciclo de Deming, es una herramienta utilizada para la mejora continua. Para el desarrollo de este trabajo, esta herramienta servirá como guía para la solución de problemas.

Según Puche y Costas (2010) el ciclo PDCA se puede explicar de la siguiente manera:

- *P (Plan)*: El propósito de esta fase es ganar la aceptación del equipo en aquello que requiere principal atención. Se trata de tener un sistema que cuenta con canales para las oportunidades de mejora. Los principales contenidos de esta fase son el diagnóstico de causas de la situación y el planteamiento de un curso de acción.
- *D (Do)*: Se trata de la ejecución del plan. Generalmente requiere ensayos y ajustes hasta conseguir una implementación eficaz y simple de mantener.
- *C (Check)*: Se trata de verificar que los logros no son casuales, sino que son una consecuencia de los cambios realizados.
- *A (Act)*: Se trata de estandarizar la nueva situación; es decir, los cambios son incorporados como característica del sistema.

Adicionalmente, Según la Guía Kaizen de Toyota Motor Corporation (2008), en cada etapa del ciclo PDCA se debe seguir una serie de pasos. Cada uno de estos pasos cuentan con diferentes actividades puntuales que deben ser ejecutadas para poder cumplir con el objetivo de la herramienta.

Se puede observar en la Figura 1, las etapas del ciclo y los pasos a seguir.



<ol style="list-style-type: none"> 1. Aclarar el problema. 2. Desglosar el problema. 3. Establecer una meta. 4. Analizar la causa raíz. 5. Desarrollar contramedidas. 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Aplicar contramedidas. 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Monitorear tanto los resultados como el proceso. 	<ol style="list-style-type: none"> 8. Estandarizar los procesos exitosos.
--	---	---	--

Figura 1: Etapas del ciclo PDCA

Fuente: Guía Kaizen Toyota Motor Corporation (2008)

A continuación se procederá a detallar las actividades que deben realizarse en cada paso del ciclo.

Paso 1. Aclarar el problema:

- 1.1 Aclarar el objetivo de la empresa.
- 1.2 Aclarar el estado ideal que contribuya al objetivo final.
- 1.3 Aclarar el estado actual y la brecha que existe para llegar al estado ideal.
- 1.4 Visualizar la brecha, estos serán los problemas identificados.

Paso 2. Desglosar el problema:

- 2.1 Desglosar un problema vago original en problemas más pequeños y concretos.
- 2.2 Identificar el problema priorizado y resolver en el orden apropiado uno por uno.
- 2.3 Especificar el punto de ocurrencia y ubicar los procesos involucrados a estos problemas.

Paso 3. Establecer una meta:

- 3.1 Hacer un compromiso para resolver el problema.
- 3.2 Establecer un objetivo medible, concreto y desafiante, con la ayuda de indicadores claves (KPI).

Paso 4. Analizar la causa raíz de cada problema.

Paso 5. Desarrollar contramedidas:

- 5.1 Desarrollar tantas contramedidas como sean posibles.
- 5.2 Seleccionar las contramedidas con mayor valor agregado.
- 5.3 Construir un consenso con las personas involucradas en la realización de la contramedida.
- 5.4 Crear un plan de acción claro y concreto.

Paso 6. Aplicar las contramedidas:

- 6.1 Con velocidad y persistencia.
- 6.2 Informar y reportar los resultados.

Paso 7. Monitorear tanto el resultado como el proceso:

- 7.1 Evaluar los resultados y los procesos, y compartirlo con los miembros involucrados. Luego, revisarlos desde la expectativa del cliente y la empresa.

Paso 8. Estandarizar los procesos exitosos:

- 8.1 Establecer los procesos exitosos como nuevos estándares y compartirlos con la compañía.

Adicionalmente, se utilizarán herramientas para realizar la etapa de Plan (pasos 1 al 5), las cuales son: Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa y los 5 por qué. A continuación se procede a detallar dichas herramientas.

1.1.1 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es considerada como una de las 07 herramientas magníficas para el control en la calidad de los procesos. Montgomery (2006) lo describe como una distribución de frecuencia de datos de atributos ordenados por categoría. Se grafica la frecuencia de la ocurrencia total de cada tipo de defecto contra los diferentes tipos de defectos.

El Análisis de Pareto es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto.

El objetivo de esta comparación es clasificar dichos elementos o factores en dos categorías: Las "Pocas Vitales", elementos muy importantes en su contribución, y los "Muchos Triviales", elementos poco importantes en ella.

Para la construcción de este gráfico, se debe realizar una tabla donde se observen los diferentes tipos de defectos y contabilizar la frecuencia de cada uno. Posteriormente, estos se deben ordenar de mayor a menor según la cantidad total contabilizada y se halla la frecuencia acumulada por cada tipo de defecto.

Finalmente, se realiza el gráfico de Pareto en donde se muestra la frecuencia mediante el uso de barras, manteniendo el orden de los defectos de mayor a menor. En el mismo gráfico se presentan las frecuencias acumuladas por cada tipo de defecto, es por esto que se le denomina a este gráfico como el del “20 – 80” que tiene como justificación que el 20% de las causas representan el 80% de los problemas.

1.1.2 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa o causa-efecto, se utiliza para realizar una evaluación mucho más minuciosa.

Según Montgomery (2006), para construir un diagrama de causa y efecto, se desarrollan los siguientes pasos:

- Definir el problema o efecto que va a analizarse.
- Formar el equipo para realizar el análisis. Con frecuencia el equipo descubrirá las causas potenciales mediante el procedimiento de lluvia de ideas (brainstorming).
- Trazar el rectángulo de efecto y línea central.
- Especificar las categorías principales de las causas potenciales y anexarlas como rectángulos conectados a la línea central.
- Identificar las causas posibles y clasificarlas dentro de las categorías del paso anterior. De ser necesario, crear nuevas categorías.
- Clasificar las causas para identificar las que parezcan tener mayores posibilidades de incidir en el problema.
- Empezar una acción correctiva.

Para el desarrollo del trabajo de tesis, esta herramienta será útil para la identificación de las posibles causas de un problema.

1.1.3 Los 5 por qué

Si bien el diagrama de Ishikawa nos ayuda a identificar las causas de un problema, la herramienta de los 5 por qué ayuda a profundizar el análisis las causas encontradas, identificando la raíz del problema principal.

Según Ries (2012), preguntando y respondiendo “por qué” cinco veces, se puede llegar a la causa real del problema. Esta técnica consiste en realizar sucesivamente la pregunta “por qué” con el objetivo de poder tomar las acciones necesarias para eliminar la causa raíz y buscar contramedidas para solucionar el problema.

1.2 Pronósticos

El pronóstico consiste en la estimación y el análisis de la demanda futura para un producto en particular, componentes o servicio, utilizando como input los datos históricos de venta, estimaciones de marketing o información provisional, a través de diferentes técnicas, todo esto con el propósito final de planificar.

Los datos que se utilizan para un pronóstico, pueden tener las siguientes características:

- Tendencia: incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- Elemento estacional: patrón repetible de incrementos y decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.
- Elementos cíclicos: pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se observan en periodos largos de tiempo.
- Nivel: mínima variación de la demanda.
- Variación aleatoria: Son variaciones imprevisibles de la demanda.

Existen 2 tipos de pronósticos:

- Métodos cualitativos: Se utilizan cuando no se cuenta con datos históricos adecuados. Está basado en estimaciones y opiniones.
- Métodos cuantitativos: Utilizados cuando se cuenta con data histórica..

1.2.1 Método causal – Regresión

Según Krajewski (2000), los métodos causales se emplean cuando se dispone de data histórica y cuando la relación entre el factor que se intenta pronosticar y otros factores externos o internos, puede ser identificada.

Existen muchos métodos causales, entre ellos regresión múltiple y regresión lineal. De esta manera se analiza el valor de una variable Y en función de una variable X. Para poder ajustar los datos, se deben analizar la data histórica de ambas variables. La ecuación se modelará según el comportamiento de la variable X.

Diagrama de dispersión

Es un diagrama que permite ver la relación entre dos variables y determinar la tendencia y/o comportamiento de las mismas, en general.

Los datos se colectan por pares de las dos variables (X_i, Y_i) donde $i = 1, \dots, n$. y posteriormente, se procede a graficar dichos puntos para ver qué tipo de relación nos indica la dispersión de los puntos.

1.3 Conceptos de manufactura esbelta

Se conoce a la manufactura esbelta como un conjunto de técnicas desarrolladas por la compañía Toyota Motor Corporation a partir de 1950 que son utilizadas para optimizar los procesos operativos de una empresa manufacturera.

Según Wikimedia Foundation Inc. (2007), es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los 7 tipos de muda⁴ (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados.

Eliminando el muda, la calidad de los productos desarrollados mejora y el tiempo de producción y el costo se reducen.

Los principios utilizados en la manufactura esbelta se detallan a continuación:

⁴ Término japonés, todo aquello que no agrega valor al producto (desperdicio), pero si costo.

- Calidad perfecta a la primera - búsqueda de cero defectos. Detección y solución de los problemas en su origen.
- Minimización del despilfarro - eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- Mejora continua - reducción de costos, mejora de la calidad, aumento de la productividad y el compartir de la información.
- Procesos "pull" (Just in time) - los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- Flexibilidad - producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.
- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costos y la información.

A continuación se procederá a explicar un poco más a detalle las herramientas de manufactura esbelta que se utilizarán en el desarrollo del trabajo.

1.3.1 Mejora continua – Kaizen

La palabra Kaizen hace referencia a la mejora continua dentro de cualquier tipo de procesamiento. Según Suarez-Barraza (2007), es una filosofía que genera cambios o pequeñas mejoras incrementales en el método o proceso de trabajo, permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo, llevando a la organización a una espiral de innovación incremental.

El principal beneficio de aplicar la filosofía Kaizen es el poder evaluar y optimizar los recursos que se utilizan y de esta manera poder reducir los costos operativos de una manera más fácil.

Además, ayuda a encontrar, solucionar y prevenir problemas y errores en el trabajo. De esta manera se puede reducir los tiempos de procesamiento y realizar de una manera más efectiva la medición del trabajo.

1.3.2 Las “5S”

Las 5'S son utilizadas principalmente para mantener organizadas, limpias y seguras, cualquier tipo de área de trabajo, para que de esta manera se mantenga productiva.

La aplicación de este sistema sirve como base para la obtención de calidad total en las empresas. Lograr que los procesos en una empresa se realicen con cero defectos, cero demoras y cero desperdicios, se debe inicialmente a que las empresas desarrollaron la filosofía de las 5'S.

El nombre de las 5'S tiene su origen en cinco palabras japonesas que empiezan con la letra “S”, Seiri: Organizar; Seiton: Ordenar; Seiso: Limpiar; Seiketsu: Estandarizar, y Shitsuke: seguimiento. A continuación se detallará cada una de ellas.

1. *Seiri* (Organizar) significa remover de nuestras áreas de trabajo todo lo que no necesitamos para realizar nuestras operaciones productivas.
2. *Seiton* (Ordenar) es ordenar los artículos, equipos y documentos que se necesitan para facilitar su uso e identificar, de manera adecuada, para encontrarse y, luego, regresar a su función habitual.
3. *Seiso* (Limpiar) quiere decir mantener en buenas condiciones en el equipo de trabajo y la conservación limpia del medio ambiente que lo rodea.
4. *Seiketsu* (Estandarizar) es definir una manera consistente de llevar a cabo las actividades de selección, organización y limpieza.
5. *Shitsuke* (Seguimiento) es crear las condiciones que fomenten el compromiso de los integrantes de la organización para formar un hábito con las actividades relacionadas.

1.3.3 Control visual de operaciones

Como parte de la filosofía de Lean Manufacturing, las herramientas de control visual permiten la identificación inmediata de errores y estado actual del trabajo, de manera que todos los involucrados en el desarrollo de los procesos puedan estar enterados.

Según Murry Park (2011), las herramientas de control visual están íntimamente relacionadas con la estandarización de los procesos, y a su vez son indicadores que comunican información importante de forma visual.

Todos los movimientos y actividades podrán ser controlados. La finalidad de esta herramienta es hacer que las anomalías y desperdicios sean evidentes y fáciles de reconocer por cualquiera dentro del área de trabajo; de igual manera, permite identificar aspectos que necesitan mejorarse. Busca que todo esté perfectamente visualizado, documentado y reportado.

1.3.4 Logística Lean

Krajewski (2000), explica uno de los aspectos del sistema Just in time, el sistema Kanban, el cual significa “registro visible” en japonés. Se refiere a una herramienta que permite controlar visualmente el flujo de producción en la fábrica y la comunicación entre procesos.

Indica si un proceso, ha agotado un material o un producto. El proceso previo recibirá en dicho caso una orden para reponer o fabricar más unidades de dicho producto.

1.4 Medición del trabajo y estudio de métodos

La ingeniería de métodos o estudio de métodos, es la técnica que se encarga de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo, para hacer más fácil y lucrativa cada tarea. Aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance de mayor número de consumidores.

Las herramientas principales que se desarrollarán en el trabajo de tesis serán:

- Estudio de tiempos, para diagnosticar la situación actual.
- Diagrama de actividades múltiples, para esquematizar las actividades mejorados.

1.4.1 Estudio de tiempos y metodología para el estudio

Según Niebel (2004), el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo, empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para

analizar los datos, a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental: Un cronómetro y una plantilla resumen de observaciones.

La medición del trabajo es la parte cuantitativa del estudio del trabajo, consiste en la determinación de la duración del mismo, cuando es realizado por un trabajador normal, calificada y entrenado, que hace uso de equipos y herramientas apropiados, y labora a un ritmo normal, en condiciones normales y bajo la aplicación de una norma determinada, que por lo general es su horario de trabajo.

La medición de los tiempos de trabajo es comúnmente un proceso estratégico de enorme importancia para el desempeño organizacional y debe ser actualizada.

a) Tiempo estándar:

Se define al estudio de tiempos como una técnica o herramienta que se emplea con la finalidad de calcular el tiempo necesario por un operario para realizar una tarea establecida, mediante la ejecución de un método determinado, según MEYERS (2000). Mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, incluyendo síntomas de fatiga. Está conformado por el tiempo normal (TN) y los suplementos (S).

- Ayuda a la planificación de la producción.
- Es una herramienta que ayuda a establecer lo que puede producirse en un día normal de trabajo.
- Ayuda a establecer las cargas de trabajo.
- Ayuda a formular un sistema de costos estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro

de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

- Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándares serán el parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

b) Métodos de medición del trabajo:

- Intuitivo: Basado en la experiencia
- Medición y observación directas
 - Cronometraje
 - Muestreo del trabajo
- Tiempos predeterminados
- MTM: Medición de Tiempos de Métodos

1.4.2 Estudio de métodos

El Diagrama de Actividades Múltiples es un gráfico en el que se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio en una estación de trabajo, tales como operario(s) y máquina(s) o equipo(s), según una escala de tiempos común para demostrar la correlación que existe entre ellos.

Diagramando estos objetos de estudio, se podrá analizar y mejorar el método actual de trabajo y balancear el tiempo asignado entre el trabajo del hombre y el de la máquina.

De esta manera, se podrá identificar el tiempo productivo del objeto de estudio y también el tiempo ocioso.

a) Utilización:

- Ayuda a reunir información referente a las actividades múltiples que se suscitan en una determinada operación.
- Ayuda a diseñar una mejor utilización de la maquinaria o equipo.
- Sirve también para establecer el acoplamiento de máquinas (cuando dos máquinas son atendidas por un operario).

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO

En este capítulo se describirá de manera general a la empresa donde se realizó el estudio, enfocando principalmente el área de servicio post venta, que es donde se desarrollarán las mejoras propuestas. Se describirán las actividades desarrolladas en el proceso principal del análisis, donde se encuentran los principales problemas que enfrenta actualmente la empresa. Además, se identificarán las causas del principal problema identificado.

2.1 Descripción de la empresa

La empresa que se analizará es uno de los concesionarios autorizados de una marca transnacional de vehículos. Cuenta con cinco sedes ubicadas en los distritos de Santiago de Surco, San Isidro, Surquillo, San Miguel y Callao. Se tomará como objeto de estudio a la sede de San Miguel, el cual será mencionado en adelante como “El Concesionario”,

Este concesionario se dedica a tres actividades principales, que son venta de vehículos, Servicio post venta y venta de Repuestos originales por mostrador.

En primer lugar, se dará a conocer cuál es la ubicación del concesionario dentro de la cadena de suministro de la marca de vehículos. Algunos modelos de vehículos y códigos de repuestos son fabricados en la “casa matriz”, ubicada en Japón. De igual modo, otros modelos y códigos son fabricados en otros países proveedores como Brasil, Estados Unidos y Tailandia.

En nuestro país existe un único distribuidor de la marca de vehículos, el cual se encarga de recepcionar la mercadería proveniente de las plantas de fabricación y proveedores, y a su vez distribuirlos a los concesionarios autorizados para la venta directa al cliente final o usuario.

Para que un concesionario pueda llamarse “autorizado” debe vender vehículos y repuestos únicamente de la marca y solo puede comprarle al distribuidor de la marca en nuestro país.

Existen a la fecha cinco empresas de concesionarios ubicados en Lima y siete en Provincia, formando un total de 39 locales a nivel nacional. Se muestra a continuación un gráfico de lo explicado para mayor entendimiento.

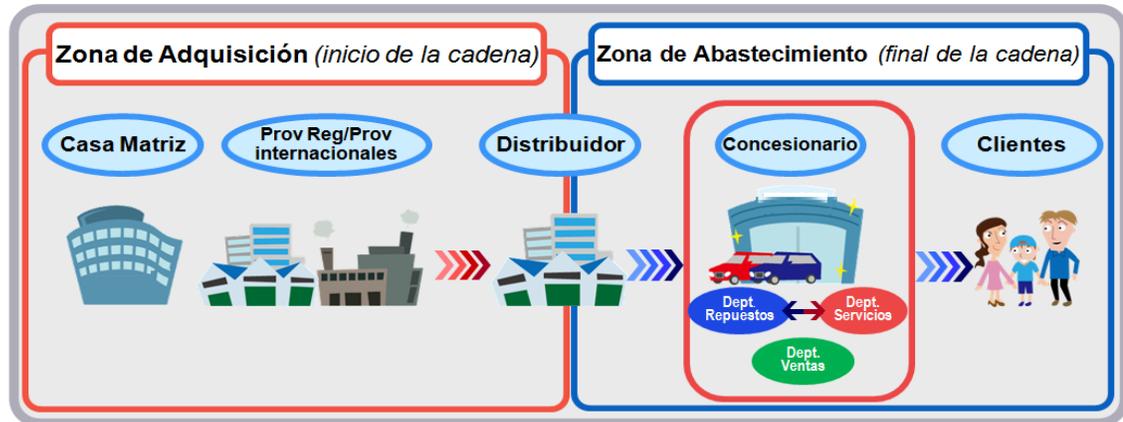


Figura 2: Ubicación del concesionario en la cadena de suministro

Fuente: Empresa en estudio

2.1.1 Instalaciones

El concesionario en estudio, cuenta con un área total instalada de 3,300 m². Esta área está distribuida de la siguiente manera:

- Estacionamiento de clientes: ubicada en la fachada del local.
- Estacionamiento de recepción de vehículos: exclusivo para el área de Servicio. Es en esta área donde se reciben los vehículos que ingresan al taller.
- Área de Servicio (taller): En esta área ingresan los clientes que realizarán algún tipo de Servicio a su vehículo, o desean comprar repuestos legítimos.
- Área de venta de vehículos (showroom): en este lugar se exhiben los vehículos nuevos para venta a los clientes.
- Estaciones para trabajos generales (TG): espacio en el que se desarrollan las actividades de reparaciones generales por fallas en los vehículos o por colisión.
- Estaciones para mantenimiento periódico (MP): espacio en el que se desarrollan las actividades de mantenimiento periódico de vehículos.
- Área de lavado: en esta área se realizan las actividades de limpieza exterior e interior de los vehículos.

A continuación, se muestra en la Figura 3, el plano del concesionario.

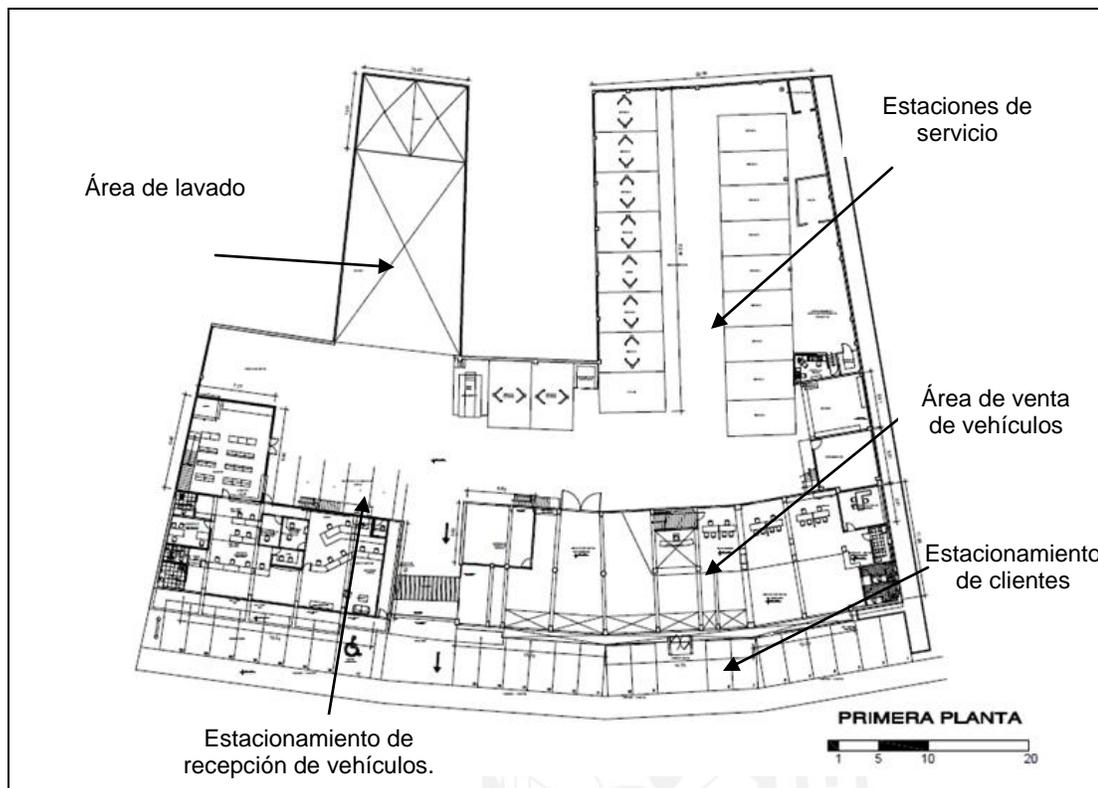


Figura 3: Plano del concesionario

Fuente: Empresa en estudio

Como se puede observar en el plano de instalaciones, 2,300 m² es decir el 70% del área total está destinada a operaciones de servicio automotriz. El taller de servicio cuenta con estaciones para servicio de MP y estaciones para servicio de TG. Asimismo, se observa 4 estacionamientos de recepción de vehículos que realizarán algún tipo de servicio.

2.1.2 Estructura orgánica

El concesionario cuenta con una estructura general a nivel corporativo para todas las sedes, sin embargo la sede de San Miguel, también cuenta con una estructura propia para mejor distribución de las responsabilidades. A continuación se detallan los principales puestos de trabajo para el área de Post Venta.

Gerente de Post venta: Es el líder de toda el área de servicio post venta y venta de repuestos en la sede.

Sub gerente de Post Venta: La misión de este puesto de trabajo consiste en planear, organizar y dirigir las actividades del departamento de servicio del local. Entre sus principales funciones se tienen las siguientes:

- a) Reportar a la Gerencia de Post Venta las actividades llevadas a cabo, así como los resultados con los principales indicadores del área.
- b) Planificar y ejecutar actividades para la mejora continua en la atención a los clientes y el desempeño de taller.
- c) Supervisar las labores administrativas del área de servicio, velando por su cumplimiento cabal y eficiente.
- d) Organizar y evaluar al personal de servicio.
- e) Convocar a reuniones de servicios, elaborando y entregando oportunamente la agenda a los participantes.
- f) Elaborar los presupuestos y control de costos de las actividades del área de servicio.
- g) Programar los cursos de capacitación del personal durante el año.
- h) Efectuar el control de asistencia y horas extras de los asesores de servicio y recepcionistas.
- i) Cualquier otra función que le asigne la Gerencia de Post-Venta y que sea de su competencia.

Asistente MRS (Maintenance reminder system): Se encarga de llevar a cabo el recordatorio de mantenimiento a los clientes y la programación de citas, depende de la Sub-gerencia de Servicio. Entre sus principales funciones tenemos:

- a) Revisar la información de la lista de clientes que recibirán el recordatorio de mantenimiento.
- b) Elaborar las cartas de recordatorio de mantenimiento y coordinar el envío del correo.
- c) Efectuar la llamada de verificación de recepción de carta recordatorio y registrar los resultados.
- d) Atender las solicitudes de cita y realizar la programación en coordinación con el jefe o supervisor de taller.
- e) Hacer el seguimiento de los clientes que no se presentaron a la cita y elaborar reporte.
- f) Elaborar los reportes mensuales de citas e indicadores de recordatorio de mantenimiento.

g) Cualquier otra función que le asigne el Subgerente de Servicio y que sea de su competencia.

Asistente administrativo: Ejecutar las labores de asistencia administrativa del área y atención a los clientes, al igual que el asistente MRS, depende de la Sub-gerencia de Servicio. Entre sus principales funciones tenemos:

- a) Atender a los clientes por teléfono e informar de la situación del vehículo en el taller.
- b) Efectuar la facturación de mano de obra, repuestos y trabajos de terceros.
- c) Elaborar órdenes de compra y proformas a terceros.
- d) Coordinar con los departamentos de Cobranzas y Contabilidad los documentos de pago.
- e) Enviar al distribuidor los reportes post servicio, afluencia de citas, encuestas de calidad y cupones de servicio.
- f) Elaborar memorándums, informes y reportes que solicite la Sub Gerencia del área.
- g) Cualquier otra función que le asigne el Subgerente de Servicio y que sea de su competencia.

Asesor Técnico: Ejecuta la evaluación técnica de vehículos en recepción. Sus principales funciones son:

- a) Asistir a los asesores de servicio en la recepción de vehículos con requerimientos de diagnóstico avanzado.
- b) Brindar instrucción a los técnicos respecto a la evaluación del vehículo asistido.
- c) Efectuar la inspección en carretera y corroborar la corrección en los vehículos evaluados.
- d) Tomar registro de las evaluaciones y correcciones efectuadas.
- e) Cualquier otra función que le asigne el Jefe de Taller y que sea de su competencia.

Asesor de Servicio: Atender e informar al cliente acerca de los trabajos a realizar a su vehículo y los costos respectivos. Sus principales funciones son:

- a) Recepcionar los vehículos, diagnosticando el servicio, costo y disponibilidad de repuestos, mano de obra. Estimar el tiempo de entrega.
- b) Realizar el inventario del vehículo e indicar la ubicación de implementos como tarjeta de propiedad, bloqueo de alarma y seguros.
- c) Obtener la aprobación del cliente en los trabajos y adicionales a realizar.

- d) Llevar el control del progreso de trabajo de acuerdo al tiempo prometido de entrega y comunicar al cliente el avance o incidentes.
- e) Efectuar la inspección para la entrega del vehículo. Preparar los repuestos reemplazados para entregarlos al cliente y llenar el carné de garantía.
- f) Hacer la entrega del vehículo y explicar el costo de la mano de obra y repuestos, así como el trabajo efectuado y la calidad del mismo.
- g) Resolver los reclamos de los clientes que no estén de acuerdo con el servicio prestado.

Jefe de taller: Planear, coordinar y asignar los trabajos de servicio mecánico. Sus funciones principales son:

- a) Coordinar y designar al personal de taller para realizar los trabajos requeridos por los clientes.
- b) Efectuar la supervisión general en el avance de los trabajos y personal técnico.
- c) Supervisar el control de necesidades de materiales de almacén y equipos.
- d) Determinar el trabajo de reparaciones a terceros.
- e) Planificar la carga de trabajo, distribuyendo según las horas disponibles del personal.
- f) Verificar las horas trabajadas por el personal a su cargo, para el cálculo de planilla.
- g) Evaluar y establecer las acciones pertinentes ante un reclamo de garantía.
- h) Evaluar y establecer las acciones pertinentes ante un reclamo de servicio VIP.
- i) Determinar las necesidades de capacitación del personal a su cargo.
- j) Efectuar la evaluación de desempeño del personal a su cargo.

Técnico master o líder: Supervisar y orientar técnicamente los trabajos de servicio mecánico. Para obtener el grado de técnico master o líder, es necesario asistir a cursos y rendir exámenes propuestos por el distribuidor autorizado de la marca. Sus principales funciones son:

- a) Asignar y controlar diariamente los trabajos efectuados por los técnicos de taller.
- b) Asignar y controlar trabajos a terceros.
- c) Comunicar el estado del trabajo a los asesores de servicio.
- d) Asistir con el diagnóstico técnico en fallas de vehículos.
- e) Autorizar y controlar las horas extras de los técnicos de taller.

Técnicos: Efectuar la disposición y chequeo de vehículos en taller. Cabe resaltar que los técnicos que laboran en este concesionario son poli funcionales, es decir pueden desarrollar cualquiera de las siguientes funciones principales:

- a) Realizar la inspección de los vehículos y elaborar el diagnóstico para la acción correctiva.
- b) Realizar el mantenimiento o reparación del vehículo, de acuerdo a las solicitudes de servicio.
- c) Llenar la información de servicio técnico, recomendaciones, tiempo de trabajo e incidencias.

A continuación, se puede observar en la Figura 4, la distribución de los puestos de trabajo descritos anteriormente.

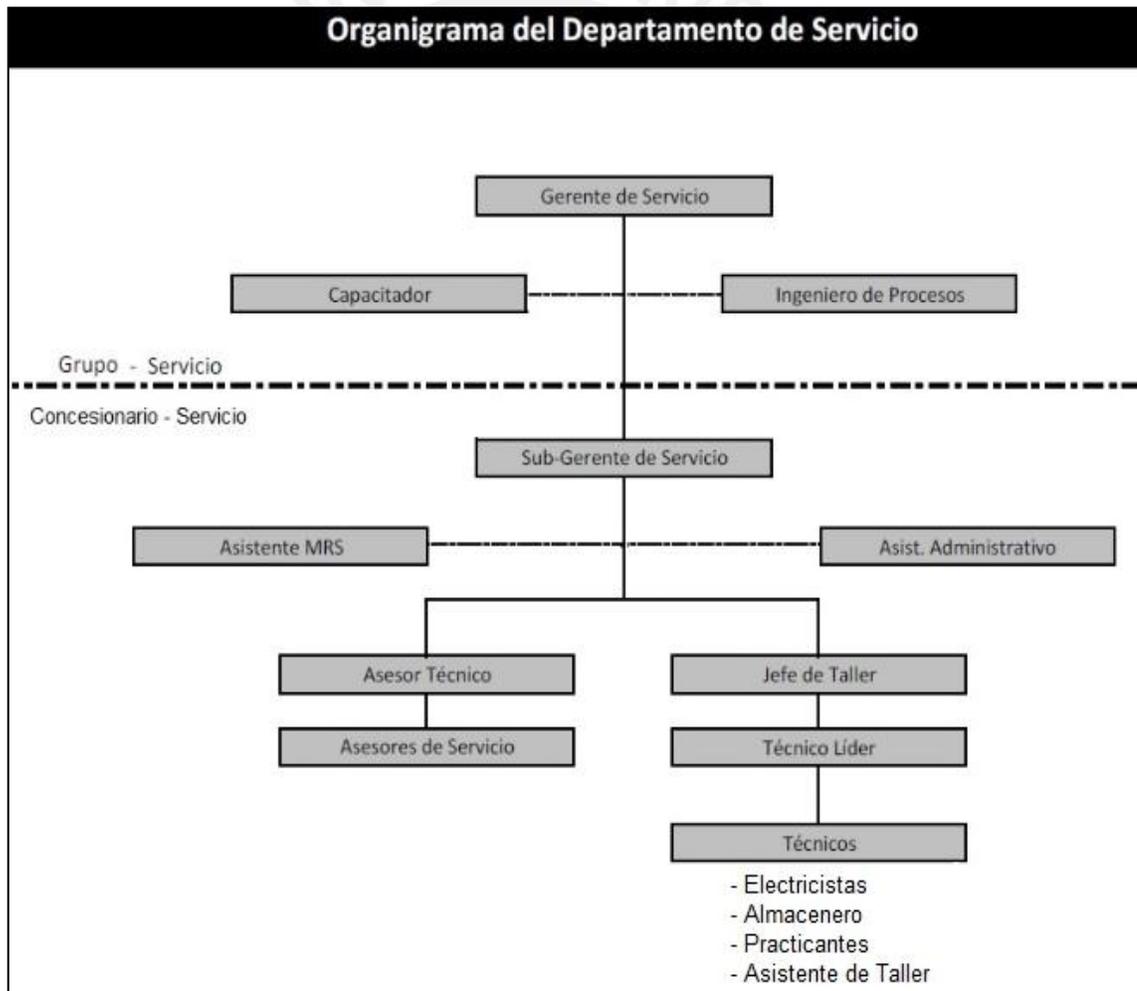


Figura 4: Organigrama del área de Servicio Post venta del Concesionario

Fuente: Empresa en estudio

2.2 Situación actual del concesionario

A continuación, se procede a mostrar y analizar la situación actual del mercado y del concesionario, pues ambos análisis servirán como input para poder pronosticar el estado futuro de la empresa.

Además, se explicarán los indicadores globales utilizados por el concesionario y se mostrarán los resultados y la evolución de los mismos durante el último año.

Se presenta en la Tabla 1, un resumen de la situación actual del mercado automotriz y los resultados del último año de trabajo del concesionario.

Tabla 1: Situación actual del mercado

2014	Concesionario (Sede) Prom. mensual	Lima Prom. mensual	Share concesionario (sede) a nivel Lima
Promedio de ventas de vehículos.	188 un/mes	1,320 un/mes	15%
Servicio post venta	S/. 1,100,016/mes	S/. 7,977,568/mes	14%
Venta de Repuestos	S/. 778,498/mes	S/. 7,632,872/mes	10%
Cantidad de ingresos a taller	756 un/mes	11,155 un/mes	7%

Fuente: Empresa en estudio

El propósito de esta información es conocer la situación actual respecto a la competencia entre concesionarios de la misma marca de vehículos.

A continuación, se procederá a definir los indicadores globales utilizados por el concesionario los cuales son: Unidades vendidas de vehículos nuevos (NVS), Unidades en operación (UIO), Cantidad de vehículos que ingresan al concesionario (CPUS), índice de retención de clientes (CR) e índice de satisfacción (CSI).

2.2.1 Unidades vendidas de vehículos nuevos (NVS)

NVS, por sus siglas en inglés “New Vehicle Sales”, se refiere a la cantidad de vehículos nuevos vendidos durante un año determinado.

En la Figura 5, se puede observar la cantidad de vehículos vendidos por el concesionario durante los últimos cuatro años respecto al promedio de ventas nacional.

Se ha comparando la cantidad de ventas de vehículos en relación a la competencia entre concesionarios de la misma marca y se observa que la tendencia es similar en ambos casos.

Del mismo modo, se puede observar que el año donde se vendió menor cantidad de vehículos fue durante el 2012 con 2,227 unidades, y el año donde se vendió mayor unidades fue durante el 2013.

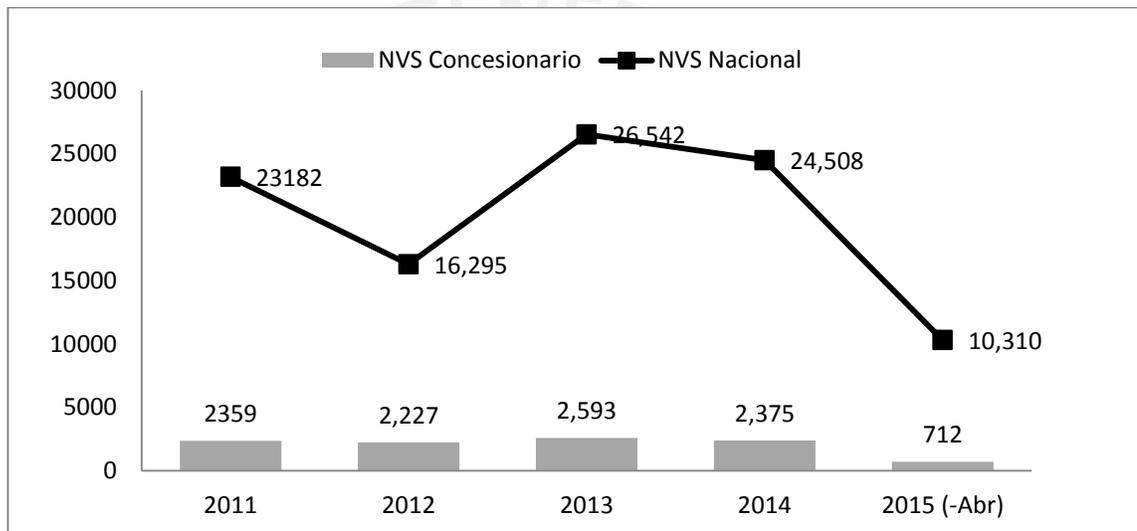


Figura 5: Unidades vendidas de vehículos nuevos
Elaboración propia

No obstante, es importante también comparar las ventas del concesionario con el promedio de ventas de Lima con el objetivo de acortar el horizonte para entender el comportamiento de ventas real del concesionario.

Se puede observar en la Figura 6, que el porcentaje de ventas que representa el concesionario a nivel Lima es en promedio un 15.64%, porcentaje considerablemente alto teniendo en cuenta que en Lima se cuenta con catorce concesionarios. Esto nos indica que el concesionario debería ser el principal responsable del servicio post venta de por lo menos 16% de los vehículos nuevos que circulan en el parque automotor de Lima.

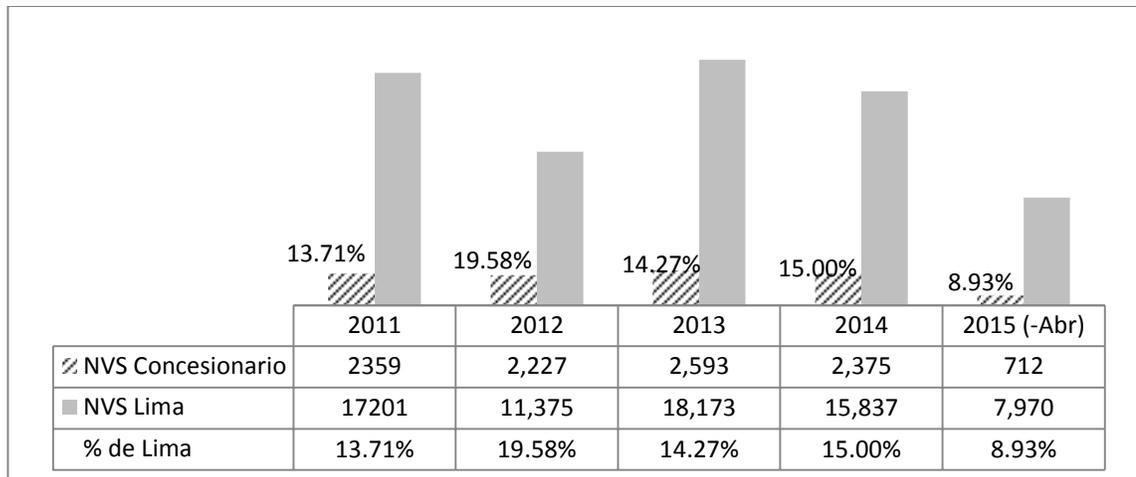


Figura 6: Ventas del concesionario vs. Promedio de ventas Lima

Elaboración propia

Adicionalmente, como información complementaria se presenta el siguiente cuadro con el promedio mensual de ventas de Lima y del Concesionario, en el cual se puede observar que el porcentaje de ventas mensual que representa el concesionario a nivel Lima es de 14.19% según información de Enero a Abril del 2015.

Tabla 2: Promedio NVS Mensual

(Promedio mensual)	2011	2012	2013	2014	2015 (-Abr)
NVS Concesionario	197	186	216	198	178
NVS Lima	1433	948	1382	1148	1254
% de Lima	13.71%	19.58%	15.64%	17.25%	14.19%

Elaboración propia

2.2.2 Unidades en operación (UIO)

Se entiende por UIO (Units in Operation), a la cantidad total de vehículos de la marca que actualmente circulan en nuestro parque automotor. Este indicador clave guarda mucha relación con el indicador NVS, ya que a mayor unidades nuevas vendidas, mayor será el incremento de UIO.

Se puede observar en la Figura 7 que la tendencia de las UIO incrementa entre los años 2011 al 2015. Existe un aumento notablemente mayor de los años 2014 al 2015, respecto a años anteriores.

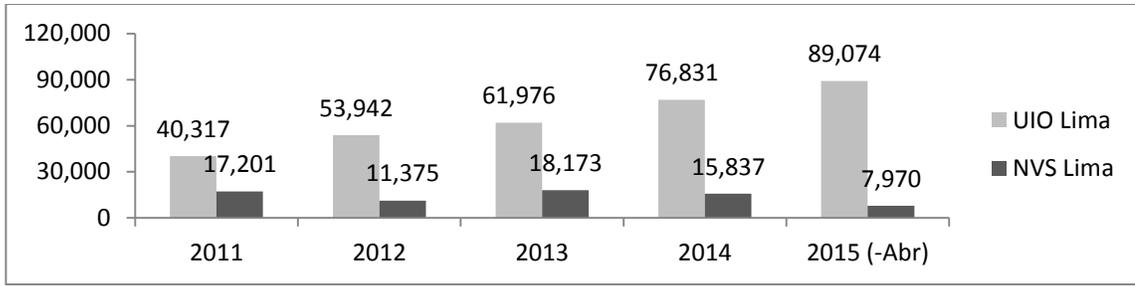


Figura 7: UIO y NVS del concesionario

Elaboración propia

Para el cálculo de las UIO se utiliza una fórmula que es dada por la casa matriz. Consiste en tomar las ventas de los últimos 14 años y multiplicar cada valor por una variable alfa. Esta variable depende de la situación de cada país en análisis y toma en cuenta factores como el nivel económico promedio de los clientes objetivos y el tiempo de vida de un vehículo nuevo que circula en nuestro parque automotor.

A continuación, se muestra en la Tabla 3 los valores tomados por la variable alfa. Asimismo, se muestra la fórmula empleada para determinar la cantidad de unidades en operación para un año “n”.

Tabla 3: Cálculo de las UIO

$\alpha_1=$	0.024
$\alpha_2=$	0.057
$\alpha_3=$	0.11
$\alpha_4=$	0.215
$\alpha_5=$	0.374
$\alpha_6=$	0.573
$\alpha_7=$	0.748
$\alpha_8=$	0.854
$\alpha_9=$	0.919
$\alpha_{10}=$	0.959
$\alpha_{11}=$	0.976
$\alpha_{12}=$	0.988
$\alpha_{13}=$	0.996
$\alpha_{14}=$	1

$$UIO_n = [(NVS_{n-14} * \alpha_1) + \dots + (NVS_{n-1} * \alpha_{14})]$$

Fuente: Empresa en estudio

Donde:

UIOn: Unidades en operaciones en el año “n”.

NVS: Vehículos nuevos vendidos en el año “n”.

2.2.3 Cantidad de vehículos que ingresaron al concesionario (CPUS)

Se entiende por CPUS (Customer Paid Units Service) a la cantidad de vehículos que ingresan al taller para que se les realice trabajos de servicio como Mantenimiento Periódico (MP) y Trabajos Generales (TG).

Es importante conocer también la cantidad de CPUS que atiende el concesionario. De esta manera se podrá estimar en la etapa de diagnóstico, la demanda por servicio necesaria para determinar la capacidad de atención requerida actual y futura.

Como se puede observar en la Figura 8, la cantidad de CPUS atendidas durante los últimos cuatro años, ha ido aumentando.

Esta información guarda relación con el aumento de las unidades en operación (UIO) para el mismo periodo de tiempo.

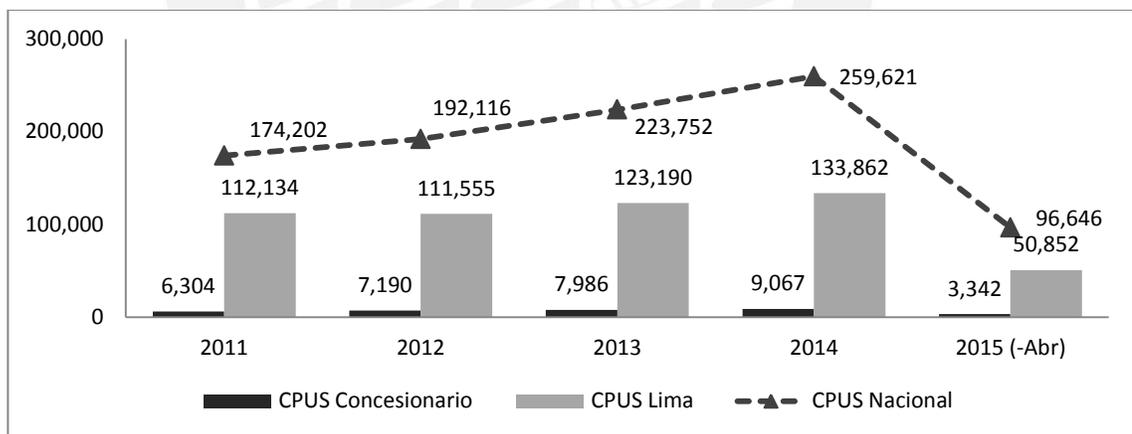


Figura 8: Cantidad de vehículos que ingresan al concesionario
Elaboración propia

Del mismo modo, se compara las CPUS del concesionario con las CPUS en promedio de Lima, con el objetivo de poder entender el comportamiento real del concesionario a un mismo nivel.

Como se puede observar en la Figura 9, la cantidad de CPUS que representa el concesionario a nivel Lima es bastante representativa.

Se observa claramente que conforme han avanzado los años, la cantidad de CPUS han aumentado en relación a la cantidad de CPUS totales en Lima.

Es necesario tener en cuenta que las CPUS del concesionario no solo son vehículos que se han vendido en la misma sede del concesionario, sino que también puede tratarse de casos de vehículos vendidos en otros locales o incluso vehículos vendidos en otras empresas concesionarios y que prefieren realizar cualquier tipo de servicio en la sede en estudio.

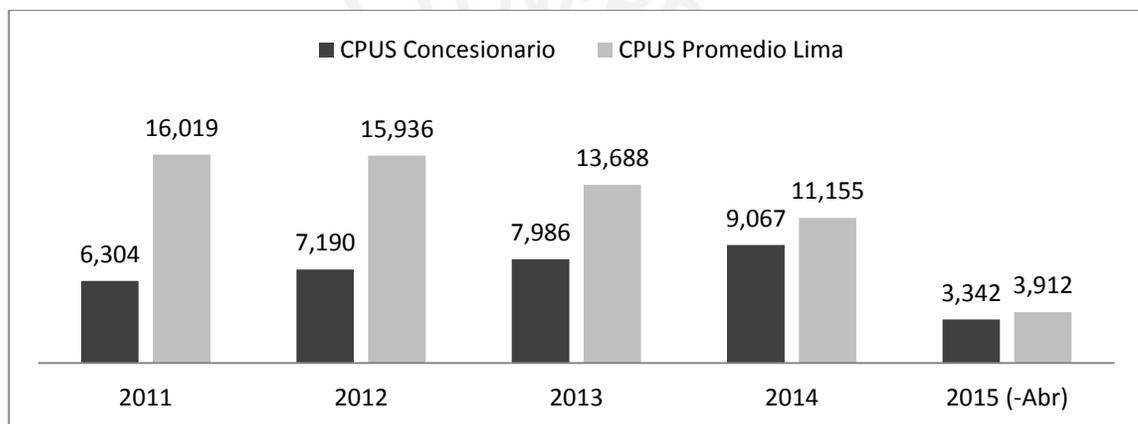


Figura 9: CPUS del concesionario y Lima

Elaboración propia

Si bien se observa que la cantidad de servicio tiende a subir ligeramente y se podría concluir que está en relación a las unidades vendidas por el concesionario, si se compara con las unidades en operación (UIO), no cumple con las expectativas.

Se sabe que un vehículo para pasajeros (modelo sedan clásico) requiere de servicio de mantenimiento periódico aproximadamente cada tres meses.

Con esta información se suma un total de cuatro asistencias por año. Si se multiplica la cantidad de UIO por 4 asistencias al año y se le compara con las CPUS, se observa que existe gran diferencia entre la situación actual y la situación ideal. Esto puede observarse en la Figura 10.

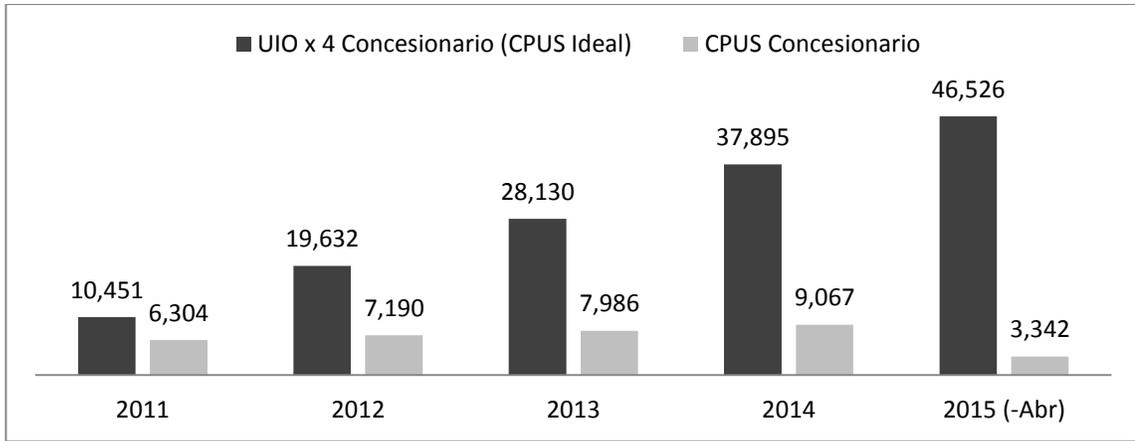


Figura 10: Comparación CPUS Ideal vs. Real

Elaboración propia

Según lo explicado, las CPUS están conformadas por 2 tipos de trabajos de Servicio: Mantenimiento Periódico (MP), y Trabajos Generales (TG). En promedio, la cantidad de MP que se realizan en el concesionario, representa un 54% y un 46% para los trabajos generales.

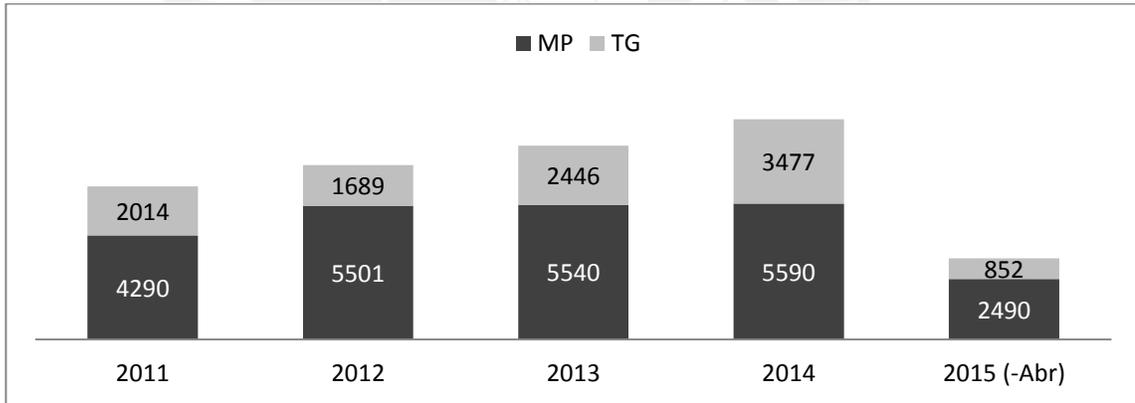


Figura 11: Cantidad de trabajos por tipo de Servicio

Elaboración propia

2.2.4 Índice de retención del cliente (CR)

El CR (Customer retention o índice de retención de clientes), es utilizado para medir la cantidad de clientes que realizaron la compra de su vehículo en el concesionario y continúan como clientes activos, es decir, continúan asistiendo al concesionario para realizar el servicio de MP principalmente, o cualquier otro tipo de servicio en el taller.

Se analizará este indicador con el objetivo de determinar si los clientes están retornando a realizar servicio post venta.

El CR es calculado mediante una fórmula que toma en cuenta las CPUS y las UIO del año en análisis.

$$CR_n = (CPUS_n / (UIO_n * 4))$$

Figura 12: Cálculo del CR
Fuente: Empresa en estudio

Esta fórmula es brindada por el distribuidor de la marca, quienes han determinado que el valor mínimo que debe alcanzar el CR para ser considerado como aceptable, debería ser igual a un 60%.

Como se observa en la Figura 13, el CR ha ido disminuyendo en los pasados 4 años. Adicionalmente, al cierre de Abril del presente año, se puede observar un aumento.

Este aumento se debe básicamente a las campañas realizadas por el concesionario con ayuda del distribuidor. Consiste en reducción de precios por compra de repuestos y mantenimientos hasta un 50% menos del precio normal.

Si bien las campañas muestran una mejora en cuanto a este indicador, se debe evaluar también el costo-beneficio de las campañas realizadas, pues no necesariamente esta es la mejor opción para continuar reteniendo los clientes. Es por esta razón que se sugiere buscar otras opciones para encontrar la manera de mejorar este indicador.

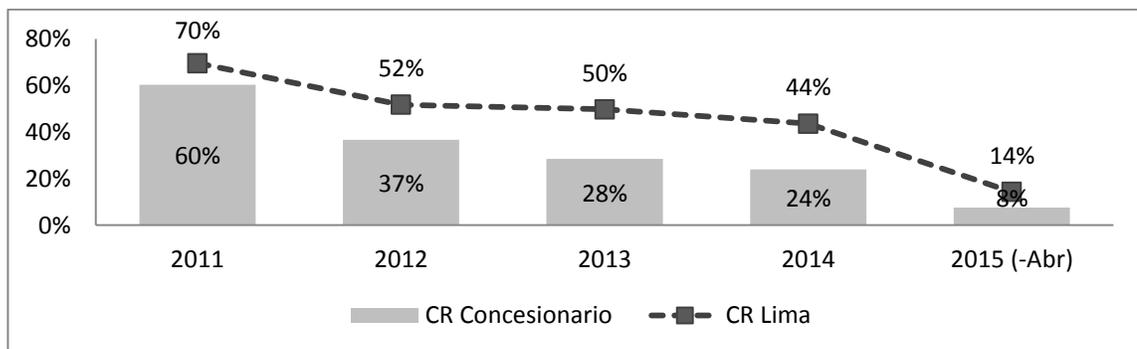


Figura 13: Índice de retención del cliente
Elaboración propia

2.2.5 Percepción del cliente (CSI)

La medición de la satisfacción del cliente se realizó mediante un estudio realizado a cada concesionario de Lima y Provincia por una empresa encuestadora tercera, cuyos servicios fueron solicitados por el distribuidor de la marca.

Este estudio es llamado CSI, por sus siglas en inglés, Customer Service Index. Se realiza mediante el llenado de encuestas y consiste en evaluar la satisfacción del cliente respecto al servicio brindado por el concesionario, con la finalidad de controlar las políticas y estándares de calidad del servicio.

Se trata específicamente de evaluar la satisfacción en cada una de las etapas de servicio del concesionario que incluya un contacto directo con el cliente final, las cuales son: cita telefónica, recepción del vehículo, entrega del vehículo, seguimiento post venta, y adicionalmente las instalaciones del concesionario.

Se realizan encuestas a los clientes poco frecuentes, que son aquellos que ya no asisten a concesionarios autorizados, y los que no realizan su servicio de mantenimiento en el concesionario pero sí en otro local del grupo; es decir, clientes que migraron de concesionario.

Se desea conocer cuáles son las razones reales por la que el cliente no ha retornado al concesionario para realizar algún tipo de servicio. El formato de estas encuestas se podrá encontrar en el ANEXO 1.

Para el estudio se realizaron encuestas mediante intercepción y llamadas telefónicas. Se tomó una muestra de 250 personas aleatorias, del 3 de Junio al 5 de Septiembre del año 2014. Cabe resaltar que el puntaje mínimo obtenido para considerar a un concesionario aceptable está establecido por el distribuidor de la marca y es de 94%.

La empresa encuestadora brindó también información acerca de los aspectos que deben ser atendidos de manera prioritaria para poder generar satisfacción, retención y lealtad de los clientes. Adicionalmente, se ha valorizado la importancia de cada uno de estos aspectos, los cuales se pueden observar en la Tabla 4.

Tabla 4: Requerimiento de clientes poco frecuentes

AGRUPACIÓN DE REQUERIMIENTOS	IMPORTANCIA
Cumplimiento de la fecha y hora prometida para el recojo del vehículo.	22%
Calidad en los trabajos realizados.	22%
Rapidez en la atención.	19%
Información sobre los trabajos realizados.	14%
Cordialidad durante el proceso.	13%
Conocimiento del negocio.	10%

Fuente: Empresa encuestadora

Se podrá encontrar el detalle de la valorización de los requerimientos agrupados en el ANEXO 2.

2.3 Descripción de los procesos

El análisis de los procesos principales que realiza el Concesionario, permite identificar el proceso relacionado directamente con cumplir el objetivo principal del presente trabajo. Una vez identificado dicho proceso, se identificará el problema principal.

2.3.1 Mapa Macroprocesos de la empresa

A continuación se muestra el mapa de macroprocesos del concesionario.



Figura 14: Mapa de Macroprocesos

Elaboración propia

Se puede observar en la Figura 14, que los procesos productivos son: venta de vehículos, servicio post venta y venta de repuestos, los cuales se detallan a continuación.

Venta de vehículos: Área orientada a la venta de vehículos tanto clientes de flotas como para público en general.

Servicio Post venta: Son los servicios realizados al vehículo después de la venta. Aquí es donde se centra la atención al cliente y se prioriza su satisfacción y lealtad, para de esta manera incentivar la recompra de un vehículo nuevo.

Venta de repuestos: Comercialización de repuestos mediante la venta directa a mayoristas o clientes por mostrador.

Se utilizará una matriz de priorización para determinar cuál de los procesos productivos se relaciona fuertemente a dos criterios básicos de selección los cuales serán el índice de ingresos mensuales (promedio en soles) y cómo contribuye cada proceso al aumento del índice de retención de clientes.

Para la puntuación, se toma como referencia las siguientes valoraciones:

- Valor 1.- La relación entre el proceso y el criterio es débil.
- Valor 3.- La relación entre el proceso y el criterio es media.
- Valor 5.- La relación entre el proceso y el criterio es fuerte.

Tabla 5: Matriz de priorización de procesos productivos

PROCESOS PRODUCTIVOS/CRITERIO	Ingresos mensuales (promedio S/.)	Aumenta Índice de retención (CR)	TOTAL
	65%	35%	
Venta de Vehículos	5	1	3.6
Servicio Post Venta	3	5	3.7
Venta de repuestos	3	3	3

Elaboración propia

Se puede observar en la Tabla 5, que el proceso productivo con mayor importancia respecto a estos 2 criterios básicos de selección es el de Servicio Post Venta.

2.3.2 Servicio post venta

Para alcanzar el objetivo de la tesis, se procederá a explicar los principales procesos desarrollados para el proceso productivo de Servicio Post Venta.



Figura 15: Mapa de procesos Nivel 1

Elaboración propia

Mantenimiento Periódico: El servicio de Mantenimiento Periódico (MP) es un servicio completo que se realiza a los vehículos aproximadamente cada tres meses, dependiendo del recorrido real. El periodo de kilometraje para realizar el servicio, es de cada 5 mil kilómetros. Como información complementaria, el vehículo cuenta con garantía siempre que se realice el MP en un concesionario autorizado. La garantía cubre los 5 primeros años de uso o 65 mil kilómetros de recorrido, lo que ocurra primero.

Trabajos Generales: Los servicios de trabajos generales se realizan en caso el cliente haya sufrido algún imprevisto y su vehículo requiera de algún tipo de reparación. Antes de realizar la reparación es necesario siempre realizar un diagnóstico al vehículo.

Carrocería y Pintura: Este servicio se realiza a vehículos que deseen mejorar la apariencia externa del vehículo, en especial para casos en los que haya sufrido alguna colisión y este requiera de planchado.

A continuación se muestra el gráfico de los ingresos de vehículos para cada tipo de servicio.

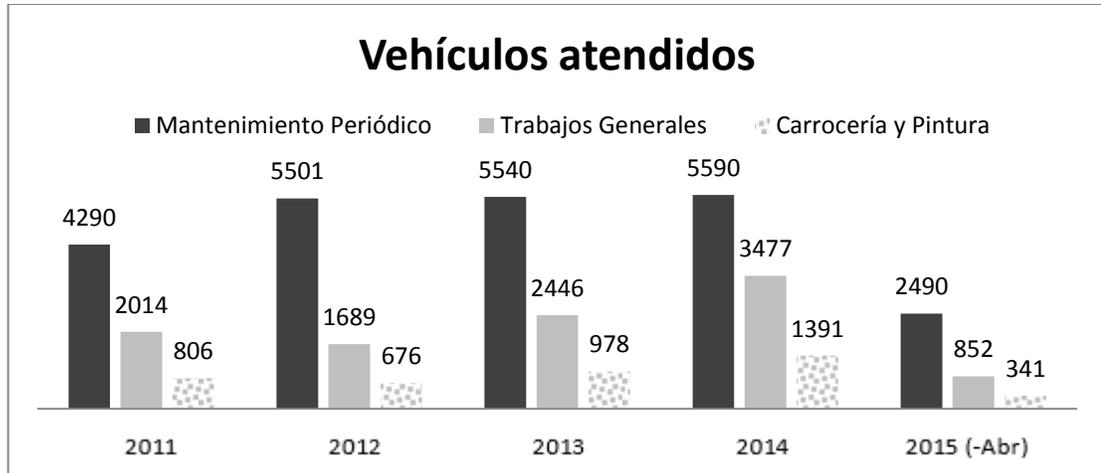


Figura 16: Ingreso de unidades por tipo de servicio

Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 16, la cantidad de ingresos por servicio de Mantenimiento periódico es en todos los casos notablemente mayor a los otros tipos de servicio.

Es por esta razón que el análisis se centrará en los procesos involucrados dentro de este servicio.

2.3.3 Servicio de Mantenimiento Periódico

A continuación se procederá a explicar los procesos que se realizan en el servicio de mantenimiento periódico, los mismos que han sido ilustrados para mayor entendimiento en la Figura 17.



Figura 17: Procesos de Mantenimiento Periódico

Elaboración propia

Preparación de citas: Se pacta la fecha y hora de la cita entre el cliente y el personal de telemarketing (Asistente MRS). Se le indica al cliente el costo aproximado por el servicio y la hora aproximada de recojo del vehículo. Se realiza la confirmación de la disponibilidad de los repuestos.

Recepción: Es el proceso donde se recibe al cliente y su vehículo. Se realiza una previa inspección por dentro y por fuera del vehículo. Se le explica al cliente los trabajos a realizar, el costo y la hora real de entrega del vehículo.

Producción de taller: Es en este proceso donde se realizan en sí los trabajos de Mantenimiento Periódico (MP), tal como se explicó anteriormente, el servicio de MP se realiza cada 5 mil Km. Se puede distinguir 4 tipos de MP: Súper ligeros (SL), Ligeros (L), Medianos (M) y Pesados (H), los cuales se detallan en la Tabla 6. Para cada tipo de MP se realizan diferentes actividades de inspección y reemplazo de repuestos.

Tabla 6: Tipos de mantenimiento

TIPO DE MP	SIGLAS	RANGO (En miles)	OBSERVACIÓN
1er MP	-	1K	
Súper Ligeros	SL	5K, 15K, 25K, 35K	Múltiplos de 5 (menos los que terminen en "0")
Ligeros	L	10K, 30K, 50K, 70K	Múltiplos de 10
Medianos	M	20K, 60K, 100K	Múltiplos de 40 a partir de 20K
Pesados	H	40K, 80K, 120K	Múltiplos de 40

Elaboración propia

Entrega: Se realiza la entrega del vehículo al cliente según la hora pactada en la etapa de recepción. Se explica nuevamente los trabajos realizados y se recomienda trabajos adicionales que el técnico considere necesarios. Se realiza nuevamente la inspección por dentro y fuera del vehículo y el cliente realiza la firma de conformidad de entrega.

Seguimiento post Servicio: Una vez entregado el vehículo, tres días después se efectúa una llamada telefónica para preguntar al cliente si está conforme con el vehículo y si se presentó algún inconveniente.

2.3.4 Determinación del proceso a mejorar

Para determinar dicho proceso, se evaluará cualitativamente cada proceso de servicio post venta descrito anteriormente, utilizando como criterios los principales requerimientos de los clientes, los cuales fueron brindados por la empresa encuestadora tal como se mostró en la Tabla 4: Requerimiento de clientes poco frecuentes.

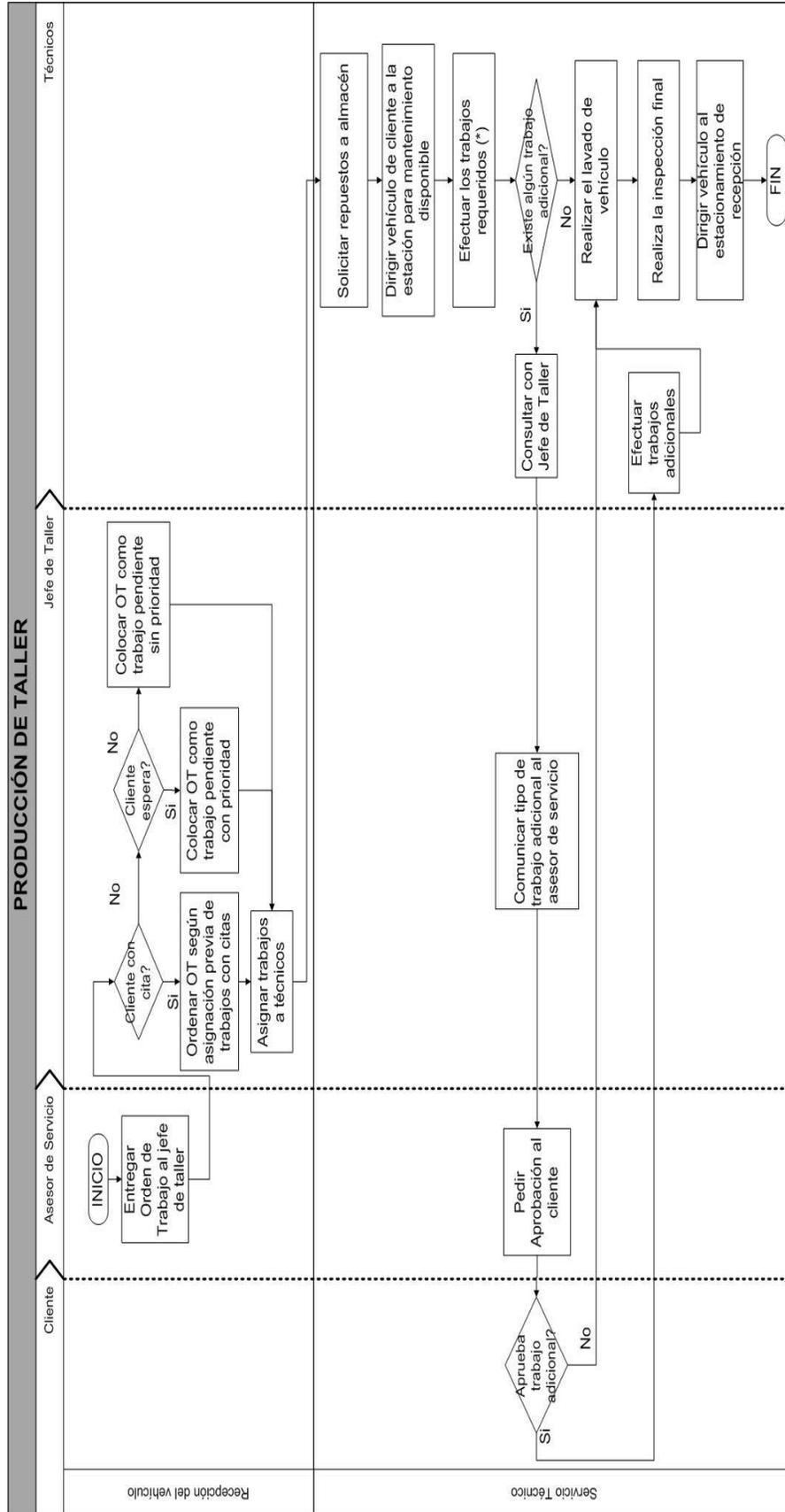
Se utilizará una matriz de priorización. Para la puntuación, se toma como referencia los mismos valores utilizados en la Tabla 5: Matriz de priorización de procesos productivos. Cabe resaltar que la valoración de los principales requerimientos de los clientes, se realizó de manera conjunta con el sub gerente de servicio del concesionario.

Tabla 7: Matriz de priorización de procesos de MP

PROCESO / CRITERIO	Cumplimiento de la fecha y hora prometida de entrega	Calidad en los trabajos realizados.	Rapidez en la atención.	Información sobre los trabajos realizados.	Cordialidad durante el proceso.	Conocimiento del negocio.	TOTAL
	22%	22%	19%	14%	13%	10%	
Preparación de cita	1	1	3	5	3	5	2.61
Recepción del vehículo	1	3	3	5	5	3	3.09
Producción de Taller	5	5	3	1	3	5	3.81
Entrega del vehículo	3	3	3	5	5	3	3.53
Seguimiento post servicio	1	1	1	3	1	1	1.27

Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, se puede observar que el proceso que alcanzó mayor puntaje es el proceso de Producción de taller. Esto debido a que en este proceso se desarrolla las principales actividades que se reflejan de manera directa en la satisfacción del cliente final. Asimismo, es en este proceso donde se identificarán las oportunidades de mejora para lograr el incremento de la capacidad de atención, así como el incremento de tasa de retención de clientes y la satisfacción de los mismos. A continuación se detalla el proceso de producción de taller.



(*) Los trabajos requeridos son distintos de acuerdo al tipo de mantenimiento que se está realizando. A continuación se muestran dichos trabajos.

Figura 18: Diagrama de Flujo proceso Producción para Taller

Elaboración propia

Tabla 8: Trabajos realizados por tipo de mantenimiento

MESES	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
X 1,000 KM	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1 Filtro de aceite y aceite de motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2 Empaque tapón de carter	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
3 Filtro de aire	I	I	I	I	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
4 Bujías		R																			
5 Correas de transmisión	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
6 Sistema de inyección	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7 Filtro de combustible																	R				
8 Sistema de refrigeración	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
9 Sistema de emisión y escape																					
10 Sistema de frenos	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
11 Sistema de embrague	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I
12 Aceite de transmisión	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	I
13 Empaque de tapón d nivel																					
14 Carrocería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
15 Sistema de dirección	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
16 Sistema de suspensión Del. Y Post.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
17 Sistema de tren de fuerza	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
18 Engrase de vehículo		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19 Sistema eléctrico	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
20 Aire acondicionado/calefacción	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
21 Neumáticos (presiones y cocadas)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
22 Rotación y balanceo de ruedas			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
23 Batería			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
24 Control de calidad	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
25 Lavado de vehículo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

A: Aplicar, I: Inspeccionar, R: Reemplazar

Elaboración propia

Se puede observar en la Figura 18, el flujo de actividades que sigue cualquier tipo de mantenimiento en taller.

Existe afluencia de clientes con y sin cita. Clientes sin cita generan cuellos de botella, ya que estos no han sido considerados con anterioridad, sin embargo, ambos tipos de clientes son asignados a cualquier estación que se encuentre disponible.

Además, se puede observar que se da prioridad a los clientes que esperan en el concesionario, pues los trabajos deben ser efectuados con rapidez.

En la Tabla 8, se ha podido mostrar de manera resumida, todos los trabajos realizados por los diferentes tipos de mantenimiento periódico. Estos trabajos son aplicados a los tres modelos que asisten con mayor frecuencia al concesionario, dos de tipo sedan y uno tipo camioneta.

2.3.5 Indicadores principales (KPI)

Para poder medir y controlar el avance continuo de las operaciones, se debe establecer indicadores para un análisis cuantitativo de la mejora de los procesos. En la siguiente tabla se muestra la ficha de indicadores de taller.

Tabla 9: Indicadores del proceso principal

	DESCRIPCION	FORMULA
Calidad de servicio	Conocer el índice de calidad por el servicio percibido.	$= \frac{\# \text{ quejas}}{\text{clientes contactados (CPUS)}} \times 100$
Entregas a tiempo	Conocer los retrasos en atención al cliente.	$= \frac{\# \text{ entregas a tiempo}}{\text{CPUS}} \times 100$
Utilización de la mano de Obra	Conocer el índice de operación de los técnicos y la utilización de la capacidad.	$= \frac{\text{h. trabajadas}}{\text{h. reales disp.}} \times 100$
Eficiencia Técnica	Indica la eficiencia de los trabajos realizados por el técnico.	$= \frac{\text{h. vendidas}}{\text{h. trabajadas}} \times 100$
Productividad	Conocer la tasa de producción del taller en función a la capacidad disponible.	$= \frac{\text{h. vendidas}}{\text{h. reales disp.}} \times 100$

Elaboración propia

A continuación se procederá a detallar cuantitativamente los indicadores mencionados.

Se desea presentar la información más relevante de manera gráfica, y comparada respecto al año anterior para identificar si existe alguna mejoría o si los índices han decaído y a que se debe esto. Cabe resaltar que la información mostrada en los gráficos es referente a los servicios realizados para todos los tipos de Mantenimiento Periódico.

En la Figura 19, se puede observar que el índice de quejas de clientes contactados respecto a la calidad de servicio, se ha mantenido en promedio respecto al año anterior; sin embargo, sigue siendo bastante elevado. Cabe mencionar que la mayoría de quejas presentadas son respecto a demoras en las operaciones de MP.

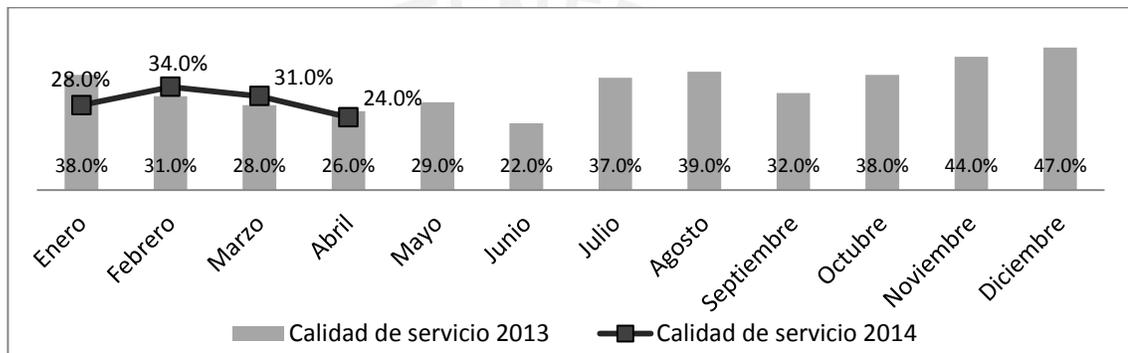


Figura 19: Calidad de Servicio

Elaboración propia

Se puede observar en la Figura 20, el índice de entregas a tiempo. Se puede notar la disminución del mismo respecto al año anterior. Este indicador muestra claramente que las entregas a destiempo deben ser atendidas a brevedad.

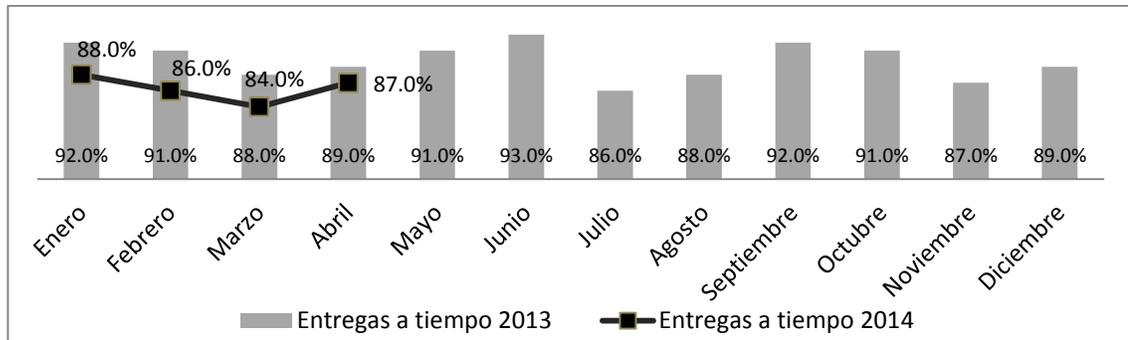


Figura 20: Índice de entregas a tiempo

Elaboración propia

En la Figura 21, se identifica el aumento de la utilización de la mano de obra. El aumento de las CPUS respecto al año anterior causa que los técnicos tengan mayor carga de trabajo.

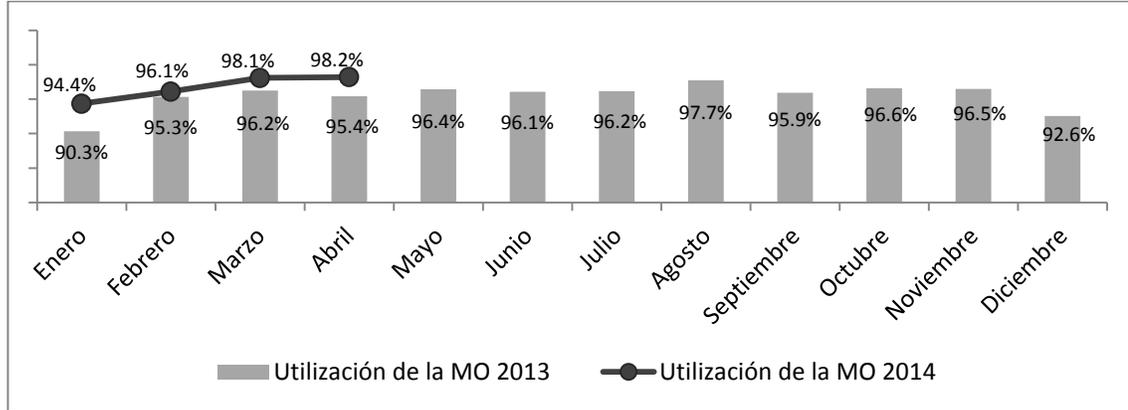


Figura 21: Utilización de la MO

Elaboración propia

Se entiende por eficiencia técnica a la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un objetivo determinado con el mínimo de recursos posibles viable. Se puede observar en la Figura 22, que respecto al año anterior el índice de eficiencia técnica ha disminuido, esto se debe entonces a que los recursos utilizados para la realización de los mismos trabajos o no son los suficientes, o no están bien distribuidos. Al igual que la utilización de la Mano de obra, esto se debe al aumento en las CPUS respecto al año anterior.

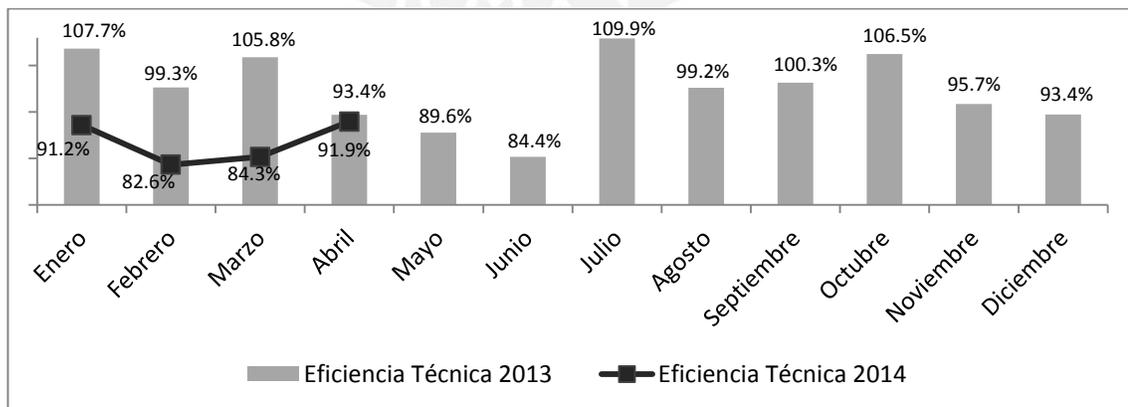


Figura 22: Índice de eficiencia técnica

Elaboración propia

Se observa en la Figura 23, que el índice de productividad ha disminuido respecto al año anterior, debido a la disminución de la eficiencia y el aumento de utilización de la mano de obra, todo esto dado por el incremento de CPUS en el concesionario.

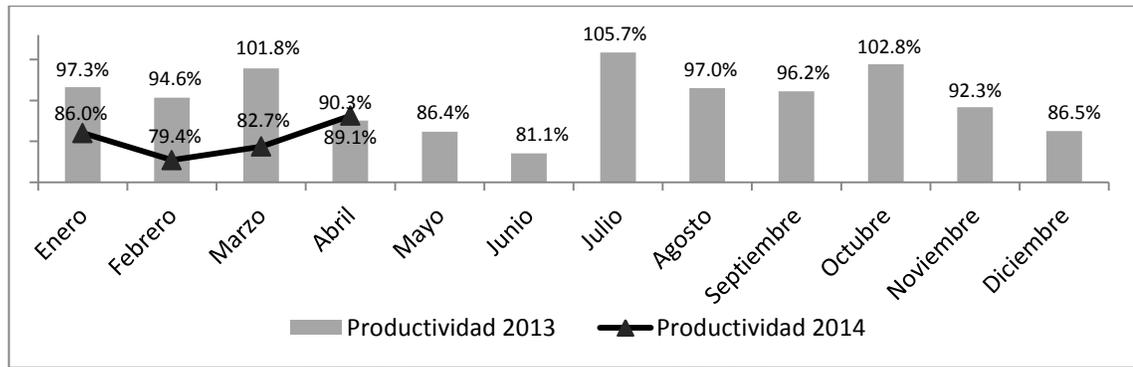


Figura 23: Índice de productividad
Elaboración propia

El cálculo de los indicadores mostrados podrá ser encontrado en el ANEXO 3.

2.4 Análisis del proceso seleccionado

Ahora se procederá a realizar el diagnóstico del proceso seleccionado “Producción de taller”. Para este punto, se seguirán los pasos del ciclo de Deaming de la etapa de “Plan”.

Para el punto 2.4.1 Identificación del problema principal, se utilizarán los siguientes pasos del ciclo: 1. Aclarar el problema principal que enfrenta el concesionario, 2. Desglosar el problema principal y 3. Establecer una meta.

Para el punto 2.4.2 Analizar la causa raíz, se utilizará el paso 4, el cual lleva el mismo nombre del mencionado.

2.4.1 Identificación del problema principal

Según Hosotani (1992), un problema es el gap para poder llegar a la meta o la diferencia que existe entre un estado ideal y un estado actual.

Con el objetivo de encontrar el aspecto crítico que genera insatisfacción en los clientes, a continuación se muestran los criterios evaluados por la empresa encuestadora que no pudieron superar la meta de 94%, cada uno de ellos vinculados a problemas que generan descontento en los clientes encuestados. Se puede observar los resultados totales de la encuesta en el ANEXO 2.

Tabla 10: Criterios evaluados y problema vinculado

	CRITERIOS EVALUADOS	PROBLEMA VINCULADO	PUNTAJE
D	La rapidez con la que atendió el asesor de servicio durante todo el proceso de Servicio.	Demora en la atención al cliente.	83.9
E	La amabilidad y disposición del asesor de servicio.	Falta de capacitación de los asesores para atención de clientes.	93.2
F	El nivel de conocimiento del personal sobre los vehículos.	Desconocimiento del negocio.	93.9
G	La capacidad para detectar el principal problema de su vehículo.	Desconocimiento del negocio.	72.1
H	La capacidad del asesor de servicio para brindar información adecuada sobre los detalles del servicio.	Desconocimiento de trabajos de MP.	80.6
J	La información brindada por el asesor de servicio, sobre las ventajas técnicas de los repuestos originales, campañas de servicio y repuestos.	Desconocimiento de trabajos de MP.	92.9
K	La rapidez con la que atendió el asesor de servicio al momento que usted llegó al concesionario a recoger su vehículo.	Demora en la atención al cliente.	87.6
L	El cumplimiento de la fecha y hora prometida para el recojo del vehículo.	Demoras en los trabajos de taller.	60.3
N	El estado (trabajos realizados, limpieza, cuidado, otros) en el cual le entregaron su vehículo.	Trabajos mal realizados.	77.8
Ñ	La información que le brindo el asesor de servicio sobre las reparaciones realizadas a su vehículo.	Desconocimiento de trabajos de MP.	78.4
O	El trato (amabilidad) y disposición del personal de seguimiento.	Falta de capacitación de los asesores para atención de clientes.	92.7
P	Se realizaron todos los trabajos explicados y sin generar molestia posterior al servicio.	Trabajos mal realizados.	77.5
Q	La capacidad para solucionar un posible reclamo sobre el servicio.	Desconocimiento del negocio.	93.0

Fuente: Empresa encuestadora

Los aspectos que generan descontento mencionados en la Tabla 10, se han agrupado en problemas principales. Estos problemas se ponderaron tomando en consideración los factores que afectan tanto a la empresa como a los clientes basándose en los indicadores principales de servicio mostrados en la Tabla 9: Indicadores del proceso principal.

Al igual que la ponderación para la

Tabla 7: Matriz de priorización de procesos, se utilizarán las mismas valoraciones. La importancia o el peso asignado a cada indicador y la valoración de los criterios han sido determinados conjuntamente con el subgerente de servicio del concesionario.

Tabla 11: Matriz de priorización de problemas

	Disminuye el índice de entregas a tiempo	Disminuye la calidad del producto final	Aumenta la utilización de recursos (MO, Estaciones)	Empeora la tasa de productividad	Disminuye la eficiencia técnica	TOTAL
	30%	30%	20%	10%	10%	
Demora en la atención al cliente.	5	3	3	1	1	3.2
Desconocimiento del negocio.	1	3	1	1	1	1.6
Falta de capacitación de los asesores para atención de clientes.	1	1	1	1	1	1
Trabajos de taller mal realizados.	3	5	5	3	3	4
Desconocimiento de trabajos de MP.	1	3	1	1	1	1.6
Demora en el trabajo de MP.	5	3	5	5	5	4.4

Elaboración propia

Finalmente, se puede observar en la Tabla 11, que el principal problema que enfrenta el concesionario y genera descontento en los clientes, surge debido a las demoras en los trabajos realizados en el taller.

Adicionalmente, se procederá a explicar la causalidad del problema principal encontrado. Se desea mostrar cuál sería la situación futura del concesionario si las demoras generadas en la producción de MP en el taller continuaran. El flujo de los procesos de entrega empeorará y no permitirá que se atienda a más vehículos. Es por

esto que a continuación se presenta el pronóstico de capacidad de atención del taller al 2019.

Pronóstico de utilización de la capacidad del concesionario al 2019

En primer lugar, se realizará la proyección de Unidades en operación (UIO) de los vehículos vendidos por el concesionario. Las UIO se calcularán con la fórmula mencionada en la Tabla 3: Cálculo de las UIO, para lo cual se necesitará información acerca de la venta de vehículos nuevos proyectada al 2019.

La proyección de ventas de vehículos nuevos ha sido calculada por el distribuidor de la marca en base a la meta de ventas a nivel nacional al 2019. Con este dato y el share de ventas del concesionario se determinó la proyección al 2019. Se muestra en la Tabla 12, la proyección de UIO.

Tabla 12: Proyección UIO al 2019

AÑO	NVS	UIO
2001		
2002	44	0
2003	80	44
2004	104	124
2005	127	227
2006	135	353
2007	221	485
2008	297	700
2009	578	985
2010	1108	1543
2011	2359	2613
2012	2227	4908
2013	2593	7033
2014	2375	9474
2015	2458	11632
2016	2775	13676
2017	2958	15855
2018	3138	18169
2019	3318	20263

Elaboración propia

La utilización de la capacidad depende de la afluencia de CPUS (Customer paid units Service) que ingresan al taller de servicio, es por esta razón que se determinó la ecuación que relaciona las UIO del concesionario del 2009 al 2014 (valores x) con las

CPUS del mismo periodo (valores y) con el objetivo de poder proyectar la cantidad de CPUS que ingresarán al 2019.

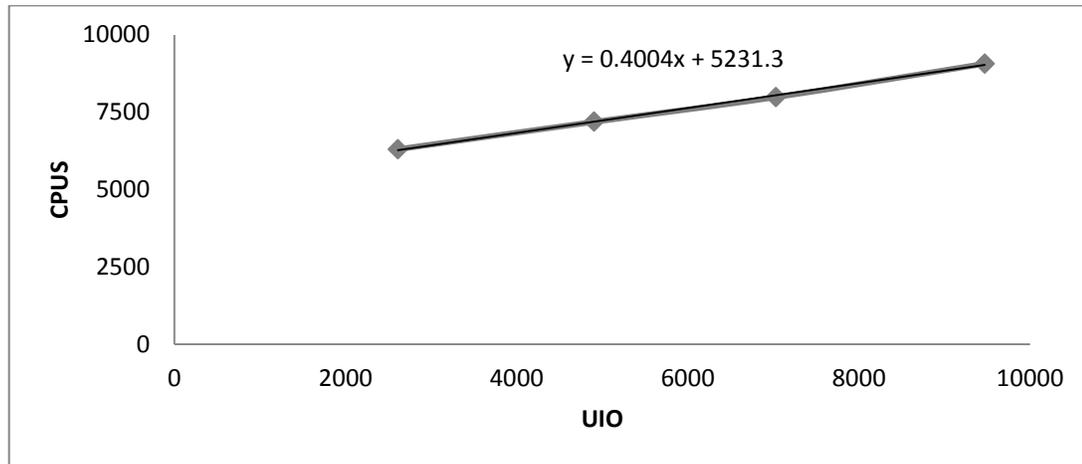


Figura 24: Comportamiento de CPUS respecto a las UIO
Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 24, se calculó la ecuación de regresión lineal por tener más relación con la situación real.

Mediante el uso de la ecuación hallada, se ha pronosticado los ingresos de CPUS según la proyección de ventas (NVS) y unidades en operación (UIO) del concesionario al 2019. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13: Proyección de CPUS

AÑO	NVS	UIO	CPUS
2011	2359	2613	6304
2012	2227	4908	7190
2013	2593	7033	7986
2014	2375	9474	9067
2015	2458	11632	9889
2016	2775	13777	10748
2017	2958	16086	11672
2018	3138	18359	12582
2019	3318	20502	13440

Elaboración propia

A continuación, se calculará la capacidad de atención de CPUS actual, para lo cual se utilizarán las variables de cantidad de estaciones en el concesionario, cantidad de técnicos y tiempo promedio teórico utilizado para realizar la producción de Mantenimiento Periódico por tipo.

Se muestra a continuación en la Tabla 14, el resumen de datos de acuerdo al tipo de mantenimiento realizado (1er MP, MP Ligeros, MP Super Ligeros, MP Mediano y MP Pesado).

Se ha considerado un porcentaje de participación por cada tipo de mantenimiento de acuerdo a la frecuencia con la que se realiza cada uno éstos. Para el cálculo del porcentaje de participación, se utilizó data histórica de enero a abril del 2015. La Data se podrá encontrar en el ANEXO 4.

Tabla 14: Resumen CPUS por Estación por Día

Tipo de Mantenimiento	Rango	Tiempo de Servicio (Hrs)	Prom. MP Mensual	CPUS/ Estación/ Día	Participación	CPUS/ Estación/Día Ponderado
1er MP	1K	0.75	243	10.67	0.15	6.30
Super ligeros	5K, 15K, 25K, 35K	1	590	8.00	0.36	
Ligeros	10K, 30K, 50K, 70K	1.5	386	5.33	0.23	
Mediano	20K, 60K, 100K	3	217	2.67	0.13	
Pesado	40K, 80K, 120K	4	113	2.00	0.07	
> 100K	-	3.5	103	2.29	0.06	
TG	-	5		1.60	-	-

Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos, se procede a calcular la capacidad de servicio actual en CPUS, para ello se consideran 302 días útiles durante el año.

Tabla 15: Capacidad CPUS actual

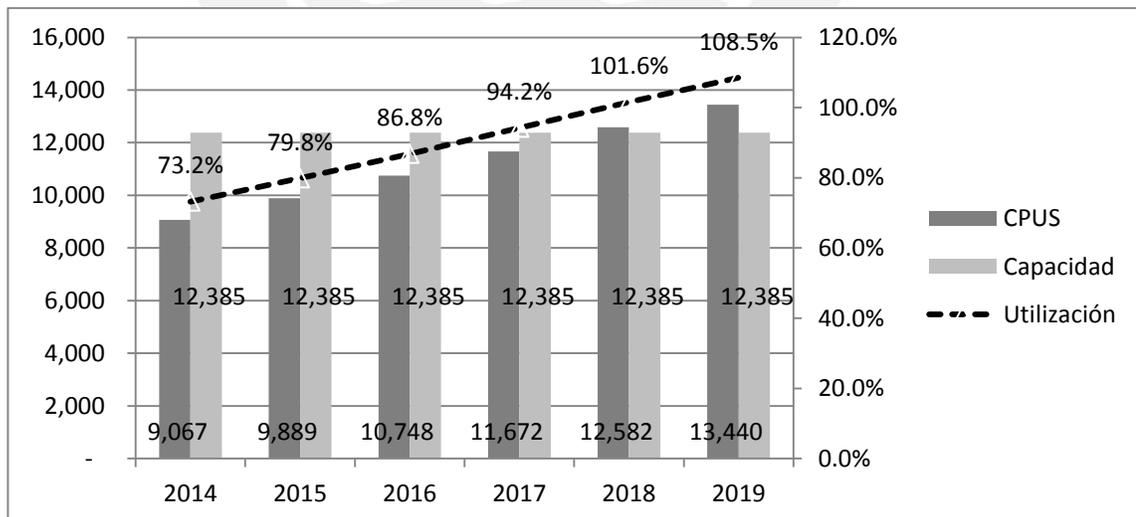
	MP	TG
CPUS 2013	5,590	3,477
CPUS / Estacion /dia	6.3	1.6
Estaciones de trabajo	6	2
Capacidad disponible	11,419	966
Capacidad disponible Total	12,385	

Elaboración propia

Se puede observar que la capacidad disponible de atención de CPUS actual es de 12,385 unidades al año.

Si se continuara considerando este nivel de capacidad de atención de CPUS para los siguientes años hasta el año 2019, y tomando en cuenta las CPUS pronosticadas hasta el mismo año, se llega a la conclusión que el concesionario no tendrá capacidad de atención suficiente para atender la demanda. Esta afirmación se puede visualizar con mayor claridad en la Figura 25.

Figura 25: Pronostico del nivel de utilización de la capacidad



Elaboración propia

Con esta información se puede concluir que el problema principal encontrado de demoras en los trabajos de Mantenimiento Periódico, debe ser atendido a brevedad

para evitar complicaciones mayores en un futuro, respecto a la utilización de la capacidad de atención del taller.

2.4.2 Analizar la causa raíz

Para el análisis de la causa raíz del problema principal, en primer lugar se utilizará la herramienta del diagrama de Ishikawa, de tal forma que se puedan identificar los posibles causantes de la mala utilización de la capacidad de atención actual disponible del taller.

Adicionalmente, se debe indicar que no se hará uso de las categorías Máquina y Medida pues no están contempladas dentro de las actividades de Mantenimiento periódico. Se muestra a continuación, el diagrama de Ishikawa elaborado:



Figura 26: Diagrama de Ishikawa

Elaboración propia

Se analizará de forma cuantitativa las causas mostradas en el diagrama de Ishikawa, utilizando una matriz que enfrenta las causas con dos criterios principales: la posibilidad que el problema ocurra y el impacto que genera. Las puntuaciones otorgadas toman valores del 1 al 5. A medida que el valor sea mayor, hay más probabilidad de ocurrencia o mayor el impacto generado.

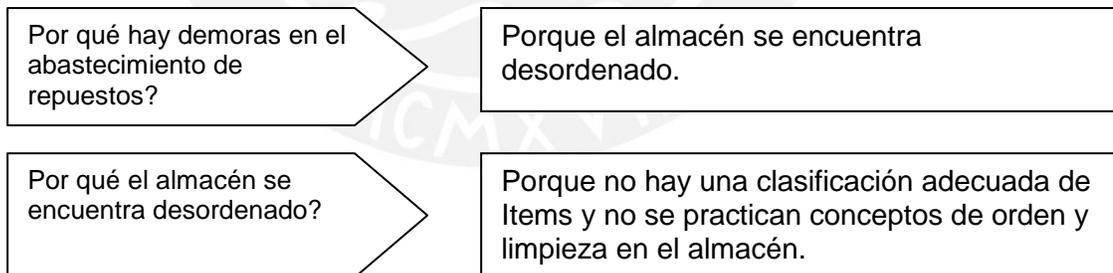
Tabla 16: Priorización de causas

NUM	CAUSAS	POSIBILIDAD	IMPACTO	TOTAL	
1	Repuestos defectuosos	1	4	4	3%
2	Demoras en abastecimiento de repuestos	5	4	20	16%
3	Técnicos sin experiencia	2	4	8	7%
4	Recursos mal distribuidos	5	5	25	20%
5	Técnicos mal capacitados	3	4	12	10%
6	Falta de comunicación entre áreas	2	3	6	5%
7	Estaciones mal utilizadas	4	5	20	16%
8	Forma de trabajar incorrecta	3	4	12	10%
9	No hay claridad en los procesos	4	4	16	13%
				123	100%

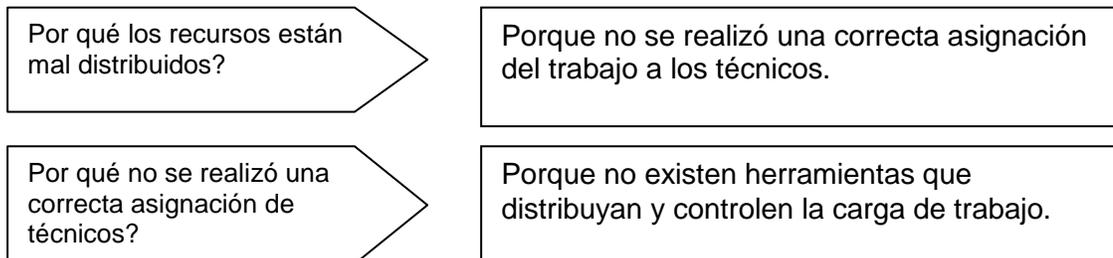
Elaboración propia

Gracias a este análisis se pueden observar en la Tabla 16, tres causas principales: Demoras en abastecimiento de repuestos, Recursos mal distribuidos y estaciones de servicio mal utilizadas. Para poder desarrollar propuestas de mejora, se procederá a profundizar el análisis de causas, mediante el uso de la herramienta de los 5 por qué.

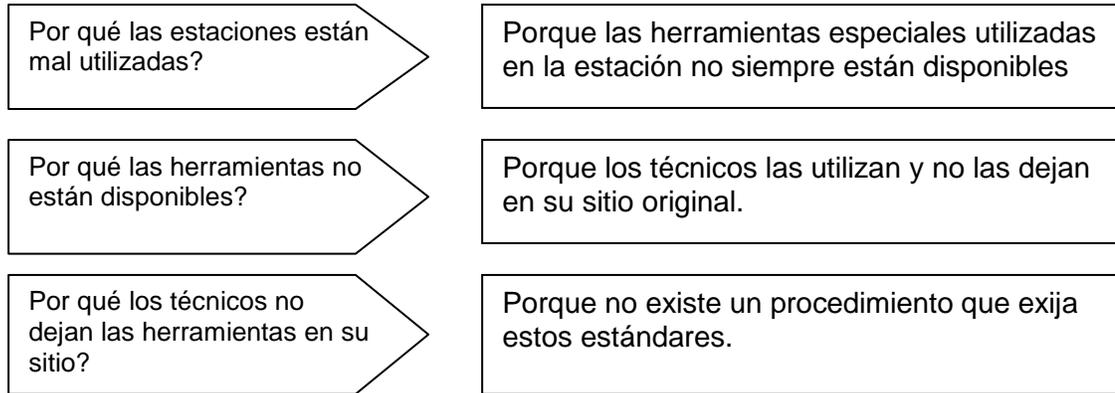
1. Demoras en abastecimientos de repuestos:



2. Recursos mal distribuidos:



3. Estaciones mal utilizadas:



Finalmente se presentan las causas raíces del problema principal, las cuales son:

1. Clasificación inadecuada de Items en el almacén.
2. Falta de herramientas que distribuyan y controlen la carga de trabajo.
3. Inadecuada utilización de las estaciones de servicio.

Con esta información se procede a proponer mejoras que contribuyan a la solución del problema principal. El siguiente diagrama explica la distribución de las propuestas de mejoras para cada una de las causas raíces mencionadas.

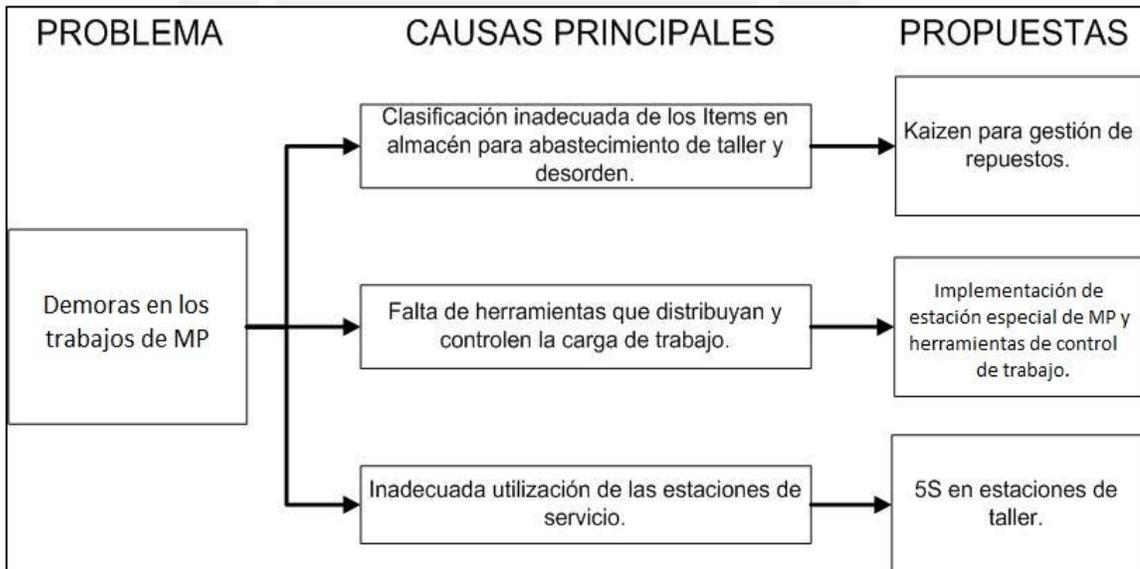


Figura 27: Asignación de propuestas de mejora
Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 27, se han planteado 3 soluciones, una para cada causa principal encontrada.

Mediante la utilización de la matriz de selección, se numerará las propuestas de mejora de tal forma que se determine aquella que debería ser implementada en primer, segundo y tercer lugar.

Los criterios considerados para el ordenamiento de las propuestas serán los siguientes: Tiempo de implementación de la propuesta, costo de inversión e impacto en el concesionario. Los criterios y las propuestas se van a comparar con la siguiente escala: 10 = Muy importante, 5 = Importante, 1 = Igual, 1/5 = Menos importante y 1/10 = Mucho menos importante.

Tabla 17: Ponderación de propuestas de mejora

	Tiempo de implementación	Costo de Inversión	Impacto	Suma	Factor de Ponderación
Tiempo de Implementación		5	0.1	5.1	0.29
Costo de Inversión	0.2		1	1.2	0.07
Impacto	10	1		11	0.64
TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN					
	A	B	C	Suma	Peso de la opción
A=Kaizen para gestión de repuestos		0.2	0.1	0.3	0.02
B=Estación especial MP	5		0.2	5.2	0.30
C= 5S en taller	10	5		15	0.87
COSTO DE INVERSIÓN					
	A	B	C	Suma	Peso de la opción
A=Kaizen para gestión de repuestos		0.2	0.1	0.3	0.02
B=Estación especial MP	5		0.1	5.1	0.29
C= 5S en taller	10	10		20	1.16
IMPACTO					
	A	B	C	Suma	Peso de la opción
A=Kaizen para gestión de repuestos		1	10	11	0.64
B=Estación especial MP	1		5	6	0.35
C= 5S en taller	0.1	0.2		0.3	0.02

Elaboración propia

Finalmente con la información de la matriz de selección, se construyó la matriz final en la cual se puede observar el puntaje obtenido para cada propuesta de mejora.

Tabla 18: Matriz final de selección de propuestas

	Tiempo de Implementación	Costo de Inversión	Impacto	Puntaje Final
A=Kaizen para gestión de repuestos	0.01	0.00	0.40	0.41
B=Estación especial MP	0.09	0.02	0.22	0.33
C= 5S en taller	0.26	0.08	0.01	0.35

Elaboración propia

Según el puntaje obtenido en la Tabla 18, la propuesta que debería ser implementada en primer lugar es el Kaizen para gestión de repuestos, seguida por la implementación de las 5s en el taller y finalmente la implementación de la estación especial de MP.

Durante el desarrollo del capítulo 4, se detallará cada una de las propuestas y finalmente en el capítulo 5 se realizará una evaluación técnica y económica donde se determinará cuál o cuáles propuestas ser implementadas.

CAPÍTULO 3: ESTUDIO DEL TALLER Y TIEMPOS DE PRODUCCIÓN

En el capítulo 2 se han identificado las principales causas del problema principal que afectan el desarrollo actual del proceso de producción de Mantenimiento Periódico.

En el capítulo 3 se presentará información adicional, la cual será utilizada como input para el desarrollo de las propuestas de mejora.

La información presentada en este capítulo, ha sido desarrollada en base al estudio de tiempos realizado.

3.1 Análisis de ingresos y despachos del taller

Se realizará un análisis de los ingresos de vehículos al taller para realizar servicio de Mantenimiento Periódico (MP) y de igual forma los despachos durante cada hora de trabajo con el objetivo de identificar las horas pico, en las cuales se encuentra la mayor concentración de vehículos en el taller durante el día.

Además, se identificará la afluencia de clientes que ingresaron al concesionario con cita previa (CC) y sin cita programada (SC).

La base de datos utilizada para este estudio podrá ser encontrada en el ANEXO 5

3.1.1 Ingresos al taller

Para el caso de los ingresos al taller por MP, puede observar en la Figura 28, que el periodo de tiempo donde se presentan la mayor cantidad de ingresos al taller de servicio es por la mañana, de 8 y 11 am.

De igual manera se puede observar que la proporción de clientes que ingresan CC y SC es similar en casi un 50%.

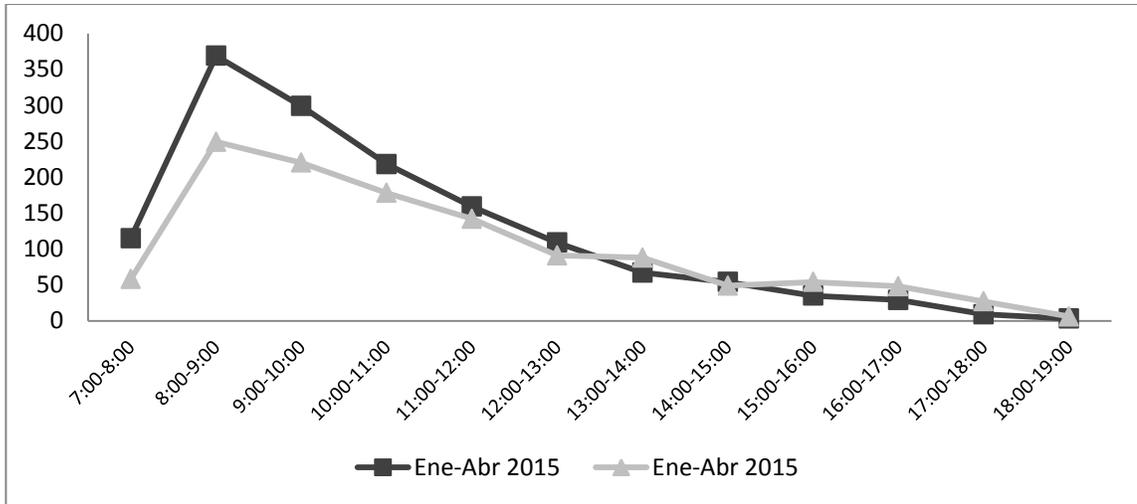


Figura 28: Tasa de Ingresos MP Enero ~ Abril

Elaboración propia

3.1.2 Despacho de vehículos

Para el caso de despacho de vehículos por servicio de MP, el periodo de tiempo donde se concentra la mayor cantidad de entrega de vehículos es por la tarde entre las 3 y 6 pm. Como es de esperarse, la proporción de despachos CC es similar a los despachos SC en un 50%, al igual que los ingresos al concesionario.

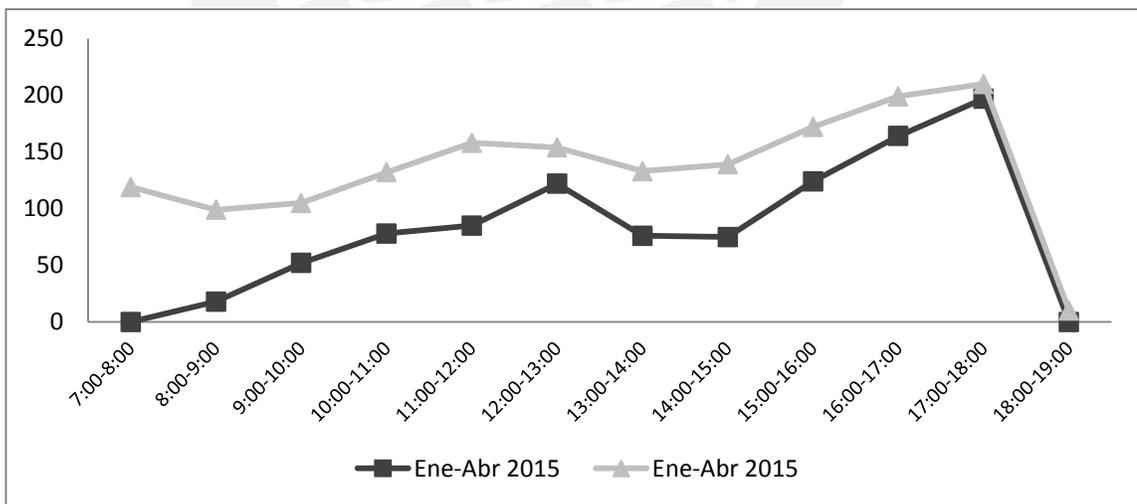


Figura 29: Tasa de Despachos MP Enero ~ Abril

Elaboración propia

3.1.3 Ingresos y Despachos totales

Finalmente, se muestra a continuación el total de ingresos y despachos por Mantenimiento Periódico al taller con cita y sin cita.

Se puede observar en la Figura 30, que los despachos cuentan con una distribución más uniforme a lo largo del día.

Se observa que la curva de ingresos totales al concesionario tiene picos muy marcados, mientras que la curva de despachos del concesionario aumenta ligeramente por la tarde, entre 4 pm y 7pm.

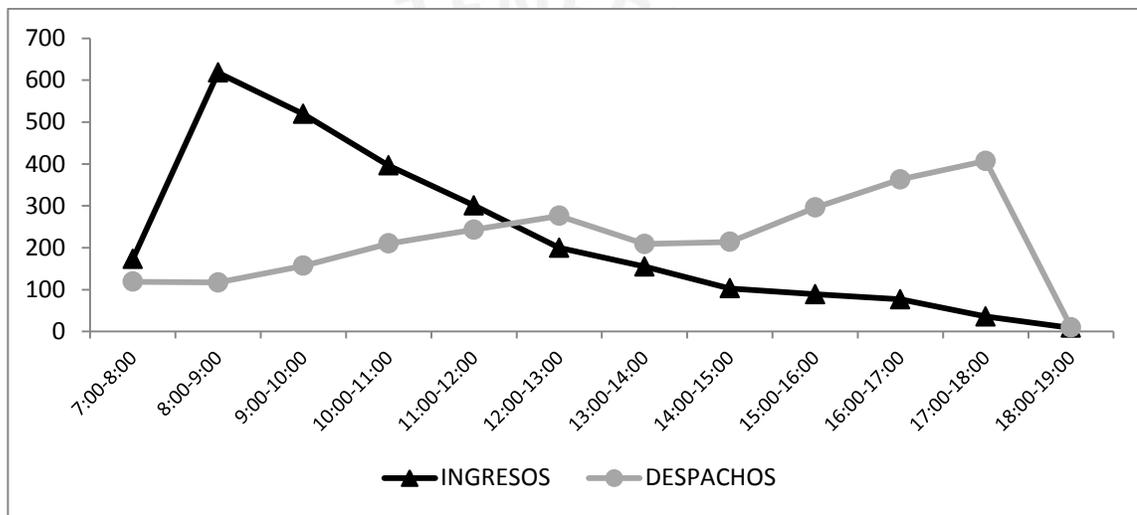


Figura 30: Índice de ingresos y despachos totales Enero ~ Abril
Elaboración propia

Con esta información se llega a la conclusión de que la mayoría de ingresos de vehículos se realizan en el transcurso de la mañana y los despachos se distribuyen de manera uniforme a partir de las 11 am hasta las 4 pm.

Además, se observa un ligero aumento en la tasa de entregas de vehículos en los horarios de 4 a 7 pm.

En base a la conclusión planteada, los horarios “críticos” deben ser analizados con prioridad para poder reducir sustancialmente los cuellos de botella o estancamientos de trabajo.

3.2 Tiempos de procedimientos para producción de MP

En base al análisis de ingresos y despachos del taller, se realizó el muestreo para el estudio de tiempos a los vehículos que ingresaron en las horas pico.

A continuación se mostrarán los resultados del estudio de tiempos realizado. El principal objetivo del estudio fue calcular los tiempos promedio (Tiempo Estandar) calculado para cada etapa del proceso de producción para Mantenimiento Periódico (MP).

En primer lugar, se definirá mediante la utilización del diagrama de pareto aquellos tipos de MP que son realizados con mayor frecuencia por el concesionario.

3.2.1 Mantenimientos periódicos frecuentes

Para la determinación de los tipos de mantenimiento más frecuentes realizados, se tomó en cuenta información de los tres modelos principales (recurrentes), los cuales acumulan un 74% de frecuencia en el concesionario, (Modelo 1: 41%, Modelo 2: 21% y Modelo 3: 14%) cabe recordar que los modelos 1 y 2 son tipo sedan y el modelo 3 es tipo camioneta. La información con la que se determinó los mantenimientos frecuentes podrá ser encontrada en el ANEXO 6.

Se puede observar en la Figura 31, los tipos MP que se realizan con mayor frecuencia, acumulando un porcentaje de 74%.

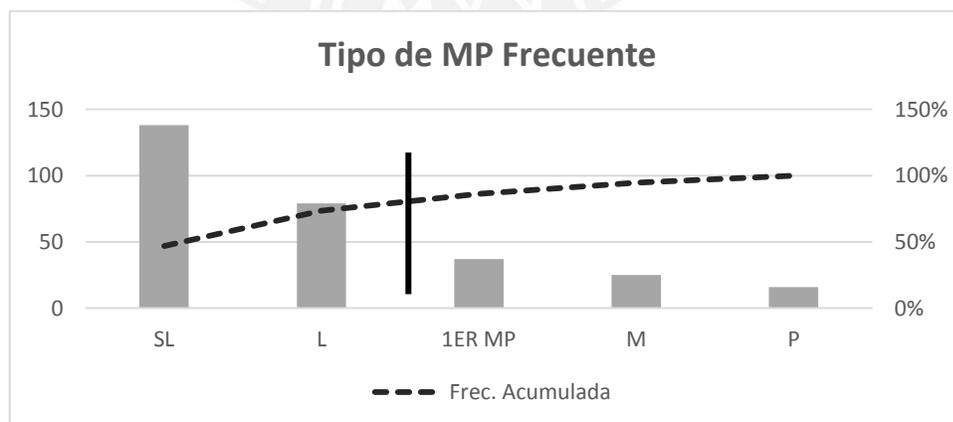


Figura 31: Tipo de MP Frecuentes

Elaboración propia

Se observa que los tipos de MP que se realizan con mayor frecuencia son los Super Ligeros (SL) y los Ligeros (L). Adicionalmente, se detallarán los Mantenimientos Periódicos en kilometraje, comprendidos dentro de estos 2 Tipos de Mantenimiento frecuentes.

Es por esta razón que se elaboró nuevamente un diagrama de Pareto el cual se muestra en la Figura 32, donde puede observarse los Kilometrajes comprendidos de 5 mil a 55 mil kilómetros acumulando un total de 85% de frecuencia.

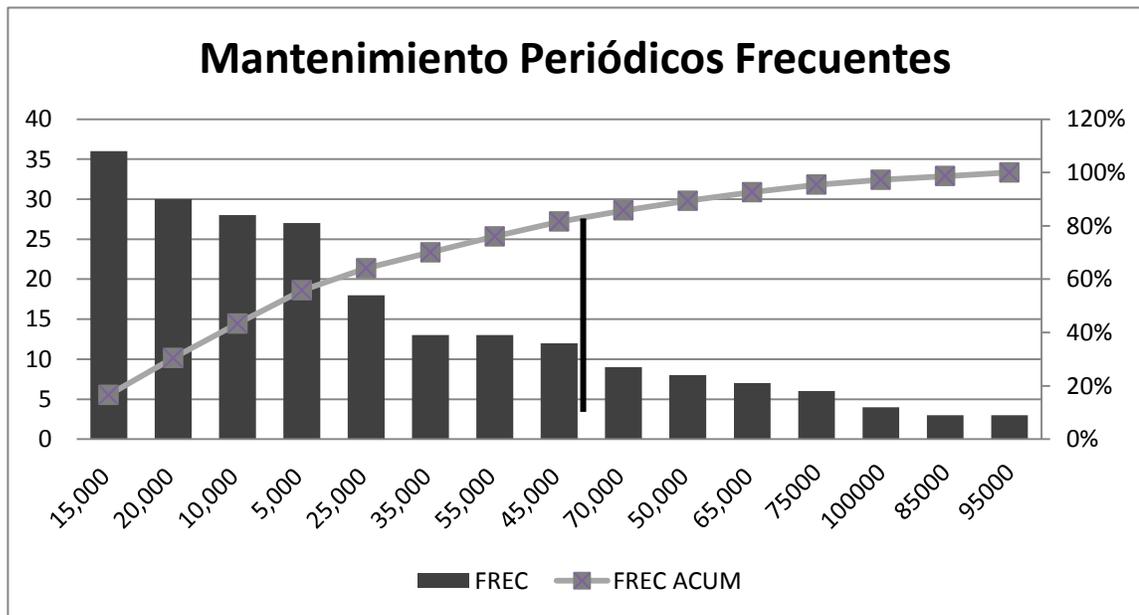


Figura 32: Pareto para MP (kilometraje) frecuentes

Elaboración propia

3.2.2 Tiempo estándar de producción de Mantenimiento Periódico (MP)

A continuación se mostrará el tiempo estándar actual para los tipos de Mantenimientos en estudio y para los tres modelos más importantes.

Para el estudio de tiempos se tomó como base una muestra de 185 vehículos en total de Enero a Abril del 2015. La base de datos de toma de tiempos se podrá encontrar en el ANEXO 6.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los tiempos promedios por tipo de MP para cada modelo, así como también el tiempo mínimo alcanzado en el muestreo.

Tabla 19: Resumen de tiempos de producción por MP por modelo

	Tipo de MP	MP (Km)	Promedio de Tiempo estandar (horas)	Máx. de Tiempo estandar (horas)	Mín. de Tiempo estandar (horas)
MODELO 1	L	10000	01:27	01:38	01:15
		20000	01:23	01:34	01:15
		50000	01:29	01:38	01:19
		PROM.	01:26	01:36	01:16
	SL	5000	01:08	01:17	01:02
		15000	01:08	01:13	01:03
		25000	01:11	01:19	01:07
		35000	01:09	01:16	01:05
		45000	01:09	01:12	01:07
		55000	01:12	01:17	01:03
PROM.	01:10	01:15	01:04		
MODELO 2	L	10000	01:28	01:33	01:19
		20000	01:20	01:29	01:05
		50000	01:31	01:33	01:29
		PROM.	01:26	01:31	01:17
	SL	5000	01:10	01:17	01:05
		15000	01:10	01:16	01:05
		25000	01:08	01:12	01:03
		35000	01:07	01:11	01:01
		45000	01:09	01:09	01:09
		55000	01:05	01:08	01:02
PROM.	01:08	01:12	01:04		
MODELO 3	L	10000	01:29	01:31	01:27
		20000	01:29	01:32	01:27
		50000	01:30	01:30	01:30
		PROM.	01:29	01:31	01:28
	SL	5000	01:15	01:19	01:12
		15000	01:14	01:21	01:09
		25000	01:18	01:23	01:15
		35000	01:16	01:21	01:11
		45000	01:16	01:16	01:16
		55000	01:13	01:13	01:13
PROM.	01:15	01:18	01:12		

Elaboración Propia

En el siguiente gráfico, se muestra la información de la tabla resumen de manera gráfica con el objetivo de poder analizar los resultados obtenidos. Se puede observar en la Figura 33, que el tiempo estándar de producción de los modelos 1 y 2 es similar. Esto se debe a que ambos modelos son tipo sedán y los tiempos empleados corresponden a operaciones similares. Por otro lado, se observa que el tiempo estándar de producción del modelo 3 es mayor al de los modelos 1 y 2 en ambos tipos de mantenimientos. Esto se debe a que el modelo 3 es tipo camioneta.

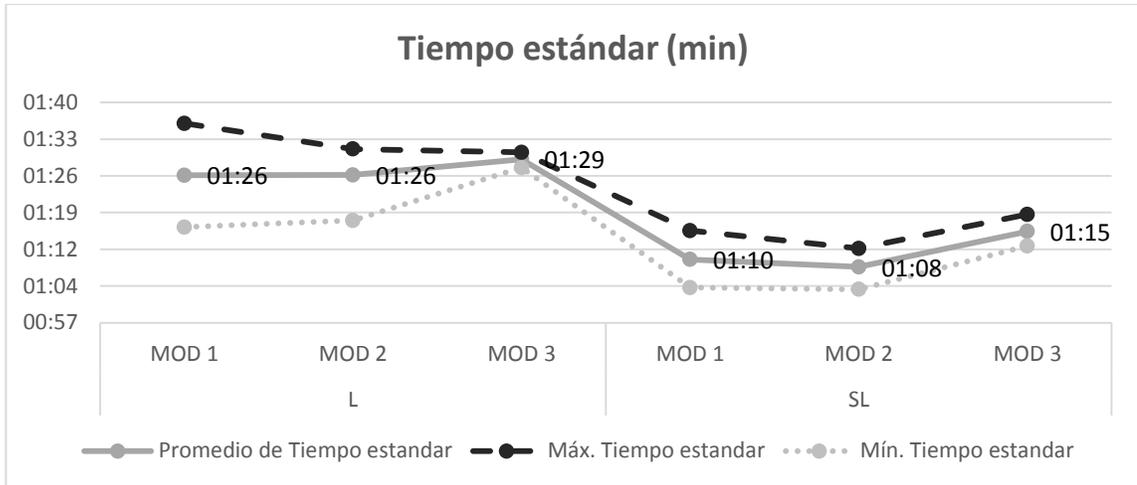


Figura 33: Tiempo estándar de producción en minutos

Elaboración propia

Adicionalmente, se muestra en la Figura 34 el detalle de los tiempos que están comprendidos dentro del tiempo estándar de producción.

Tenemos como Tiempo normal (TN) al tiempo empleado netamente en el trabajo de producción. Los tiempos de suplementos (S) están conformados por: Transporte (técnico camina en estación y fuera de ella), preparación de la estación (técnico regula el elevador, limpia suelo y estación, etc.), recolección de repuestos, busca herramientas, espera, mover el vehículo e información del procedimiento (técnico toma nota de inicio y fin de trabajo, toma nota de la información del vehículo).

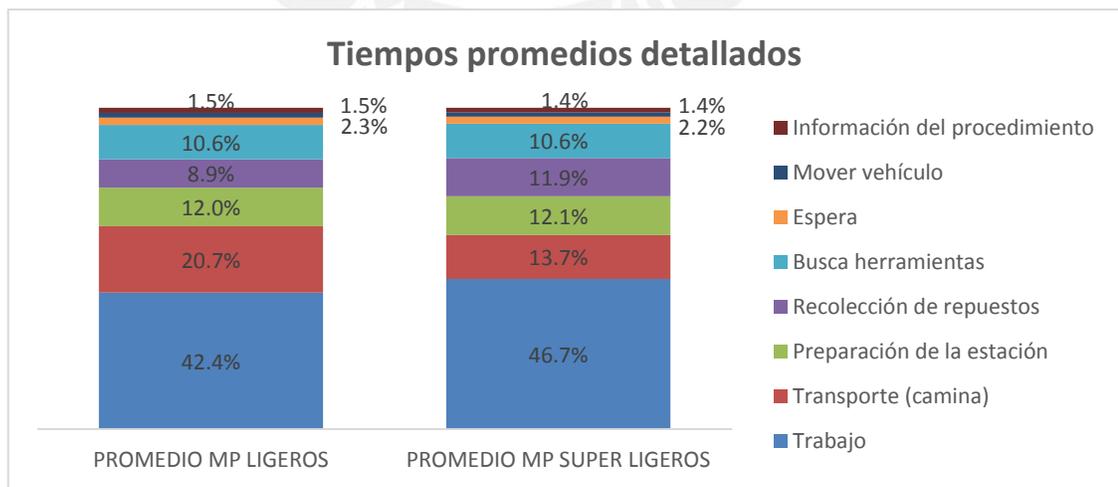


Figura 34: Tiempos promedio de producción detallados

Elaboración propia

3.2.3 Tiempos de lavado y secado

Para la estimación de tiempo estandar de lavado y secado del vehículo, no fue necesario dividir el estudio por tipo de mantenimiento pero si por tipo de modelo, ya que el tamaño del vehículo varía de acuerdo al modelo y por consiguiente afecta el tiempo promedio de esta actividad.

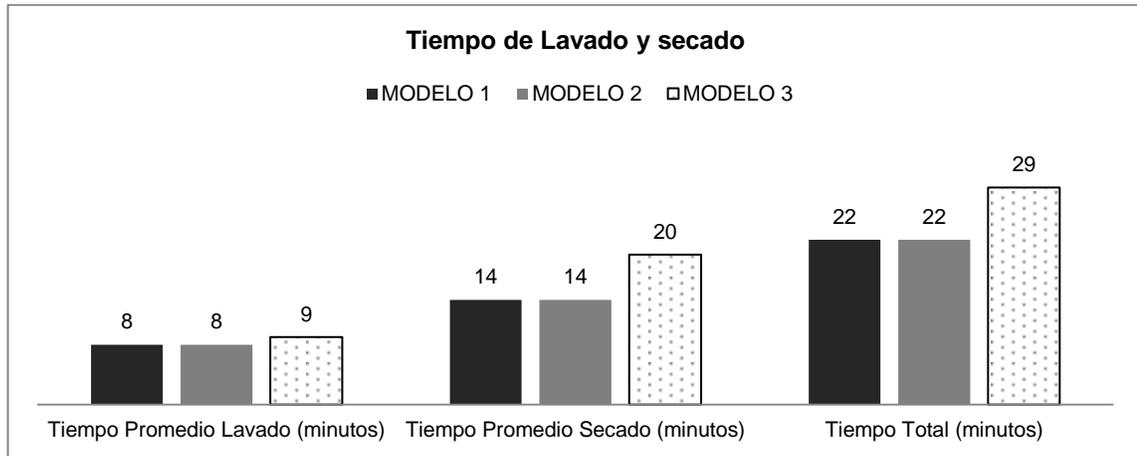


Figura 35: Tiempos promedio de lavado y secado
Elaboración propia

Se observa en la Figura 35, que el tiempo total empleado para lavado y secado de vehículos varía de 22 a 29 minutos dependiendo del modelo.

3.2.4 Tiempos de control de calidad

Como parte del proceso de producción de MP, se considerará el tiempo promedio para realizar el control de calidad del trabajo.

Esta actividad se ejecuta finalizando el proceso de MP, y es realizada por el técnico master.

Al igual que los tiempos estimados para producción, se puede observar en la Figura 36 que para los modelos 1 y 2 no existe mayor variación de tiempos para ambos tipos de mantenimiento. Sin embargo, el para el modelo 3, el tiempo estándar es mayor.

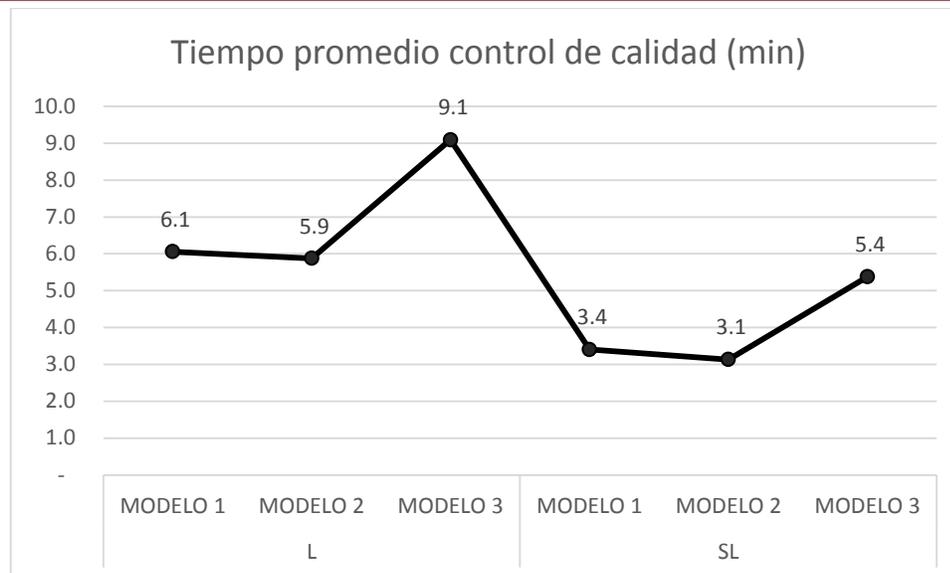


Figura 36: Tiempos promedio de control de calidad
Elaboración propia

3.3 Abastecimiento de repuestos al taller

En el capítulo 2, se identificó que una de las principales causas encontradas es la existencia de demoras en abastecimiento de los repuestos al taller para servicio de Mantenimiento Periódico e incluso para Trabajos Generales.

La principal razón se debe a que la clasificación de los repuestos dentro del almacén no es la adecuada, y la ubicación de los mismos no es la óptima.

Estos aspectos en conjunto, no permiten un manejo correcto de los repuestos, tanto para atención al taller de servicio como para la venta directa por mostrador.

Se genera mayor tiempo de espera de los clientes disminuyendo así el índice de satisfacción.

A continuación, se muestra en la Figura 37, la explicación de lo mencionado anteriormente.

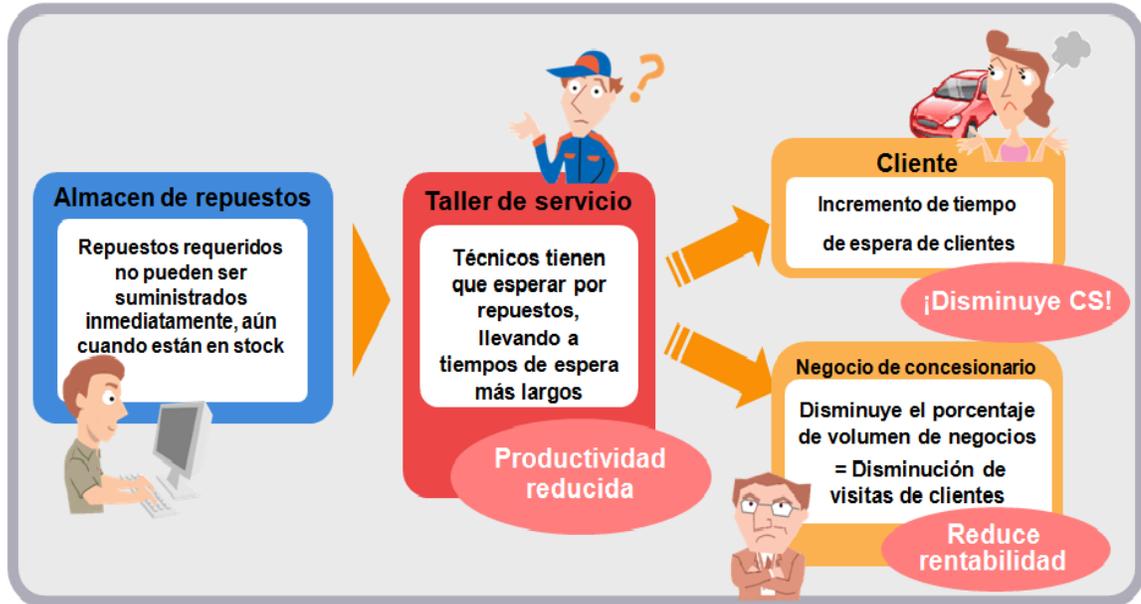


Figura 37: Efectos de demoras en abastecimiento de repuestos

Fuente: Distribuidor de la marca de vehículos

Durante una visita al almacén de repuestos, se observaron irregularidades relacionadas con la forma de almacenamiento de los repuestos.

Los repuestos no estaban clasificados de acuerdo a la clase de inventario ni por frecuencia de rotación. Se podía observar desorden y confusión por parte de los almaceneros al momento de ubicar los repuestos solicitados por taller de servicio o por mostrador.

Se observaron cajas que sobresalían de los anaqueles, esto no permitía al personal transitar con facilidad. Del mismo modo, se encontraron repuestos grandes y/o pesados ubicados en la parte alta de los anaqueles, esto puede causar accidentes dentro del almacén.

El acceso al almacén para realizar el picking de los repuestos no estaba despejado y esto genera demoras en el abastecimiento al taller.

Se observó además, que el abastecimiento al taller se realiza cuando el vehículo ya se encuentra en la estación de servicio y no con anterioridad, pues existe una mala organización de los repuestos en el almacén que no permite anticipar los pedidos.

A continuación se muestra una imagen donde se puede apreciar lo antes descrito: repuestos que sobre salen de los anaqueles, ubicados en zona de difícil acceso y no clasificados de acuerdo a la frecuencia de rotación.



Figura 38: Vista de anaquel del almacén de repuestos

CAPÍTULO 4: PROPUESTAS DE MEJORA

Siguiendo con el desarrollo del ciclo de Deaming, el siguiente paso que se realizará dentro de lo que es planificación es el de desarrollo de contramedidas, para lo cual se presentarán propuestas de mejora.

De acuerdo a lo expuesto en los capítulos anteriores y a la información desarrollada en el capítulo 3, se procederá a detallar el desarrollo de las propuestas de mejora, las cuales pretenden atacar las causas principales del principal problema identificado en el capítulo 2. Se explicará cada una de ellas en el orden propuesto según lo calculado en la Tabla 18: Matriz final de selección de propuestas.

Para el desarrollo de estas contramedidas se utilizarán herramientas de Ingeniería Industrial de tal forma que se logre la disminución de MUDA (Desperdicios) como son los tiempos de espera.

4.1 Kaizen para gestión de Repuestos

Para el almacén del concesionario, se propone realizar una reorganización de los repuestos en stock aplicando la técnica de almacenamiento Kaizen, la cual ayudará al concesionario a manejar una correcta clasificación de repuestos y un correcto manejo de inventario para asegurar un rápido abastecimiento al taller de servicio y para usar eficientemente el espacio. En resumen se podrá lograr los siguientes objetivos:

1. Mejora en la seguridad.
2. Prevención de daño de repuestos.
3. Mejora en la eficiencia del almacén.
4. Eliminación de estancamientos entre el área de repuestos y taller de servicio.
5. Uso más eficiente del espacio.

4.1.1 Almacenamiento Kaizen

Para poder lograr todos estos objetivos mencionados, se propone seguir los lineamientos del almacenamiento Kaizen, los cuales comprenden los siguientes 5 pasos:

Paso 1: Clasificar repuestos. En primer lugar, los repuestos deben ser almacenados por forma. Posteriormente, podrán ser clasificados de acuerdo a cuatro categorías: tipo de empaque, producto, tamaño y rotación. Notar que no todos los repuestos podrán ser almacenados solos por estos 4 criterios, sin embargo se podrá aplicar a por lo menos al 80% de los repuestos en almacén.

Se observa en la siguiente imagen, la propuesta de clasificación de los repuestos. Se muestra del 1 al 4, las formas como deberán ser clasificados, tomando como 1 el primer criterio de clasificación y 4 el último criterio de clasificación.

Forma		Clasificación por			
		1	2	3	4
Repuestos muy pequeños		Tipo de empaque	Rotación		
Repuestos pequeños			Producto	Tamaño	Rotación
Repuestos grandes	En caja/En bolsa	Producto	Tamaño	Rotación	
	Sin empaquetar				
	De forma irregular				
	Largo				
Partes de Carrocería					
Repuestos pesados					

Figura 39: Clasificación de repuestos

Elaboración propia

Paso 2: Seleccionar tipo de contenedor. Se entiende por contenedor, al espacio donde estará ubicado cada ítem de repuestos en un anaquel.

Este paso consiste en decidir que contenedor es el más apropiado para cada categoría de repuesto. Identificar los tamaños adecuados de cada contenedor de acuerdo al tamaño y forma de cada ítem.

Paso 3: Crear mapa de contenedores. Cada estante deberá ser rotulado y numerado de acuerdo a las necesidades. Se debe asignar el número de contenedor de abajo hacia arriba. De esta forma los repuestos podrán ser ubicados de acuerdo al rótulo del contenedor.

Los estantes deberán estar numerados de izquierda a derecha, de esta forma se podrá realizar el picking de una manera más rápida. A continuación se muestra una imagen, de cómo podrán ser ubicados los contenedores y los estantes:

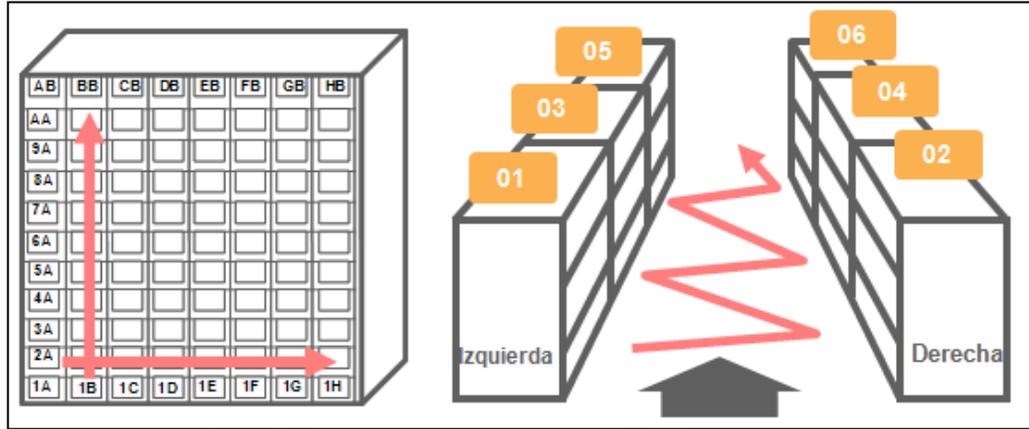


Figura 40: Propuesta de ubicación de contenedores y estantes

Elaboración propia

Paso 4: Crear mapa de ubicación. Para mejorar la eficiencia, los repuestos con alta demanda deberán estar almacenados cerca de la posición inicial y pasillo principal. Esto acortara la distancia del camino al contendor y recolección de repuestos. La rotación de repuestos podrá clasificarse como Alta rotación (A), Media rotación (M) y Baja rotación (B). A continuación se muestra la propuesta del mapa de ubicación de repuestos.

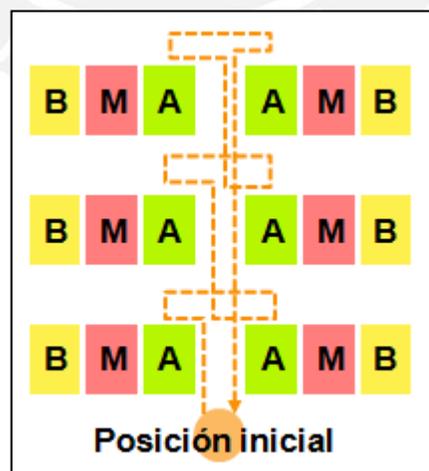


Figura 41: Propuesta de ubicación de anaqueles

Elaboración propia

Paso 5: Transferir repuestos. En primer lugar, deben realizarse etiquetas de transferencia con la información de todos los repuestos que deseen transferir. Esta etiqueta debe tener información de: código de repuesto, descripción breve, antigua ubicación, nueva ubicación y cantidad transferida. Esta etiqueta deberá ser colocada en la ubicación antigua para ayudar a recordar las nuevas ubicaciones, y una copia el repuesto a transferir para agilizar el proceso de transferencia.

Adicionalmente, los repuestos deben ser ubicados en los anaqueles de acuerdo a su tipo de movimiento. El tipo de movimiento ha sido determinado con la ayuda de la matriz “ICC” (Inventory Control Class), la cual clasifica a los repuestos de acuerdo a su tipo de rotación.

La Matriz ICC, permite clasificar todos los repuestos que el concesionario tiene originalmente en stock, identificando desde aquellos que tienen mucha rotación hasta los códigos para scrap.

Los límites de la matriz muestra la frecuencia de ventas de los códigos durante los últimos 6 meses (eje X) y la cantidad vendida de cada código en el mismo periodo de tiempo (eje Y).

A continuación se muestra la matriz mencionada.

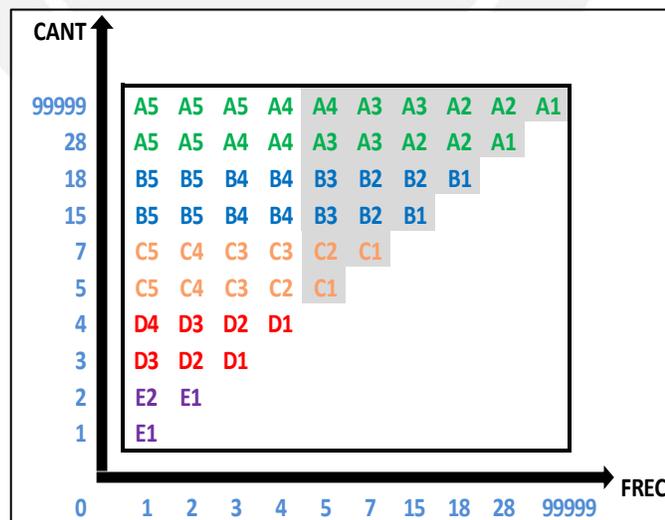


Figura 42: Matriz ICC del concesionario

Elaboración propia

Posteriormente, se clasificaron los repuestos con mayor y menor movimiento. Los repuestos con mayor movimiento se agruparon de tal manera que por lo menos el 20% de los productos correspondan un 80% de la venta de repuestos.

A continuación se muestran los resultados de la clasificación de repuestos con mayor y menor movimiento.

Tabla 20: Identificación de códigos con mayor movimiento

	A	B	C	D	E	F	TOTAL
Cantidad de códigos por ICC	364	434	331	538	2631	2273	6571
	8%	10%	8%	13%	61%		
Ventas por ICC	2,590,686	634,606	335,479	391,665	1,013,147	-	4,965,583
	52%	13%	7%	8%	20%		



Elaboración Propia

Como se puede observar en la Tabla 20, el 26% de los códigos de movimiento corresponden a un 72% de la venta de repuestos.

El método de clasificación de los códigos de repuestos por ICC y por movimiento, se podrá visualizar en el ANEXO 7.

4.1.2 Implementación de estante Pre Pull - Pick up de Repuestos

Los repuestos utilizados en los diferentes tipos de mantenimiento periódico pueden agruparse en Kits estandarizados.

Es por esta razón que se presenta la propuesta de la implementación de un estante Pre Pull donde se puedan colocar dichos kits de repuestos y su uso se exclusivo los servicios de mantenimiento periódico dentro del taller.

La ubicación del estante pre pull deberá estar separada al almacén de repuestos, y estará ubicada en el taller de servicio con el objetivo de que los técnicos tengan un alcance rápido a los repuestos solicitados.

Para la implementación de este estante se estarán utilizando conceptos de JIT, ya que son necesarias las 3 condiciones de JIT: Items necesarios por tipo de mantenimiento; Tiempo mínimo requerido para abastecimiento, y cantidad de ítems necesaria para el servicio.

Se muestra a continuación una propuesta del diseño del estante:

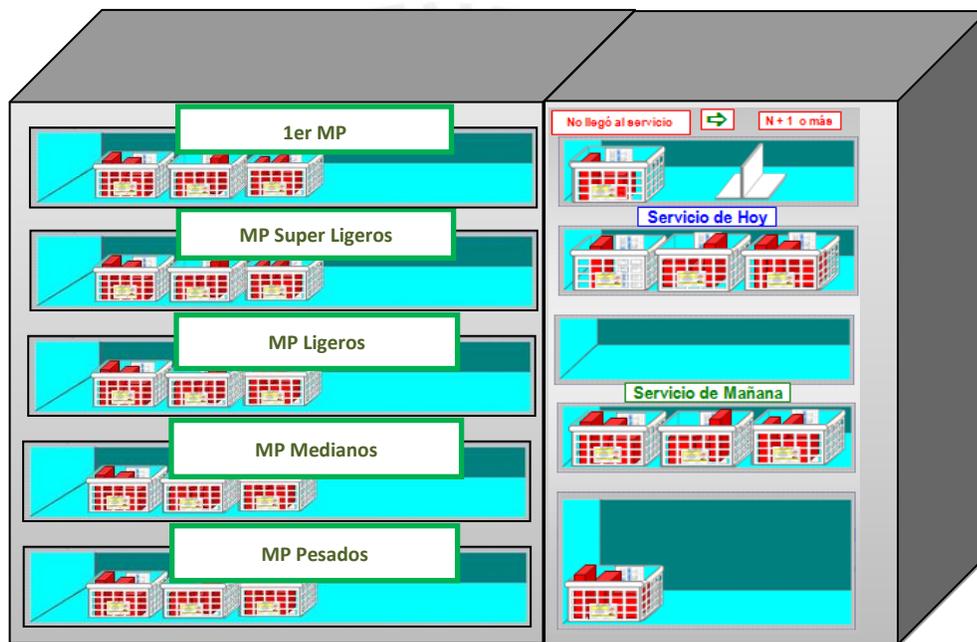


Figura 43: Modelo estante Pre Pull

Elaboración propia

Este estante será utilizado bajo el principio Pull para reposición de repuestos. Será necesaria la utilización de Kanban's para el control de suministro de repuestos en stock en el tiempo adecuado.

A continuación, se muestra en la Figura 44, el flujo que se deberá seguir para realizar la reposición del estante pre pull.

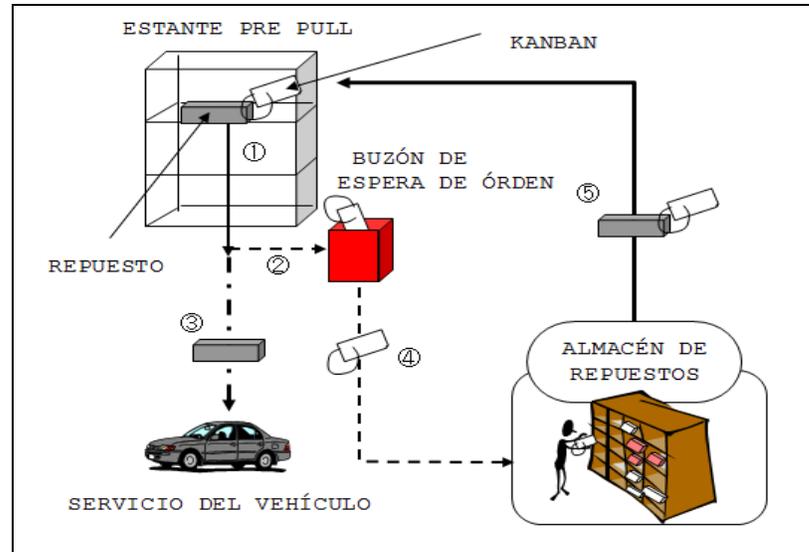


Figura 44: Flujo de actividades para utilización del estante
Elaboración propia

Como se puede observar, existe una serie de pasos que se deben llevar a cabo para realizar la reposición de los repuestos, los cuales se numeran y explican a continuación:

1. Retirar el Kanban junto con el KIT de repuestos, de acuerdo al servicio.
2. Colocar el Kanban en el “Buzón de espera por orden” hasta que se reciba una OT.
3. Instalar los repuestos en el vehículo, de acuerdo al servicio.
4. Al recibir un pedido, realizar el pick up de los repuestos en el almacén, de acuerdo con la información del Kanban.
5. Junto con el Kanban, almacenar las piezas en el estante Pre Pull.

Los Kanban, deben tener la información de la cantidad, código y nombre de los repuestos necesarios que serán utilizados para la producción de cada tipo de MP (para cada KIT de repuestos).

A continuación se muestra en la Tabla 21, los repuestos mínimos necesarios por tipo de Mantenimiento Periódico, los cuales se agruparán en Kits de repuestos. Se debe tener en cuenta que se solo se han armado Kits sugeridos para los tipos de MP más frecuentes.

Tabla 21: Contenido de Kits de repuestos por tipo de MP

Repuestos		1	SL	L	M
1	Aceite de motor (Castrol GTX2)	X	X	X	X
2	Filtro de aceite de motor	X	X	X	X
3	Empaque tapon de carter	X	X	X	X
4	Bujías (4)			X	X
5	Filtro de aire			X	X
6	Aceite de transmisión (80W90)				X
7	Materiales	X	X	X	X

Elaboración propia

4.2 Implementación de estación especial de servicio

En base a lo desarrollado en el capítulo 3, se identificaron los horarios pico de ingreso y despachos del taller de servicio. Adicionalmente, se estimaron los tiempos estándar por actividad realizada dentro del proceso de producción de MP para los 3 modelos más importantes y los tipos de MP más frecuentes.

Para poder eliminar las horas picos y reducir los tiempos de producción de mantenimiento periódico, se propone la implementación de una estación especial de servicio capaz de realizar los trabajos hasta en la mitad del tiempo actual, gracias a la utilización de dos operarios en mano de obra. Esta implementación lograría la reducción de los cuellos de botella en las demás estaciones de servicio durante las horas pico.

La implementación de esta estación especial conlleva la utilización de nuevas herramientas que ayuden al funcionamiento de este nuevo servicio y que apoyarán también al desarrollo de los otros tipos de servicio brindados en taller, como son Trabajos Generales y servicio de Carrocería y Pintura.

La implementación de estas herramientas ayudarán a planificar y controlar los recursos utilizados en los trabajos de taller y de esta manera se atacará la segunda causa raíz encontrada en el capítulo 2, referente a la falta de herramientas que distribuyan y controlen la carga de trabajo.

Se debe aclarar que solo se realizará la implementación de una estación especial en lugar de una de regular, ya que servirá como una evaluación piloto para la creación de más estaciones futuras, de acuerdo a las necesidades del concesionario.

Este nuevo servicio deberá darse a conocer a los clientes recurrentes, y deberá ser recomendada a los clientes nuevos, desde la compra del vehículo.

Deberá ser promovida mediante varios medios, como son artículos en el periódico, en revistas del rubro automotriz, revistas y publicaciones dentro del mismo concesionario, poster y banners e incluso por correo electrónico.

Comparando la utilización de esta estación especial de servicio con una tradicional (donde un solo técnico es asignado a un vehículo para cada servicio de Mantenimiento Periódico), mayor cantidad de vehículos podrán ser atendidos durante un día de trabajo de 8 horas.

Adicionalmente, se debe considerar que los técnicos deberán estar debidamente capacitados en el desarrollo de las actividades de producción y en la utilización de las herramientas de este nuevo sistema para poder cumplir con las entregas a tiempo.

A continuación, se detallarán aquellas actividades y nuevas herramientas que serán consideradas para el desarrollo del trabajo en la nueva estación especial de servicio de mantenimiento periódico.

4.2.1 Gestión de cita previa obligatoria

Mediante la gestión de la cita previa se podrá planificar el trabajo con anticipación. Con el objetivo de tener un mejor control visual de las operaciones, una de las herramientas nuevas que se implementarán, es el tablero de control de la gestión de citas.

La implementación de este tablero no solo será útil para servicios de Mantenimiento Periódico (MP), sino para todo tipo de trabajo: Trabajos Generales y servicios de Carrocería y Pintura.

La implementación de este tablero ayudará a planificar la distribución de la carga de trabajo de los técnicos.

A continuación se detallarán las herramientas con las que se realizará el control de gestión de citas.

Tablero de programación de citas

Como parte de los conceptos de Lean Manufacturing, la utilización de herramientas de control visual, son útiles para el control de las operaciones y control de irregularidades dentro de una empresa.

Bajo esta premisa, el control y la inspección visual se realizarán mediante la implementación de un tablero capaz de ordenar y programar las citas pendientes para cualquier tipo de servicio que se brinde dentro del taller.

Para el personal que maneja los recordatorios de mantenimiento y citas (Asistente MRS), este tablero será su principal herramienta, que le permitirá identificar las horas disponibles de trabajo en taller.

Esta herramienta será muy útil también para realizar balance de la carga de trabajo de los técnicos gracias a la planificación previa, logrando programar citas durante todo el día de trabajo y no solo durante las horas pico de recepción en taller.

Este tablero mostrará la siguiente información:

- Citas disponibles diariamente por semana.
- Línea temporal de producción desde 8:30 a.m. hasta las 6:00 p.m.
- Número de posiciones disponibles (estaciones).
- Número de técnicos y jefe de taller disponible.

Se observa en la Figura 45, el diseño sugerido de este tablero.

Adicionalmente, se utilizarán fichas para identificar el tipo de servicio que se realizará, el tiempo de duración de este servicio y la información del cliente que solicita la cita. De esta manera, se podrá realizar la planificación de citas con mayor precisión.

		Tablero de Programación de citas																					
		Técnico	Tipo de Servicio	□□□□□□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□ □□□□																			
Lun Fecha	Lider																						
	Ausente																						
Mar Fecha	Lider																						
	Ausente																						
Mie Fecha	Lider																						
	Ausente																						
Jue Fecha	Lider																						
	Ausente																						
Vie Fecha	Lider																						
	Ausente																						
Sab Fecha	Lider																						
	Ausente																						

Figura 45: Estructura propuesta de tablero de programación de citas
Elaboración propia

Las fichas deberán ser colocadas en el tablero de programación de cita y deberá contener la siguiente información:

- Color de ficha: tipo de trabajo (amarillo: MP regular, rojo: MP estación especial, púrpura: Diagnóstico, Verde: TG, Azules: extensión de tiempo para TG, etc.)

- Longitud de la ficha: Debe coincidir con el cronograma ubicado en la parte superior del tablero de planeación de trabajo. Pueden tener 30 min de duración, 45 min o 1 hora, dependiendo del servicio a realizar.
- CE = El cliente esperará mientras en el concesionario.
- Hora de recepción o cita.
- Hora de entrega prometida (incluyendo el lavado y las tareas administrativas).
- Placa del vehículo.

A continuación se muestra el esquema sugerido de dichas fichas.

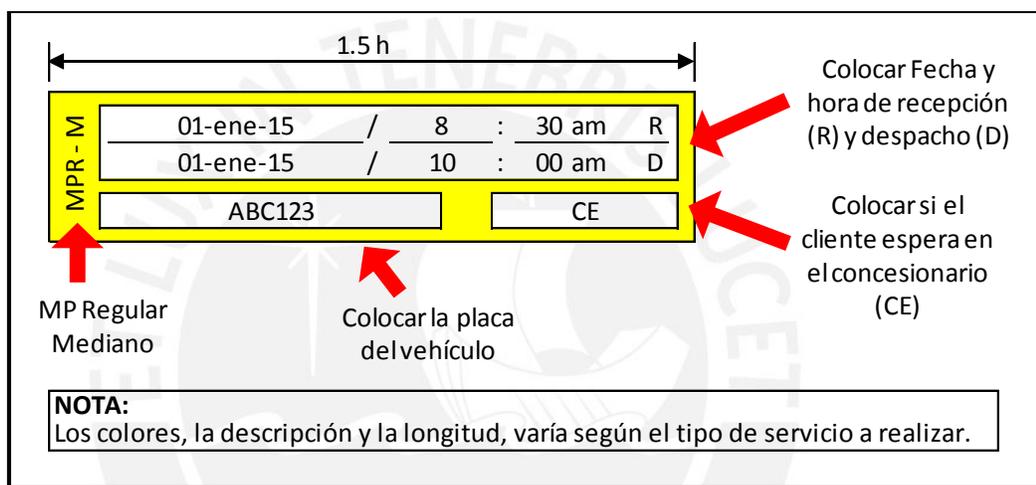


Figura 46: Formato propuesto de fichas magnéticas

Elaboración propia

4.2.2 Layout de la estación

El ancho de la estación deberá ser un poco mayor considerando que en ella trabajarán 2 técnicos. La estación deberá tener como medidas 4.5m x 7m (considerando un elevador de columna y el área que ocupan 2 personas). Será necesaria la utilización de este tipo de elevador para agilizar las operaciones de servicio. Cabe mencionar, que el concesionario cuenta ya con elevadores de columna en todas sus estaciones, por lo que no será necesaria la compra de uno adicional.

A continuación, se muestra en la Figura 47, el lay out de la estación especial de servicio.

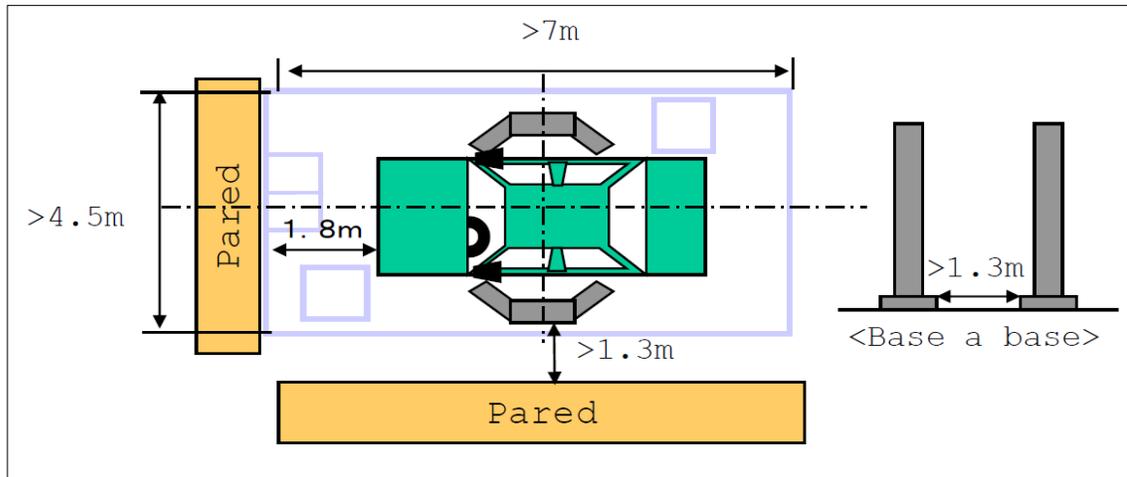


Figura 47: Medidas de la estación con elevador de columna
Elaboración propia

Para poder agilizar el proceso de producción se deberán adquirir herramientas que faciliten el desarrollo las actividades de producción. Estas herramientas son:

- Sistema Trolleys de herramientas: para que cada técnico pueda manejar las herramientas que necesiten y estén a la mano.
- Drenaje de aceites: para que agilice la actividad de cambio de aceite de vehículo.
- Herramienta para cambio de líquido de frenos (LLC Speedy changer): agiliza la actividad de cambio de líquido de frenos.
- Trolley para rotación de llantas: para poder apoyar las llantas durante la actividad de rotación y balanceo de llantas.

Para realizar el servicio de MP en la estación especial, el cliente de preferencia deberá esperar en el mismo concesionario para garantizar la entrega a tiempo.

Además, la estación debe estar ubicada donde el proceso de trabajo pueda ser visto desde la sala de espera de clientes, con el propósito de que el cliente pueda ganar confianza al poder observar mientras se realizan los trabajos a su vehículo.

Actualmente el concesionario cuenta con una sala de espera en el segundo nivel con vista panorámica al taller, por lo que solo será necesaria la implementación la estación especial en aquella que pueda ser vista desde la sala de espera.

Dado que este servicio será ofrecido como un servicio especial a los clientes del concesionario, la estación especial deberá distinguirse de las otras estaciones de servicio regulares. Se puede demarcar el piso y los elevadores de otro color, y con logotipos que indiquen que el servicio realizado se hace en menos tiempo que el servicio de Mantenimiento Periódico regular.

4.2.3 Manual de operaciones de Servicio

Como se mencionó anteriormente, el objetivo principal de la implementación de la estación especial de servicio es poder cumplir con el tiempo de entrega prometido, el cual se podría reducir hasta en la mitad del tiempo actual.

Esto se podrá lograr mediante la utilización de dos técnicos poli funcionales que trabajen en paralelo en la estación especial de servicio y mediante la utilización de manuales que detallen las actividades que deben ser realizadas para mantenimientos Super Ligeros (SL) y Ligeros (L), tal como se mencionó en la Figura 32: Pareto para MP (kilometraje) frecuentes.

Gracias a la elaboración y posterior utilización de dichos manuales de procedimientos estandarizados, los técnicos podrán ejecutar sus actividades con mayor precisión y sin demoras adicionales, lo cual conlleva a que la entrega del vehículo se realice en el tiempo prometido que ofrece el servicio de mantenimiento periódico en la estación especial.

Es por esta razón que se han elaborado diagramas de actividades múltiples con el objetivo de crear SOP (Standard Operating Procedure) o manuales por cada tipo de MP (Super Ligeros y Ligeros).

A continuación se muestra un resumen de las actividades que deben realizarse en los 2 tipos de mantenimiento: El detalle de operaciones por tipo de MP se podrá observar en el ANEXO 8. El desarrollo de las actividades se realizará en 3 diferentes etapas:

1. Preparación del vehículo y revisión superficial:

- a. Actividades realizadas por Técnico A:
 - Toma el vehículo del estacionamiento de espera y lo lleva al elevador.
 - Prueba inyectores limpiaparabrisas. Enciende luces delanteras y posteriores. Abre maletera y capot.

- Verificación de medidores.
 - Verifica juego de chapa de contacto.
 - Chequea ventanas eléctricas (Si posee)
 - Chequea luz de salón.
 - Probar A/C
 - Chequea cinturón de seguridad de piloto.
 - Prueba el freno de mano (avisa al técnico B cuantas medidas necesita regularse)
 - Chequea juego libre del pedal de freno y embrague.
 - Apaga motor.
 - Llena sticker de control de mantenimiento periódico y lo pega en el marco de la puerta.
 - Baja del vehículo con seguro de ruedas y de vasos.
 - Abre el capot y lubrica bisagras.
 - Extrae protector de motor y cambia las bujías.
 - Retira tapa de llenado de aceite.
 - Coloca protector de motor.
 - Revisa y lubrica faja transmisoras.
 - Revisa niveles (dirección hidráulica, refrigerante, líquido limpiaparabrisas, aceite de caja automática)
- b. Actividades realizadas por el técnico B:
- Coloca los protectores de guardafangos y regula los inyectores limpiaparabrisas de ser necesario.
 - Chequea luces delanteras, suspensión delantera y luces posteriores. Comunica al técnico A si hay algún foco quemado.
 - Abre maletera y lubrica bisagras.
 - Retira la llanta de repuesto y la coloca en el trolley
 - Mide presión de llanta.
 - Chequea desgaste en tres puntos de la llanta. Instala llanta de repuesto en la maletera. Lubrica bisagras.
 - Revisar suspensión posterior.
 - Ubica trolley en su posición posterior.
 - Lubrica las cuatro puertas y revisa los cinturones de seguridad.
 - Coloca los cuatro brazos del elevador.

- Extrae y sopletea filtro de aire.
- Limpia el sensor de flujo de aire.
- Revisa el nivel del electrolito de la batería (de ser el caso) y del líquido de freno.

2. Inspección de rodajes, revisión de frenos delanteros y posteriores y revisión de fugas (únicamente para MP Ligeros y Medianos).

a. Actividades realizadas por Técnico A:

Rueda delantera LH

- Coloca trolley debajo de la rueda delantera LH. Chequea si el aro esta doblado. Extrae el vaso (si es que tiene).
- Mide presión de llanta.
- Chequea desgaste en tres puntos de la rueda. Verifica rodaje delantero. Extrae llanta.
- Coloca la llanta en el Trolley para balanceo para ser llevado por el personal encargado (si es necesario el balanceo).
- Coloca dos tuercas para sujetar el disco. Desmonta caliper y pastillas de freno.
- Chequea pastillas de freno. Mide alabeo de disco.
- Mide espesor de disco. Limpia el disco y las pastillas de freno. Instala pastillas de frenos.
- Torquea perno de caliper. Extrae 02 tuercas. Instala rueda delantera LH si no requiere balanceo.

Rueda posterior LH

- Coloca el trolley debajo de rueda posterior LH. Chequea si el aro esta doblado. Extrae el vaso (Si es que tiene).
- Mide presión de llanta. Chequea desgaste en tres puntos de la rueda. Verifica rodaje posterior. Extrae llanta.
- Coloca la llanta en el Trolley para balanceo para ser llevado por el personal encargado (si es necesario el balanceo).
- Desmonta tambor o pastillas de frenos (si posee).
- Chequea zapatas o pastillas de freno (si posee). Medir alabeo del disco de freno (si posee). Medir el espesor del disco de freno (si posee).

- Limpia zapatas y tambores de frenos o pastillas y discos (si es el caso). Instala el tambor o pastillas de freno (Si posee).
 - Instala rueda balanceada (Antes delantera).
 - Instala rueda balanceada (Antes posterior). Instala filtro de aceite y tapón de carter.
 - Mide nivel de aceite de caja mecánica (si fuera el caso). Instala el protector inferior de motor con sus respectivos pernos.
- b. Actividades realizadas por Técnico B:
- Opera el elevador. Retira plancha protectora del motor para extraer el filtro de aceite.
 - Coloca drenador y retira tapón de drenaje de aceite y afloja el filtro.

Rueda posterior RH

- Se ubica en posterior RH. Chequea si el aro esta doblado. Extrae el vaso (Si es que tiene). Mide presión de llanta.
- Chequea desgaste en tres puntos de la rueda. Verifica rodaje posterior. Extrae llanta.
- Coloca la llanta en el Trolley para balanceo para ser llevado por el personal encargado (si es necesario el balanceo).
- Desmonta tambor o pastillas de frenos (si posee).
- Chequea zapatas o pastillas de freno (si posee). Medir alabeo del disco de freno (si posee).
- Medir el espesor del disco de freno (si posee). Limpia zapatas y tambores de frenos o pastillas y discos (si es el caso). Instala el tambor o pastillas de freno (Si posee). Instala rueda posterior

Rueda delantera RH

- Coloca el trolley debajo de rueda delantera RH. Chequea si el aro esta doblado. Extrae el vaso (Si es que tiene).
- Mide presión de llanta.
- Chequea desgaste en tres puntos de la rueda.
- Verifica rodaje delantero.
- Extrae llanta.
- Coloca la llanta en el Trolley para balanceo para ser llevado por el personal encargado (si es necesario el balanceo).

- Coloca dos tuercas para sujetar el disco. Desmonta caliper y pastillas de freno.
- Chequea pastillas de freno. Mide alabeo de disco.
- Mide espesor de disco. Limpia el disco y las pastillas de freno.
- Instala pastillas de frenos. Torquea perno de caliper. Extrae 02 tuercas. Instala rueda delantera RH.
- Instala rueda balanceada (Antes posterior). Instala rueda balanceada (Antes delantera).
- Chequea ajuste de suspensión (Revisión Tubo de escape y golpes inferiores).
- Chequea fugas en caja de velocidades. Opera el interruptor del elevador y baja el auto.

3. Llenado de aceite y arranque de motor

- a. Actividades realizadas por Técnico A:
 - Jala freno de mano. Retira brazos del elevador LH.
 - Torquea rueda a 80 lbs. e instala vaso (si tiene). Arranca motor.
 - Llena orden de trabajo y marca el tiempo.
- b. Actividades realizadas por Técnico B:
 - Llena aceite de motor. Coloca tapa de aceite de motor.
 - Torquea rueda 80 libras e instala vaso (si tiene).
 - Coloca repuestos usados y seguros de rueda dentro del vehículo. Retira brazos del elevador RH.
 - Mide el nivel de aceite.
 - Cambia el foco de faro (de ser necesario) Cambia el foco neblinero (de ser necesario) Inspección final.
 - Retira protectores de guardafango y cierra el capot. Aplica las 5 S al área de trabajo.

Del mismo modo, y basándonos en el tiempo que demora el proceso de lavado de vehículos, se ha elaborado también diagramas de actividades múltiples para dicha actividad. Este manual también ayudará a que los encargados de lavado de vehículos tengan claras las actividades que deben realizarse y el tiempo máximo que dura cada operación.

A continuación se muestra dicho diagrama.

LAVADO		
Tiempo Máximo	Lavador 1	Lavador 2
8 min	<p>RECOJE EL VEHÍCULO DE LA ZONA ESPERA POR LAVADO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En la estación de lavado jala tirador de maletera y capot. 2. Saca los pisos del vehículo. 3. Procede al lavado de los pisos 4. Lleva los pisos al área de secado. 5. Aplica shampoo a la carrocería empezando por la parte delantera derecha y en sentido horario. <p>INGRESA AL VEHÍCULO Y LO CONDUCE A LA</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Levanta capot. 2. Aplica desengrasante al motor. 3. Moja toda la carrocería empezando por la parte delantera derecha y en sentido horario. 4. Enjuaga motor. 5. Cierra capot el capot. 6. Enjuaga toda la carrocería.
SECADO		
Tiempo Máximo	Lavador 1	Lavador 2
12 min	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jala los tiradores de capot, maletera y tapa combustible 2. Levanta el capot. 3. Procede a secar el motor con aire presurizado. 4. Baja capot (no lo cierra). 5. Seca el exterior de la carrocería empezando por la parte delantera derecha continuando en sentido horario. 6. Levanta capot aplica silicona al motor. 7. Cierra capot. 8. Aplica silicona a las llantas empezando por la llanta delantera derecha y en sentido horario. 9. Lleva el vehículo al área de recepción 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aspira el lado izquierdo interior del vehículo empezando por lado del piloto. 2. Levanta la maletera. 3. Aspira el interior de la maletera y la baja. 4. Aspira el lado derecho del vehículo empezando por la parte posterior. 5. Aplica silicona al lado izquierdo del tablero. 6. Aplica silicona al interior de las puertas empezando por la delantera izquierda y en sentido antihorario. 7. Aplica silicona al lado derecho del tablero. 8. Seca el marco de las puertas y de maletera empezando por la puerta delantera derecha y en sentido antihorario. 9. Seca los pisos. 10. Coloca los pisos en el interior del vehículo empezando por el lado delantero izquierdo y en sentido antihorario.

Figura 48: SOP Lavado y Secado de vehículos

Elaboración propia

Se puede observar en la Figura 48, cada paso que los lavadores deben seguir para cumplir con el tiempo requerido.

Se debe tener en cuenta que este SOP será útil independientemente del tipo de mantenimiento periódico que se ha realizado.

4.2.4 Tableros de control visual de procesos de taller

Como se pudo observar en la etapa del diagnóstico, uno de las principales causas encontradas es la falta de método y herramientas para poder controlar los procesos de servicio. Es por esta razón que se propone la implementación de tableros de planeamiento y control de trabajo como herramientas de control visual.

Todos los miembros del personal deben ser capaces de leer y comprender el estado actual de cualquier trabajo en el taller de servicio usando los tableros mencionados.

El seguimiento del estado de estos tableros será mayor responsabilidad del asesor de servicio junto con el jefe de taller, pues son ellos quienes mantienen mayor contacto con los clientes y con los técnicos respectivamente.

Mediante el uso de estos tableros, se podrá identificar fácilmente las irregularidades que requieren prontas medidas correctivas de kaizen. Cualquier trabajo que esté atrasado en su programa puede ser rápidamente identificado. Los indicadores visuales pueden ser vistos por todos los miembros del personal de servicio y la gerencia.

Los tableros que se implementarán serán los siguientes: tablero de planeación de trabajos y tablero de control de progreso de trabajos. Estos tableros estarán integrados en uno solo. A continuación se procede a explicar la utilización de cada tablero.

Tablero de planeación de trabajo

Los principales objetivos de la utilización del tablero de planeación de trabajos son:

- Nivelar efectivamente la carga de trabajo para los técnicos.
- Comunicar las horas de entrega precisas a todos los clientes, incluyendo los clientes que entran sin cinta.

Las fichas que antes estuvieron en el tablero de control de citas, se colocarán en la hora de comienzo de trabajo planeada. Una vez comenzado el trabajo, las fichas magnéticas deben ser trasladadas al recuadro inferior que indica la hora de inicio real.

El tablero muestra un cronograma con las horas de trabajo en la parte superior. Al lado izquierdo, se observan recuadros para colocar los nombres de los técnicos y numeración de la estación de trabajo. Se muestra en la Figura 49 el formato sugerido.

Tablero de control de progreso de trabajo

El objetivo principal de la utilización del tablero, es visualizar el progreso de los trabajos desde el ingreso del vehículo hasta la entrega y permitir tomar prontas medidas correctivas de kaizen cuando se produzcan irregularidades que detengan la ejecución de los trabajos.

Se puede observar en la Figura 50, el modelo sugerido del tablero. El tablero de control de progreso de trabajo, cuenta con varias columnas y cada una de ellas está conformada por varias bandejas. En estas bandejas se deberá colocar la copia de la Orden de Trabajo (OT), la cual será utilizada como tarjeta kanban. Esta tarjeta estará asignada a un vehículo en el taller, cuando esté posicionada en el tablero de control de proceso de trabajos.

Después de la recepción, la orden de trabajo (OT) se colocará en la columna “en servicio”. La OT irá migrando a cada casilla de acuerdo a la etapa del proceso de trabajo en el que se encuentre el vehículo. Estas etapas son las siguientes:

1. En espera por servicio.
2. Próximo Servicio.
3. En servicio.
4. En espera por inspección.
5. En espera por lavado.
6. En espera por entrega.

Cada uno de los involucrados en el trabajo deberá colocar la hora de inicio y fin de la actividad que le corresponde. De esta forma podrá registrarse el tiempo de operación, el cual podrá utilizarse como información para realizar futuras mejoras.

Adicionalmente, se observa en la parte inferior del tablero, una sección destinada exclusivamente al control de irregularidades para aquellos trabajos que por distintos motivos han sido paralizados.

La detención del trabajo es una irregularidad que requiere de pronta acción y comunicación entre los asesores de servicio, el técnico master, el departamento de repuestos y el cliente

Si después de haber realizado los trabajos pactados, el técnico considera necesario realizar algún trabajo adicional, es necesaria la aprobación del cliente. Durante el periodo de aprobación por parte del cliente, el vehículo se encontrará paralizado en el taller de servicio.

Otro motivo por el cual el vehículo podría encontrarse paralizado, es por la falta de repuestos en Stock o a la necesidad de asignar trabajo a algún tercero.

Por estas razones se ha considerado la sección de control de irregularidades con las siguientes columnas:

1. Esperando aprobación (del cliente).
2. Esperando repuestos.
3. Trabajos a terceros.

Una vez que se regularicen los trabajos paralizados, se continuará con el flujo normal de los procesos de trabajo.

Adicionalmente, para garantizar un correcto flujo de información a lo largo de todo el proceso, es necesario que el tablero sea utilizado correctamente, por lo que se deben tener en cuenta los siguientes puntos importantes:

- Las horas de comienzo y finalización de trabajos se planean, monitorean y actualizan en el tablero de planeación de trabajos y en la OT.
- La disponibilidad de repuestos, el tiempo de espera y el costo deben ser confirmados antes de contactar a los clientes que soliciten la autorización de reparación adicional.
- Los técnicos deben escribir una descripción clara del trabajo de manera que los asesores de servicio puedan dar explicaciones a los clientes al momento de la entrega del vehículo.

4.3 Implementación de 5s en estaciones del taller

Otra de las causas principales identificadas en el capítulo 2 es la inadecuada utilización de las estaciones de servicio en el taller. Las herramientas empleadas por los técnicos no se encuentran ubicadas en un área de fácil alcance en cada estación, estas se encuentran esparcidas por todo el taller y se pierde tiempo en la búsqueda de las mismas.

De igual modo, no se manejan zonas demarcadas para colocar los principales materiales que deben emplearse durante el desarrollo de los trabajos a los vehículos.

Es por esta razón que se propone arman un plan para el cumplimiento de las 5s en todas las estaciones de servicio dentro del taller, para lo cual se deben seguir las siguientes etapas.

4.3.1 Seiri - Clasificar

Situación actual: Se pudo observar que en las estaciones de trabajo habían herramientas manuales y objetos de limpieza que no estaban siendo utilizados. De igual modo, se encontró herramientas repetidas dañadas o rotas.

Además, se encontraron repuestos innecesarios mezclados con repuestos necesarios en el área de trabajo, los cuales ocupaban espacio dentro del área de trabajo.



Figura 51: Vista de estaciones de servicio

Mejora:

- a. Primero categorizar los artículos disponibles en cada Área y listarlas colocando la cantidad disponible y el propósito principal.
- b. Clasificar lo necesario de lo innecesario con ayuda de los siguientes criterios: Cosas que están descompuestas / no identificadas (desconocidas) y cosas que no se han usado durante un cierto periodo de tiempo.
- c. Finalmente se debe desechar lo innecesario.

Para el desarrollo de los pasos a y b, se sugiere la utilización del siguiente formato mostrado en la Tabla 22.

Tabla 22: Lista de herramientas y materiales

Num.	Artículo	Cant.	Propósito Principal	Frec. (Promedio)	Necesidad	Observaciones
1	Gato de Piso	1	Reparación	1/Mes	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	para banco de Reparación
2	Bastidor Rígido	4	Reparación	1/Mes	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	para banco de Reparación
3	Trabajo Principal	1	Reparación de Unidades	Diario	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	
4	Escoba	1	Limpieza	Diario	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	1 para 2 bancos
5	Recogedor	1	Limpieza	Diario	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	2 para 2 bancos
6	Aserrín	1	Limpieza	Semanalmente	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	3 para 2 bancos
7	Llave de filtro de aceite	1	Mantenimiento	Diario	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	
8	Junta del tapón de drenado	100	Mantenimiento	Diario	<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	No es necesario mantener en el banco
9					<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	
10					<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	
58	Enumerar todos los artículos utilizados en el banco de mantenimiento				<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	Observaciones para la determinación
59					<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Seiton - Organizar

Situación actual: Se encontraron herramientas de distintos usos mezcladas en un mismo lugar, esto muestra que incluso si se desea utilizar las herramientas poco frecuentes, no se podrá encontrar rápidamente lo que se necesita.



Figura 52: Herramientas varias

Mejora:

- a. Revisar la frecuencia con la que se requiere cada ítem (diario, semana, etc.)
- b. Establecer un lugar para colocar las herramientas cerca de los movimientos del personal de acuerdo a la frecuencia de su uso. Eliminar Muda (desperdicios) reduciendo los movimientos.
- c. Visualizar presencia y ausencia del ítem (disponibilidad) para prevenir la pérdida de cosas. Especialmente para herramientas compartidas, señalando quién está usando o si no se tiene dicha herramienta.

4.3.3 Seiso - Limpiar

Situación actual: Se sabe que de por sí, una estación de servicio es difícil de conservar limpia. Se encontró los pisos de la estación con residuos de los lubricantes utilizados. Además de no contribuir con la limpieza es también peligroso para los trabajadores.

Mejora:

- a. Limpiar todos los ítems y áreas.
- b. Cuando las cosas están sucias, limpiarlas inmediatamente.
- c. Crear contramedidas para evitar que las cosas se ensucien. Analizar maneras de evitar que las cosas se ensucien, como la prevención de salpicar aceite durante las operaciones de cambio de aceite mediante la utilización de un embudo.

4.3.4 Seiketsu - Estandarizar

Para el de esta etapa de las 5s es necesario considerar las mejoras propuestas para los pasos anteriores y lograr mantenerlo. Se debe visualizar y hacer seguimiento a las reglas establecidas. Clarificar las responsabilidades del personal.

Se debe realizar control diario y confirmación por parte del personal para lo cual se utilizará el formato mostrado en el ANEXO 9.

Una vez que se tengan claro los puntos anteriores, se practicará la **autodisciplina**.



CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

Durante el desarrollo del capítulo 5, se procederá a realizar la evaluación técnica y económica de las propuestas de mejora desarrolladas en el capítulo anterior. Luego se detallará la inversión necesaria para implementar las propuestas de mejora y se elaborará un flujo de caja con indicadores económicos y financieros. Los datos utilizados para los cálculos se podrán encontrar en el ANEXO 10.

5.1 Evaluación Técnica

Se realizó la evaluación técnica en base a los resultados obtenidos del estudio de tiempos. Se logró determinar la reducción de tiempos para cada propuesta de mejora y la combinación de las mismas, la cual se realizó de la siguiente manera:

A: Desarrollo de 5S

B: Implementación de almacenamiento Kaizen

C: Implementación de estación especial de servicio.

D: Desarrollo de 5S e Implementación de almacenamiento Kaizen (A + B).

E: Desarrollo de 5S e Implementación de estación especial (A + C).

F: Implementación de almacenamiento Kaizen y estación especial (B + C).

G: Desarrollo de 5S e Implementación de almacenamiento Kaizen y estación especial (A + B + C).

Tabla 23: Incremento en la producción de vehículos

Vehículos atendidos prom. mensual	Actual		Mejorado		Incremento de producción	
	L	SL	L	SL	L	SL
A	570	700	630	761	10%	9%
B	570	700	606	742	6%	6%
C	570	700	626	768	10%	10%
D	570	700	674	812	18%	16%
E	570	700	671	814	18%	16%
F	570	700	653	800	15%	14%
G	570	700	704	852	23%	22%

Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 23: , la propuesta que genera mayor incremento en la atención de vehículos para los tipos Mantenimientos seleccionados y para los tres principales modelos, es la propuesta G conformada por la implementación de las 3 propuestas.

En base a estos resultados y a la urgencia que tiene el concesionario de poder aumentar su capacidad de atención de servicio, se implementará la propuesta "G". El orden de implementación de las 3 mejoras, se realizará de acuerdo a lo planteado en el capítulo 2 en la Tabla 18: Matriz final de selección de propuestas

5.2 Evaluación Económica

A continuación se muestra información sobre la inversión y costos incurridos por la implementación de las mejoras. De igual modo se mostrará los beneficios logrados gracias a la implementación. Se detallarán los cálculos seguidos para la obtención del flujo de caja y los indicadores de rentabilidad para las propuestas.

5.2.1 Inversión y costo por implementación

Se presenta la inversión y los costos incurridos para la implementación de las 3 mejoras.

Almacenamiento Kaizen

- Compra de nuevos anaqueles S/. 5,400
- Reuniones de implementación (160 hrs)= Costo Gerente de Servicio + Costo tiempo de jefe de taller + Costo Almaceneros
 - Costo Gerente de Servicio = S/. 5,000
 - Costo Jefe de Taller = S/. 2,834
 - Costo Almaceneros = S/. 6,667
- Estante Pre Pull S/. 2,200
- Reunión de Capacitación de estante pre pull (4 hrs)= Costo Gerente de Servicio+ Costo tiempo de jefe de taller + Costo Técnico master + Costo tiempo Asesores + Costo tiempo técnicos + Costo Almaceneros + Costo de capacitador
 - Costo Gerente de Servicio = S/. 125
 - Costo Jefe de Taller = S/. 71

- Costo Técnico master =	<u>S/. 63</u>
- Costo tiempo Asesores =	<u>S/. 313</u>
- Costo tiempo técnicos =	<u>S/. 300</u>
- Costo Almaceneros =	<u>S/. 167</u>
- Costo capacitador =	<u>S/. 1,600</u>

Implementación de estación especial de servicio

- Estación de trabajo
 - Sistema Trolley S/.12,472
 - Drenaje de aceite S/. 1,109
 - LLC Speedy changer S/. 2,800
 - Trolley para rotación de llantas S/. 801
 - Ampliación y demarcación de estación S/. 1,550
- Tableros de control visual
 - Tablero de programación de citas S/. 1,365
 - Tablero de planeamiento de trabajo S/. 490
 - Tablero de control de progreso de trabajo S/. 2,750
 - Fichas magnéticas (x 2000) S/. 3,000
- Reunión de Capacitación (8 hrs)= Costo Gerente de Servicio + Costo tiempo de jefe de taller + Costo Técnico master + Costo tiempo Asesores + Costo tiempo técnicos + Costo tiempo personal MRS + Costo de capacitador + material
 - Costo Gerente de Servicio = S/. 250
 - Costo Jefe de Taller = S/. 142
 - Costo Técnico master = S/. 125
 - Costo tiempo Asesores = S/. 625
 - Costo tiempo técnicos = S/. 600
 - Costo de personal MRS = S/. 183
 - Costo capacitador = S/. 3,200
 - Material = S/. 2,500
- Costo de Mano de Obra de 1 técnico adicional en 1 año S/.14,400

Implementación de 5s

- Reunión de Capacitación (4 hrs)= Costo Gerente de Servicio+ Costo tiempo de jefe de taller + Costo Técnico master + Costo tiempo técnicos + Costo de capacitador + material
 - Costo Gerente de Servicio = S/. 125
 - Costo Jefe de Taller = S/. 71
 - Costo Técnico master = S/. 63
 - Costo tiempo técnicos = S/. 300
 - Costo capacitador = S/. 1,600
 - Material = S/. 2,500

Tabla 24: Resumen Inversión y costo de implementación

ALMACENAMIENTO KAIZEN	27,237.50
COMPRA DE NUEVOS ANAQUELES	5,400.00
REUNIÓN DE IMPLEMENTACIÓN (40h)	14,500.00
ESTANTE PRE PULL	2,200.00
CAPACITACIÓN AL PERSONAL - ESTANTE	5,137.50
IMPLEMENTACIÓN ESTACIÓN ESPECIAL DE SERVICIO	49,361.60
ESTACION	18,731.60
TABLEROS DE CONTROL VISUAL	8,605.00
CAPACITACIÓN AL PERSONAL	7,625.00
COSTO DE MANO DE OBRA TÉCNICO ADICIONAL	14,400.00
IMPLEMENTACIÓN 5S EN TALLER	4,658.33
CAPACITACIÓN AL PERSONAL (4)	4,658.33
TOTAL	81,257.43

Elaboración Propia

5.2.2 Beneficios por implementación de propuestas

El principal beneficio obtenido por la implementación de las mejoras propuestas en el capítulo 4 es la satisfacción mejorada del cliente, producto del tiempo de espera reducido, así como la habilidad para determinar el estado del trabajo y lograr la entrega del vehículo a la hora prometida.

De igual modo, se logrará la reducción de la carga de trabajo mediante el aumento de la capacidad de atención del concesionario. Las 3 soluciones en conjunto permitirán el aumento de la satisfacción de cliente y la entrega de los vehículos a tiempo.

Ingresos por ahorro en tiempos de producción

El aumento de la capacidad de atención se lograra al implementar de manera conjunta la Estación especial, la implementación de las 5s y la mejora en el abastecimiento de repuestos.

Para el cálculo se ha considerado los tiempos para la implementación de la mejora G: 5S + Almacenamiento Kaizen + Implementación de estación de servicio únicamente para 1 estación de servicio, pues solo se considera la implementación de 1 estación de servicio. Con este tiempo mejorado se calculó la cantidad de vehículos que podrán ser atendidos en dicha estación.

Para las estaciones otras estaciones regulares, se tomarán los tiempos de la mejora D: 5S + Almacenamiento Kaizen. A continuación, se muestra el resumen de vehículos que podrán ser atendidos tras la implementación de las mejoras, así como la facturación adicional promedio mensual.

Tabla 25: Ingresos adicionales por implementación de mejoras

	Actual		Mejorado	
	L	SL	L	SL
Vehículos atendidos (promedio mensual)	570	700	704	852
Facturación por MP L y SL (3 modelos)	S/.	461,206	S/.	566,052
Ingreso adicional mensual	S/.	104,846		

Elaboración propia

5.2.3 Flujo de caja para la implementación de mejoras

Para el cálculo del VAN del proyecto, se ha considerado un tasa $k=20\%$, dado que es el promedio de retorno del concesionario para inversiones en post venta (área de servicio y repuestos). Se utilizará un COK igual a 21% , el cual corresponde a la rentabilidad anual del negocio.

La implementación de todas las mejoras resultó rentable para el concesionario dado que el cálculo del TIR resultó mayor al COK, y de igual manera el VAN resultó positiva. Estas 2 evaluaciones indican que la implementación de este proyecto es viable y rentable.

A continuación, se muestra el flujo de caja económico para los 4 primeros años proyectados. Se considera un incremento de 8% anual.

Tabla 26: Flujo de caja económico

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
INGRESO DE DINERO		S/. 104,845.68	S/. 113,233.33	S/. 122,292.00	S/. 132,075.36
Ingresos adicionales por ahorro en tiempo		S/. 104,845.68	S/. 113,233.33	S/. 122,292.00	S/. 132,075.36
INVERSIÓN	S/. 81,257.43	S/. 4,658.33	S/. 21,358.33	S/. 23,389.93	S/. 21,358.33
Almacenamiento Kaizen	S/. 27,237.50	S/. -	S/. 16,700.00	S/. -	S/. 16,700.00
Compra de nuevos anaqueles	S/. 5,400.00				
Redistribución del almacen	S/. 14,500.00		S/. 14,500.00		S/. 14,500.00
Estante pre pull	S/. 2,200.00		S/. 2,200.00		S/. 2,200.00
Capacitación al personal	S/. 5,137.50				
Implementación de estación especial	S/. 49,361.60	S/. -	S/. -	S/. 18,731.60	S/. -
Herramientas adicionales	S/. 18,731.60			S/. 18,731.60	
Tableros de control visual	S/. 8,605.00				
Capacitación al personal	S/. 7,625.00				
Costo MO Técnico adicional	S/. 14,400.00				
Implementación 5s	S/. 4,658.33				
Capacitación al personal	S/. 4,658.33				
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	S/. -81,257.43	S/. 100,187.35	S/. 91,875.00	S/. 98,902.07	S/. 110,717.03

Elaboración propia

VAN Económico: S/. 176,662.72

TIR: 31.31%

Finalmente, según lo determinado en el capítulo 2 en la Tabla 18: Matriz final de selección de propuestas, se ha desarrollado un diagrama de Gantt con las fechas tentativas de inicio de implementación de cada propuesta.

Tabla 27: Cronograma de implementación

	2015						2016					
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Almacenamiento Kaizen												
Compra de nuevos anaqueles												
Planificación de Redistribución del almacen												
Implementación de redistribución												
Implementación de Estante pre pull												
Capacitación al personal Estante pre pull												
Capacitación al personal de Almacén												
Implementación de estación especial												
Estudio previo implementación (estación)												
Compra de Herramientas adicionales												
Implementación de Tableros de control visual												
Capacitación al personal												
Implementación 5s												
Capacitación al personal												

Elaboración propia

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se procederá a presentar las principales conclusiones del trabajo realizado, así como las recomendaciones propuestas al concesionario.

6.1 Conclusiones

Según los resultados obtenidos mediante la implementación de las alternativas propuestas se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Gracias a la implementación de las 3 propuestas de mejoras, se obtendrá una ampliación de la capacidad de atención de Servicio futura y se logrará el aumento de la rentabilidad del taller.
- Se propuso la implementación de una estación especial piloto capaz de realizar servicios de Mantenimiento Periódico hasta en la mitad del tiempo original.
- Los procesos de Servicio de los principales tipos de Mantenimiento Periódico (producción) y para los tres modelos principales se han estandarizado y se han elaborado manuales SOP donde se puede observar el detalle de las actividades realizadas por los técnicos.
- Se han agrupado los repuestos utilizados para cada tipo de mantenimiento en Kits, los cuales estarán ubicados en un estante de fácil acceso ubicado en el taller de servicio. La reposición de este estante se utilizará mediante tarjetas Kanban.
- La redistribución del almacén de repuestos ubicados de acuerdo a su tipo de ICC, ayudará a mejorar la atención de pedidos al taller de servicio y también a la venta por mostrador.

- Se logrará una reducción de tiempo de entrega de vehículos gracias a la implementación de las tres mejoras, adicionalmente el tiempo de atención al cliente será reducido.
- La implementación de herramientas de control visual, ayudará a la reducción de tiempos de operación en todos los procesos de Servicio tanto para MP como para TG. Ayudará a disminuir el tiempo de respuesta al cliente final, logrando así el aumento de la satisfacción del cliente y por consiguiente, el aumento de la retención de los clientes.
- Gracias a la implementación del tablero de planeación de trabajo, el jefe de taller podrá asignar las estaciones de trabajo con mayor facilidad y de manera más rápida realizando balance de línea por estación de trabajo.
- Tras la implementación del tablero de citas y chips magnéticos, se podrá distribuir la carga de trabajo durante el día y visualizar todos los trabajos pendientes de la semana.
- La implementación de las herramientas de 5s y la utilización del nuevo formato de control de 5S, logrará un mejor desempeño de los técnicos en su ambiente de trabajo. De igual modo, reducirá tiempos en la producción de los mantenimientos.
- La implementación del estante pre pull ayudará no solo a los tipos de mantenimiento Ligero y Super Ligero, sino también a los otros tipos de mantenimiento que no han sido considerados para el estudio.
- El estudio resultó ser rentable pues se obtuvo un valor TIR (31.31%) mayor al COK (21%) y un valor VAN notablemente mayor a cero, siendo es igual a 176,662.72 nuevos soles.

6.2 Recomendaciones

A continuación, se proceden a detallar los estudios posteriores que se recomienda al concesionario llevar a cabo para futuras propuestas de mejora:

- Aumentar la cantidad de estaciones especiales de Mantenimiento Periódico. De acuerdo al requerimiento de este servicio y mediante la implementación de campañas de servicio, incentivar a los clientes y promover el Servicio de Mantenimiento Periódico en una estación especial.
- Complementar el sistema integrado actual. Realizar una integración entre las herramientas de control visual con el sistema utilizado actualmente por el concesionario.
- Realizar manuales SOP para todos los tipos de mantenimiento y para todos los modelos, de acuerdo a la afluencia de vehículos al taller.
- Realizar un estudio de programa de capacitaciones. Incentivar al personal a realizar capacitaciones para lograr la superación personal. Conforme estos técnicos vayan ascendiendo de puesto, puede resultar valioso que compartan sus experiencias de trabajo con otros técnicos que recién comienzan.
- Se recomienda crear un equipo de Kaizen o mejora continua. Todo proceso siempre puede ser mejor y este equipo estará más familiarizado con el flujo de procesos debido a que se encuentran en constante contacto con los trabajos de taller. Pueden ajustar aún más los tiempos de producción y su vez disminuir el índice de quejas de clientes contactados después de servicio. Podrán realizar constantes evaluaciones para la mejora continua y mediante la utilización del PDCA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIN, David

1987 *Productividad*. México D.F.: McGraw-Hill.

BARNES, Ralph

1979 *Estudios de movimientos y tiempos. Quinta edición*. Madrid: Aguilar.

GREIF, Michael

1993 *La Fábrica Visual – métodos visuales para mejorar la productividad*.
Cambridge, MA : Productivity Pres

HIRANO, Hiroyuki.

1991 *Manual para la implantación del “Just In Time”*. Madrid: Tecnologías de
Gerencia y Producción

JONES, Daniel T. Jones y James P. WOMACK.

2005 *Pensamiento Esbelto*. 2da. Ed.

KRAJEWSKI, L. J., & Ritzman, L. P.

2000 *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Pearson educación

LOUIS, Raymond S.

*Integración del Kanban con el MRP II: Automatización del Kanban para
eliminar el despilfarro*.

MEYERS, Fred

2000 *Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. Segunda
edición. México D.F.: Pearson Educación.

MONDEN, Yasuhiro

1990 *Sistema de producción Toyota*. Buenos Aires: Macchi.

MONTGOMERY, Douglas C.

2006 *Control Estadístico de la Calidad*. Tercera edición. Editorial John Wiley &
Sons. New York

NIEBEL W. Benjamin y FREIVALDS Andris.

2004 *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Onceava edición. México D.F.: Alfaomega.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)

1996 *Introducción al estudio del trabajo*. Cuarta edición. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

ORTIZ Chris A. y PARK Murry R.

2011 *Visual Controls, Applying visual management to the factory*

PURCHE, J. C., & COSTAS, J.

2010 Entender el ciclo PDCA de mejora continua. *Calidad: Revista mensual de la Asociación Española para la Calidad*, (4), P.55-58

RIES, Eric

2012 *El método Lean Startup*. Primera edición. Barcelona: Grupo Planeta.

SOBEK, Durward K, LIKER, Jeffrey K, WARD, Allen C.

1998 *Toyota Como el fabricante más grande del mundo alcanzo el éxito*. Harvard Business Review, July-August, Vol.76(4), p.36(12)

SUAREZ BARRAZA, Manuel Fransisco,

2007 *El Kaizen: La Filosofía de mejora continúa e Innovación Incremental detrás de la administración por calidad total*. Editorial Panorama

SUZUKI, Tokurato.

1995 *TPM en Industrias de Procesos*. Editorial. Japan Institute of Plant Maintenance.

TOYOTA MOTOR CORPORATION

2012 *Guia Kaizen - solución de problemas Toyota*

TOYOTA MOTOR CORPORATION

2012 *Toyota Production Sistem. – Los 8 pilares del TPS*