



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Propuesta de implementación de las herramientas Lean
Manufacturing en el concesionario San Antonio**

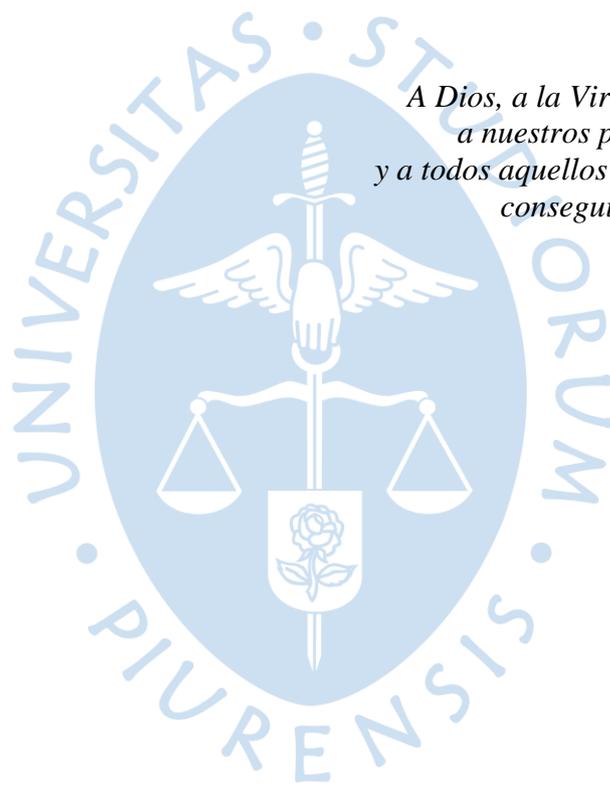
Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

**Juan Jesus Cruz Osorio
Fernando Adolfo Cueva Gil**

**Asesor:
Dr. Ing. Francisco Martín Palma Lama**

Piura, diciembre de 2020





*A Dios, a la Virgen María Auxiliadora,
a nuestros padres, a nuestro asesor
y a todos aquellos que nos apoyaron para
conseguir esta importante meta.*



Resumen Analítico-Informativo

Propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en el concesionario San Antonio

Cruz Osorio, Juan Jesus

Cueva Gil, Fernando Adolfo

Asesor(es): Dr. Ing. Francisco Martín Palma Lama

Tesis.

Ingeniero Industrial y de Sistemas.

Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

Piura, diciembre de 2020.

Palabras claves: Lean Manufacturing/ reducción de tiempos/ mapeo del flujo de valor/ eliminación de despilfarros/ 5s/ optimización de recursos.

Introducción: La presente investigación tiene como objetivo la reducción de los elevados tiempos de atención durante el servicio de mantenimiento, dentro del concesionario San Antonio Motors - Hyundai, aplicando la metodología Lean Manufacturing. En primer lugar, se revisa y analiza la información correspondiente a la metodología Lean Manufacturing, se describen sus principios, así como las herramientas. Luego, se recolecta información relacionada a la empresa con la finalidad de elaborar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, a través el Mapeo del Valor (VSM). Posteriormente se plantea la problemática dentro del concesionario San Antonio Motors – Hyundai. Además, se establecen los objetivos, hipótesis y procedimiento para llegar al logro de la investigación. Luego, se determinan propuestas de mejora mediante la aplicación de herramientas de la metodología. Así como una evaluación económica de los beneficios obtenidos con la implementación. Finalmente, se realiza un análisis de los resultados obtenidos con la investigación. Asimismo se plantean las conclusiones y recomendaciones para la aplicación de la metodología Lean Manufacturing dentro del concesionario San Antonio Motors – Hyundai.

Metodología: Para la presente investigación se ha dividido la metodología en 5 partes: Elaborar el diagnóstico de la situación actual, identificar las actividades del proceso de servicio, definir indicadores de desempeño, gestar el plan de acción para implementar mejoras y evaluar la implementación de esas mejoras.

Resultados: La correcta implementación de la metodología Lean Manufacturing resultó en la reducción del tiempo de duración del servicio de mantenimiento. Este fue reducido en 76 minutos.

Conclusiones: Se logró una reducción del tiempo de servicio. Además, se verificó que la realización de actividades “bien a la primera” ayuda a no hacer doble trabajo, y con ello poder realizar otras actividades.

Fecha de elaboración del resumen: 15 de setiembre de 2020.

Analytical-Informative Summary

Propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en el concesionario San Antonio

Cruz Osorio, Juan Jesús

Cueva Gil, Fernando Adolfo

Asesor(es): Dr. Ing. Francisco Martín Palma Lama

Tesis.

Ingeniero Industrial y de Sistemas.

Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

Piura, diciembre de 2020.

Keywords: Lean Manufacturing / time reduction / value flow mapping / waste disposal / 5s/ resource optimization

Introduction: The purpose of this research is to reduce the high service times during maintenance service within the San Antonio Motors - Hyundai dealership, applying the Lean Manufacturing methodology. First, the information corresponding to the Lean Manufacturing methodology is reviewed and analyzed, its principles as well as the tools are described. Then, information related to the company is collected in order to prepare a diagnosis of the current situation of the company, through Value Mapping (VSM). Subsequently, the problem arises within the San Antonio Motors - Hyundai dealership. In addition, the objectives, hypotheses and procedure are established to reach the achievement of the research. Then, proposals for improvement are determined through the application of methodology tools. As well as an economic evaluation of the benefits obtained with the implementation. Finally, an analysis of the results obtained with the investigation is carried out. The conclusions and recommendations for the application of the Lean Manufacturing methodology within the San Antonio Motors - Hyundai dealership are also raised.

Methodology: For the present investigation, the methodology has been divided into 5 parts: Prepare a diagnosis of the current situation, identify the activities of the service process, define performance indicators, develop an action plan to implement improvements and evaluate the implementation of improvements. These will allow the achievement of the investigation.

Results: The correct implementation of the Lean Manufacturing methodology resulted in the reduction of the duration of the maintenance service. This was reduced by 76 minutes.

Conclusions: A reduction in service time was achieved. In addition, it was verified that carrying out activities “right the first time” helps not to do double work, and thus being able to carry out other activities.

Summary date: September 15th, 2020

Tabla de contenido

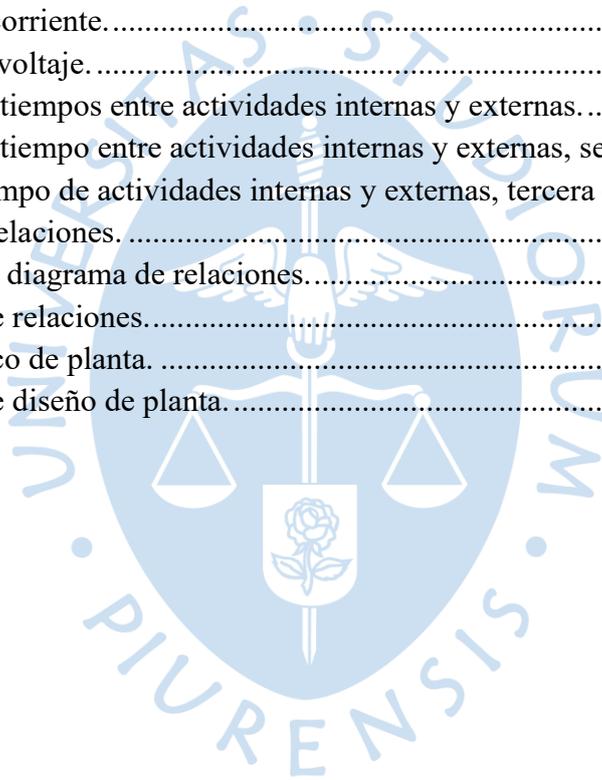
Introducción	1
Capítulo 1 Marco teórico.....	3
1.1. Principios de la filosofía Lean Manufacturing	3
1.1.1. Definir el valor del producto o servicio.	4
1.1.2. Identificar el flujo de valor.	4
1.1.3. Hacer que el valor fluya sin interrupciones.	6
1.1.4. Producir según <i>pull system</i>	7
1.1.5. Perseguir la perfección.....	8
1.2. Lean Manufacturing en el sector servicios	9
1.3. Herramientas de Lean Manufacturing.	10
1.3.1. SIPOC.	12
1.3.2. Mapa de flujo de valor – <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	12
1.3.3. <i>Single – Minute Exchange of Die (SMED)</i>	16
1.3.4. Kanban.	19
1.3.5. Cinco eses (5s).	22
1.3.6. Kaizen.	24
Capítulo 2 Diagnóstico.....	25
2.1. Descripción del Concesionario.....	25
2.2. Descripción de los servicios.	26
2.3. Situación en el mercado.....	27
2.4. Problemática.	27
2.4.1. Problema principal.	28
2.4.2. Problemas secundarios.....	28
2.5. Antecedentes.....	29
2.6. Objetivo general.	30
2.7. Metodología.....	30
2.7.1. Elaborar diagnóstico de la situación actual.....	31

2.7.2. Identificar las actividades del proceso de servicio.....	31
2.7.3. Definir indicadores de desempeño.....	31
2.7.4. Gestar plan de acción para implementar mejoras.	31
2.7.5. Evaluación de la ejecución de mejoras.	31
Capítulo 3 Aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing	33
3.1. Elaborar diagnóstico de la situación actual.	33
3.1.1. Diagrama SIPOC.	33
3.1.2. Mapeo de valor del proceso (VMS).....	37
3.2. Identificar las actividades del proceso de servicio.	39
3.3. Definir indicadores de desempeño.	47
3.4. Gestar plan de acción.....	48
3.4.1. Cinco eses (5S).	48
3.4.2. <i>Single Minute Exchange of Die</i> (SMED).....	68
Capítulo 4 Distribución en planta.....	81
4.1. Tipo de distribución.....	81
4.2. Factores de distribución.....	82
4.3. Diseño de distribución.....	83
4.3.1. Fase I.....	83
4.3.2. Fase II.....	83
Capítulo 5 Análisis e interpretación de resultados	93
5.1. Evaluación de implementación de mejoras.....	93
5.1.1. Tiempo de espera.....	93
5.1.2. Tiempo de duración del servicio.....	94
5.2. Contraste y verificación del objetivo.....	95
Conclusiones	97
Referencias bibliográficas	99
Apéndices	103
Anexos.....	111

Lista de figuras

Figura 1 Descripción gráfica de los 3 enemigos de LEAN.....	6
Figura 2 Flujo discontinuo vs flujo continuo	7
Figura 3 Comparativa Push y Pull.....	8
Figura 4 Principios de filosofía Lean Manufacturing	9
Figura 5 La casa de TPS o la casa <i>Lean</i>	11
Figura 6 Flujo de información desde cliente hasta proveedor	13
Figura 7 Transporte en mapa de flujo de valor	13
Figura 8 Secuencia de operaciones	14
Figura 9 Escalera de tiempos	15
Figura 10 Simbología de VSM.....	16
Figura 11 Simbología de VSM.....	16
Figura 12 SMED - Etapa 1	18
Figura 13 SMED - Etapa 2.....	18
Figura 14 SMED - Etapa 3.....	19
Figura 15 Esquema de herramienta Kanban	20
Figura 16 Ejemplo de tarjeta Kanban.....	20
Figura 17 Modelo de muro Kanban	21
Figura 18 Diagrama de flujo Seiri.....	23
Figura 19 Organigrama del concesionario San Antonio	26
Figura 20 Herramientas de trabajo del personal técnico.	28
Figura 21 Diagrama de procesos actual.	36
Figura 22 Diagrama de recorridos.....	36
Figura 23 Cursograma analítico.	37
Figura 24 Diagrama VSM del proceso de mantenimiento.....	38
Figura 25 Oficina de vigilante.....	49
Figura 26 Escritorio de asesor postventa.....	50
Figura 27 Gaveta de escritorio de asesor postventa.	50
Figura 28 Materiales innecesarios en zona de trabajo.....	51
Figura 29 Cajas vacías en zona de trabajo.	51
Figura 30 Estante de productos de limpieza.....	52
Figura 31 Identificador para orden de vehículo.	53
Figura 32 Vehículos no respetan señalización.	53
Figura 33 Autopartes desordenadas.	54
Figura 34 Herramientas fuera de su lugar.	54
Figura 35 Bahía de secado empleada para vehículos descompuestos.....	55
Figura 36 Basura a los alrededores de la zona de recepción,.....	56

Figura 37 Sala de basura.	56
Figura 38 Suelo con restos de grasa.	57
Figura 39 Contenedores de basura en zona de mantenimiento.	57
Figura 40 Operador limpia zona de mantenimiento afectada.	58
Figura 41 Residuos plásticos en zona de lavado.	58
Figura 42 Personal técnico no fomenta orden y limpieza.	60
Figura 43 Pasos para implementar Seiri.	61
Figura 44 Formato de tarjeta roja.	62
Figura 45 Pasos para implementar Seiton.	63
Figura 46 Etiqueta para gabinetes.	64
Figura 47 Panel informativo.	65
Figura 48 Pasos para implementar Seiso.	65
Figura 49 Pasos para implementar Seiketsu.	66
Figura 50 Cable pasa corriente.	69
Figura 51 Medidor de voltaje.	69
Figura 52 Relación de tiempos entre actividades internas y externas.	73
Figura 53 Relación de tiempo entre actividades internas y externas, segunda etapa.	76
Figura 54 Relación tiempo de actividades internas y externas, tercera etapa.	78
Figura 55 Gráfico de relaciones.	86
Figura 56 Bosquejo de diagrama de relaciones.	88
Figura 57 Diagrama de relaciones.	89
Figura 58 Diseño básico de planta.	90
Figura 59 Propuesta de diseño de planta.	91



Lista de tablas

Tabla 1 Diagrama SIPOC.....	34
Tabla 2 Actividades durante el servicio de mantenimiento	40
Tabla 3 Actividades que agregan valor.	41
Tabla 4 Actividades que no agregan valor.	42
Tabla 5 Medición de tiempos de actividades que agregan valor - muestreo.....	43
Tabla 6 Medición de tiempos de actividades que no agregan valor - muestreo.....	44
Tabla 7 Cálculo de muestras – actividades que agregan valor.....	45
Tabla 8 Cálculo de muestras – Actividades que no agregan valor.....	46
Tabla 9 Proceso antes de las mejoras	47
Tabla 10 Indicadores de desempeño.	47
Tabla 11 Actividades internas y externas.....	71
Tabla 12 Relación de tiempo de actividades internas y externas.	73
Tabla 13 Conversión de actividades internas a externas.....	74
Tabla 14 Actividades luego de conversión de actividades internas en externas.....	75
Tabla 15 Relación de actividades internas y externas, segunda etapa.	76
Tabla 16 Actividades luego de minimización de actividades internas y externas.	77
Tabla 17 Relación de actividades internas y externas, tercera etapa.	78
Tabla 18 Código de proximidad.....	85
Tabla 19 Símbolo de las actividades.	85
Tabla 20 Hoja de trabajo para diagrama de relaciones.	87
Tabla 21 Indicador de tiempo de espera.....	94
Tabla 22 Indicador de tiempo de espera.....	94
Tabla 23 Características de la maquinaria.....	105
Tabla 24 Flujo de maquinaria.....	106
Tabla 25 Medición de tiempos - Actividades que agregan valor - previa propuesta.	107
Tabla 26 Medición de tiempos - Actividades que no agregan valor – previa propuesta	108
Tabla 27 Medición de tiempos - post propuesta.	109
Tabla 28 Medición de tiempos - post propuesta.	110



Introducción

Uno de los principales problemas del concesionario San Antonio Motors es el de los elevados tiempos en el servicio de mantenimiento; desde la entrada del vehículo al concesionario hasta la entrega del mismo al cliente. Esto genera incumplimiento en la hora pactada para la entrega de vehículos, reducción de ingresos económicos e incluso la pérdida de valiosos clientes. Los investigadores plantearon las herramientas Lean Manufacturing con el objetivo de elevar la satisfacción de los clientes, minimizar tiempos de trabajo y reducir costos.

Esta metodología se desarrolla en cinco capítulos.

En el capítulo 1, se presenta el marco teórico, en el cual se expresa la información recopilada de diversas fuentes respecto a la mejora continua, aplicando las herramientas de Lean Manufacturing, información que nos permite aclarar conceptos sobre el tema de investigación en forma integral.

En el capítulo 2, se describe la situación actual de la organización, en donde se detalla su misión, visión, los servicios ofrecidos, el proceso de servicio de mantenimiento, entre otros aspectos relevantes.

En el capítulo 3, aplicamos la Metodología Lean Manufacturing dentro del concesionario San Antonio Motors – Hyundai, entre ellas tenemos: Diagrama SIPOC, VSM, SMED, 5s. Se definen indicadores de desempeño para evaluar los beneficios obtenidos con la implementación.

En el capítulo 4, se propone la redistribución en planta. Esta fue diseñada tomando en cuenta el flujo de atención del vehículo dentro del concesionario.

En el capítulo 5, se realiza un análisis de la ejecución de las mejoras mediante los indicadores: tiempo de espera y tiempo de duración de servicio. Asimismo, una interpretación de los resultados obtenidos.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la ejecución de las herramientas Lean Manufacturing.



Capítulo 1

Marco teórico

En el presente capítulo se estudian y analizan los principios de la filosofía Lean Manufacturing. Asimismo, se desarrollan los conceptos de las principales herramientas de esta filosofía: *Value Stream Mapping*, *Single-Minute Exchange of Die*, Sistema Kanban, 5 s, entre otras.

1.1.Principios de la filosofía Lean Manufacturing

Lean Manufacturing, es una filosofía de trabajo que busca la forma de mejorar y optimizar el sistema de producción, tratando de eliminar o reducir actividades que no añaden valor dentro del proceso productivo, es decir tiempos muertos, productos defectuosos, inventarios innecesarios, reprocesos, etc. (Metodología Lean Manufacturing, 2020).

Cabe mencionar que no es una filosofía estática, por el contrario, su éxito consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas, aplicaciones y mejoras en la ejecución del trabajo. (Escuela de Organización Industrial, 2013, diapositivas 12 y 13).

Padilla (2010) afirma. “Es un conjunto de técnicas desarrolladas por la Compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño. El objetivo es minimizar el desperdicio” (p.65).

La filosofía Lean originalmente fue pensada para la producción de automóviles en Japón, sin embargo, sus técnicas se han aplicado a una gran variedad de procesos, tanto de servicio como de manufactura. Asimismo, este pensamiento evoluciona constantemente como consecuencia del aprendizaje que se va adquiriendo sobre la implementación y adaptación de las diferentes técnicas a los distintos entornos industriales o de servicio.

Implementar la filosofía Lean Manufacturing no es simplemente poner en práctica técnicas para mejorar los procesos. Es por ello que la puesta en marcha de esta metodología debe estar fundamentada, principalmente, en dos conceptos básicos: (Padilla, 2010; p.66)

- Producción justo a tiempo (JIT). Gracias a esto el sistema puede producir la cantidad de productos necesarios, en el momento necesario. Reduciendo los niveles de inventario a mínimos.
- Jidoka - Automatización con un toque humano. Cuando se presenten problemas en el sistema de producción, este debe ser detenido para corregir el problema inmediatamente. Luego se procede a investigar y detectar la causa raíz de los defectos.

Además, la metodología Lean Manufacturing no solo está enfocada en la eliminación de los desperdicios en el sistema productivo. Esta se basa, además, en un aspecto fundamental, y es que esta filosofía pretende valorar los recursos humanos que disponga la empresa, mediante la comprensión de las personas y los factores que las motivan. (Tejeda, A., 2011, p.277).

Todas las buenas prácticas implementadas en Toyota fueron sintetizadas en cinco principios fundamentales. Estos sirven de guía para cambiar el sistema de producción a Lean Manufacturing: (Womack, J. & Jones D., 1996).

1.1.1. Definir el valor del producto o servicio

Se debe definir el valor desde la perspectiva de los clientes. Estos están enfocados en satisfacer una necesidad, más no en comprar un producto o servicio. Si un proceso productivo no aporta valor al cliente, el resultado del proceso deberá ser definido como un despilfarro del Lean Manufacturing. Mediante la implementación de la metodología se pretende eliminar o mitigar este tipo de procesos, a fin de obtener un sistema productivo eficiente.

Es conveniente el uso de las siguientes preguntas para poder identificar el valor del producto: “¿Qué esperan los clientes? ¿Por qué estarán dispuestos a pagar? ¿Qué combinación de características, disponibilidad y precio será la que prefieran?”. La empresa deberá adaptarse a los requisitos y condiciones que imponga el mercado, esto con el fin de perdurar a largo plazo. (Rivera, L., 2013, p.94).

Se debe identificar el valor agregado del producto o servicio. Este es percibido como una ventaja competitiva respecto a productos homogéneos ofrecidos en el mercado. El servicio post venta puede ser visto como un valor agregado del producto. Este permite no perder el contacto con el cliente luego de haber realizado la compra. Mediante esta estrategia el cliente se convierte en un factor principal para la empresa, logrando una fidelización de sus clientes. (Blumer, N., 2020).

1.1.2. Identificar el flujo de valor.

El objetivo de la filosofía Lean Manufacturing es eliminar o mitigar las actividades que no agreguen valor al producto. Estas son llamadas desperdicios o despilfarros. Por ello, se debe

analizar todas las actividades del proceso productivo, desde un enfoque global hasta la descomposición de cada tarea realizada.

Para los clientes, internos o externos, lo que realmente los atrae de un producto o servicio es el valor que este les pueda aportar. Sin embargo, los esfuerzos requeridos para generar el producto u ofrecer el servicio carecen de significado para ellos. Los mapas de flujo de valor son convenientes para establecer los procesos que realmente valoran los clientes.

El Mapa del flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM), es muy útil para identificar el flujo de valor del sistema productivo. Mediante esta herramienta se deben indicar recursos e información disponible durante el proceso, así como el proceso de transformación de los inputs en outputs, desde que son recibidos por el proveedor hasta que son entregados al cliente. Esto permite definir los procesos que más impacto tienen sobre el valor del producto o servicio, así como evaluar los desperdicios generados.

Los principales desperdicios son mura, muri y muda. También son conocidos como los enemigos de Lean (Mateo, 2017).

- Muda: Es el sinónimo de desperdicio. Son actividades que consumen recursos, pero no generan valor para el cliente, también se les reconoce porque no emplean todos los recursos disponibles para producir valor.

Taichi Ohno, creador del *Toyota Production System*, identificó siete desperdicios como “mudas” (ProgressLean, 2017):

- Sobreproducción: Producir demasiada cantidad o demasiado rápido
- Transporte: Movimientos entre procesos
- Inventarios: Todo lo que hay en exceso sobre lo mínimo requerido conlleva nuevas áreas.
- Esperas: Esperar para actuar hasta que otra persona termina su ciclo de trabajo
- Procesamiento en exceso: Más pasos de los requeridos
- Re-trabajos: Solucionar problemas de calidad o errores
- Movimiento: Cada movimiento resta valor y añade costos.

Aunque al principio los desperdicios definidos por esta metodología son siete, se han sumado otros dos:

- Talento: deficiente utilización de personas: Cuando no se utilizan adecuadamente las capacidades de las personas, no existe la comunicación entre personas, no se invierte en formación. Estos desperdicios pueden provocar desmotivación, bajo desarrollo de las personas, absentismo presencia.

- Burocracia: No se forma al empleo de la cultura lean, o cuando se les presentan ideas se comportan con el razonamiento y esto puede provocar pérdida de capacidad en reacción o inflexibilidad en la persona. Exceso de papeleo o de controles
- Muri: Es el sinónimo de sobrecarga. No se debe producir más de la demanda exigida por el cliente.
- Mura: Es el sinónimo de variabilidad. Se deben nivelar las cargas de trabajo, a fin de evitar irregularidades dentro del proceso.

En la Figura 1 se ha detallado lo que significa gráficamente cada uno de estos términos y el objetivo de Lean, carga regular del trabajo.

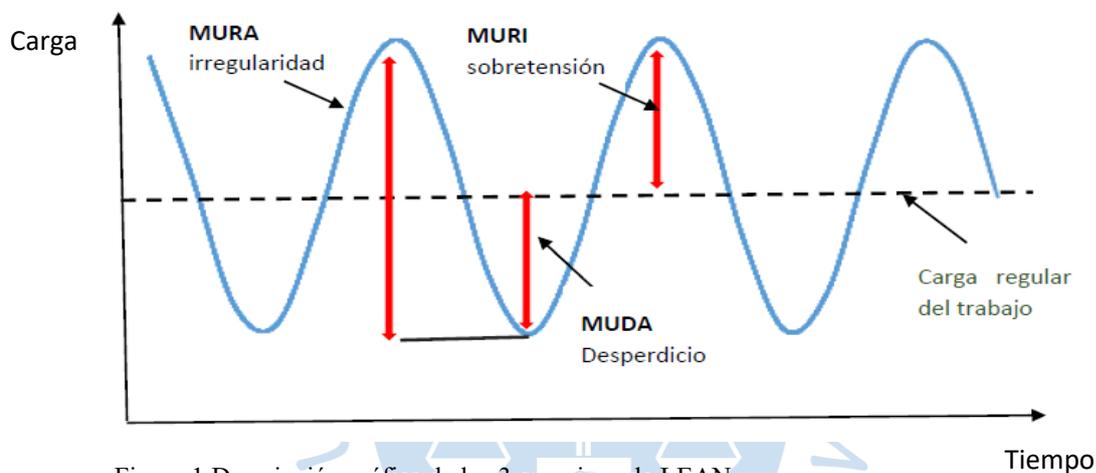


Figura 1 Descripción gráfica de los 3 enemigos de LEAN
Fuente: Mateo (2017)

La eliminación de estos despilfarros es fundamental para que la organización logre los objetivos de la metodología.

1.1.3. Hacer que el valor fluya sin interrupciones

Los productos deben fluir de manera continua durante todo el proceso productivo, desde un paso que agregue valor a otro, es decir desde la materia prima hasta el producto final. Para lograr un flujo constante se deben encontrar y eliminar cuellos de botellas, así como los despilfarros.

“Las empresas deben tratar de que el valor fluya continuamente, no por lotes (batches). (...). La creación de lotes favorece la aparición de inventarios en diferentes lugares de la planta, y los inventarios crean demoras y mayores costos” (Rivera, L., 2013, p.94-95).

“El flujo continuo se puede lograr mediante la reducción del tiempo de preparación de la maquinaria utilizando la herramienta de SMED, (proviene del inglés Single Minute Exchange of Die, significa reducción de tiempos de preparación de las líneas de producción en los cambios

de modelos), de modo que todos tengan un tiempo de ciclo igual al takt time (es el tiempo completo que toma hacer una unidad desde que se inicia hasta que se termina y dependientemente del número de operaciones y operarios que hay)”. Es decir, se pretende reducir el tamaño de los lotes producidos, para lograr un tiempo óptimo entre la elaboración de un producto y el siguiente. (Tejeda, A., 2011, p.290).

En la Figura 2 se representa de manera visual las diferencias entre un flujo discontinuo y un continuo. La producción del ejemplo está creada por tres puestos de trabajo PR1, PR2 y PR3, donde en el flujo discontinuo, se produce una cierta cantidad de productos en PR1, luego estos son llevados por medio de un montacargas en lotes de 25 unidades a un almacén, finalmente, estas unidades son llevadas al puesto de trabajo PR2 para continuar la producción; mientras que en el flujo continuo, la producción no se detiene para ser almacenada, sino que fluye sin interrupciones. (Arriola, 2018).

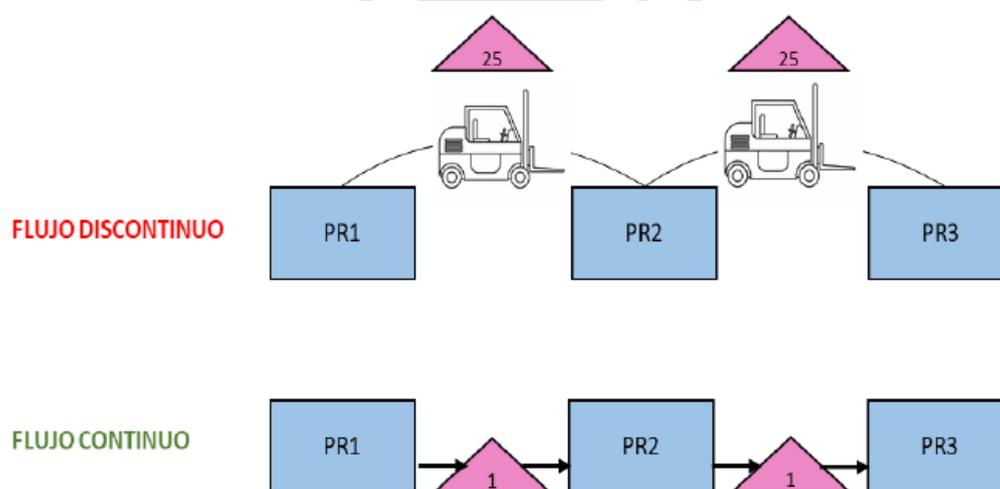


Figura 2 Flujo discontinuo vs flujo continuo
Fuente: Arriola (2018)

1.1.4. Producir según *pull system*

Establecido el flujo de trabajo, la empresa deberá producir según las órdenes de los clientes. El cliente adquirirá el producto. Las peticiones se deberán atender de manera rápida y oportuna, evitando así la sobreproducción y almacenamiento innecesario de inventario.

“Este sistema produce por tanto pequeñas cantidades para adaptar la oferta a la demanda de los clientes (...). Con el flujo de pocas cantidades de producción, se responde además a la demanda de forma más rápida y eficiente”. El tamaño de lote óptimo para un sistema productivo es uno, ya que permite reducir los costos, así como los plazos de entrega. (Gómez, E., 2016)

Implementar *pull system* dentro de la organización atrae grandes beneficios para esta. Se aminoran los despilfarros dentro de la empresa, ya que no se genera una sobreproducción.

Además, los clientes experimentan una mayor satisfacción, ya que, al no fabricar los productos en tamaños de lotes grandes, se pueden satisfacer sus solicitudes específicas.

El sistema pull se basa en que el movimiento de los productos se ajuste directamente a la demanda del cliente en todo el momento. En cambio, el flujo push, se basa en pronósticos o estimaciones de la demanda. El método push puede traer problemas como sobre producción, es decir, despilfarros, enemigos de Lean. En la Figura 3 se refleja la comparativa entre los dos sistemas. (Gestiopolis, 2001).

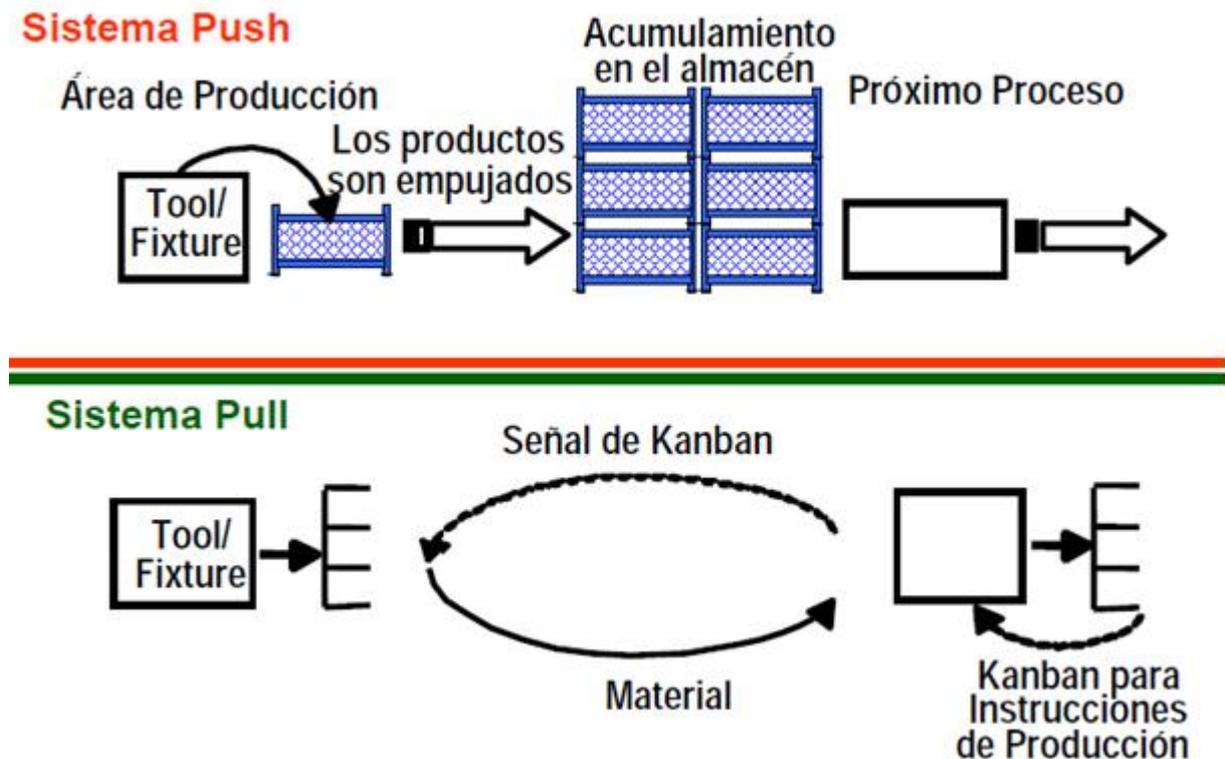


Figura 3 Comparativa Push y Pull
Fuente: Sistema de producción Just in Time (2013).

1.1.5. Perseguir la perfección

Si bien la metodología Lean Manufacturing considera a la perfección como un principio, esta se asume como inalcanzable. Una organización nunca estará exceptuada de presentar problemas, sin embargo, sus efectos pueden ser mitigados. Por ello se debe tener claro qué es la perfección, así como el plan estratégico para poder alcanzarla.

Por otro lado, la perfección no solo debe ser limitada a cero defectos o errores en el proceso. Según Gil (2018), “Cuando el directivo o mando intermedio de una empresa solo trabaja pensando en “evitar el fracaso”, la búsqueda del perfeccionismo se convierte en perjudicial. (...). Esto desarrolla aún más el estrés”. Si bien se deben atender los requerimientos de los clientes, no se puede olvidar el componente humano de la organización.

Finalmente, la empresa debe estar en constante evaluación de sus procesos, con la finalidad de eliminar desperdicios, reducir los tiempos de entrega y cumplir los requisitos del cliente, mejorando la productividad, sin desatender el enfoque humano. El resultado de esta búsqueda de la perfección se percibe en las reducciones de costos, esfuerzos, tiempos de trabajo y mayor compromiso en todas las áreas de la empresa. Ver Figura 4.



Figura 4 Principios de filosofía Lean Manufacturing
Fuente: Elaboración propia.

1.2. Lean Manufacturing en el sector servicios

Una vez se ha interiorizado lo que es Lean y de dónde viene, se va a explicar cómo funciona en el sector de servicios. Aunque la mayor parte de su uso sea en empresas que se dedican a la producción de un bien físico, esta metodología también puede ser implementada en el sector de servicios. Teniendo en cuenta que la empresa en la que se basa este proyecto brinda mantenimiento de vehículos, es decir, es una empresa dedicada al sector de servicios, se va a detallar las diferencias que marcan la implantación en este tipo de sector.

Hasta ahora Lean se ha implantado en el sector industrial, pero hoy en día el sector de servicios es un área donde cada vez aparecen más las herramientas de Lean Manufacturing. Cabe mencionar que el objetivo de la metodología siempre va a ser acercarse lo máximo al cliente y eliminar los despilfarros.

La primera diferencia en una empresa de servicios son los despilfarros, en este caso se pueden definir de la siguiente manera: (como se cita en Moyano y Martínez, 2014).

- Retrasos y esperas de los clientes.
- Duplicación: Volver a introducir los mismos datos más de una vez.
- Movimientos innecesarios. No realizar movimientos que no añadan valor al cliente.
- Comunicación confusa: La comunicación debe de ser clara y precisa entre trabajadores y cliente/ proveedor.
- Fallos en la operación del servicio
- Oportunidad perdida, un cliente perdido.

1.3.Herramientas de Lean Manufacturing

Lean Manufacturing consta de varias herramientas que ayudan a eliminar o reducir todas las operaciones que no añaden valor al producto/servicio, es decir, los despilfarros. Estas herramientas constituyen la base de la metodología y ayudan a alcanzar los objetivos, esto se representa en el sistema de producción Toyota (TPS, por sus siglas en inglés) con una casa que se debe construir desde la base. En la base de la casa como se va a ver a continuación se encuentran las herramientas Lean. Las herramientas dan la estabilidad a partir de una cultura de empresa orientada al largo plazo, una gestión que permite que todos los implicados tengan la información adecuada, procesos capaces y realizados según el mejor estándar conocido, y una carga de trabajo nivelada. Para entender qué efecto tienen las herramientas Lean en la empresa, se ha definido lo que es la casa Lean o casa de TPS. La casa se compone de cuatro elementos (Romero, 2015). Ver Figura 5.

- Cimientos: Se basa en la cultura de una filosofía Lean con la ayuda de las herramientas. Todos los empleados deben de disponer de la información adecuada y tras la implantación de las herramientas tener los procesos y operaciones estandarizadas y confiables.
- Corazón: Gracias a las herramientas y la motivación de los empleados se reducen los despilfarros y las incidencias consiguiendo una mejora continua, que viene a ser el corazón de la casa.
- Pilares: La casa Lean se representa por dos pilares, “Just in Time” (fabricar los que se necesita en la cantidad que se necesita y cuando se necesite) y “Jidoka” (uso de técnicas para detectar y corregir los defectos de la producción utilizando para ello los procedimientos y mecanismos necesarios que avisen de las anomalías).

- Tejado: En el tejado se representa lo que se consigue gracias a lo que se ha trabajado durante la construcción de la casa. (calidad, costos, plazos...). El objetivo es lograr un Lead Time (es el tiempo que discurre desde que se genera una orden de pedido a un proveedor hasta que se entrega la mercancía de ese proveedor al cliente) más bajo con la mejor calidad y al costo más bajo

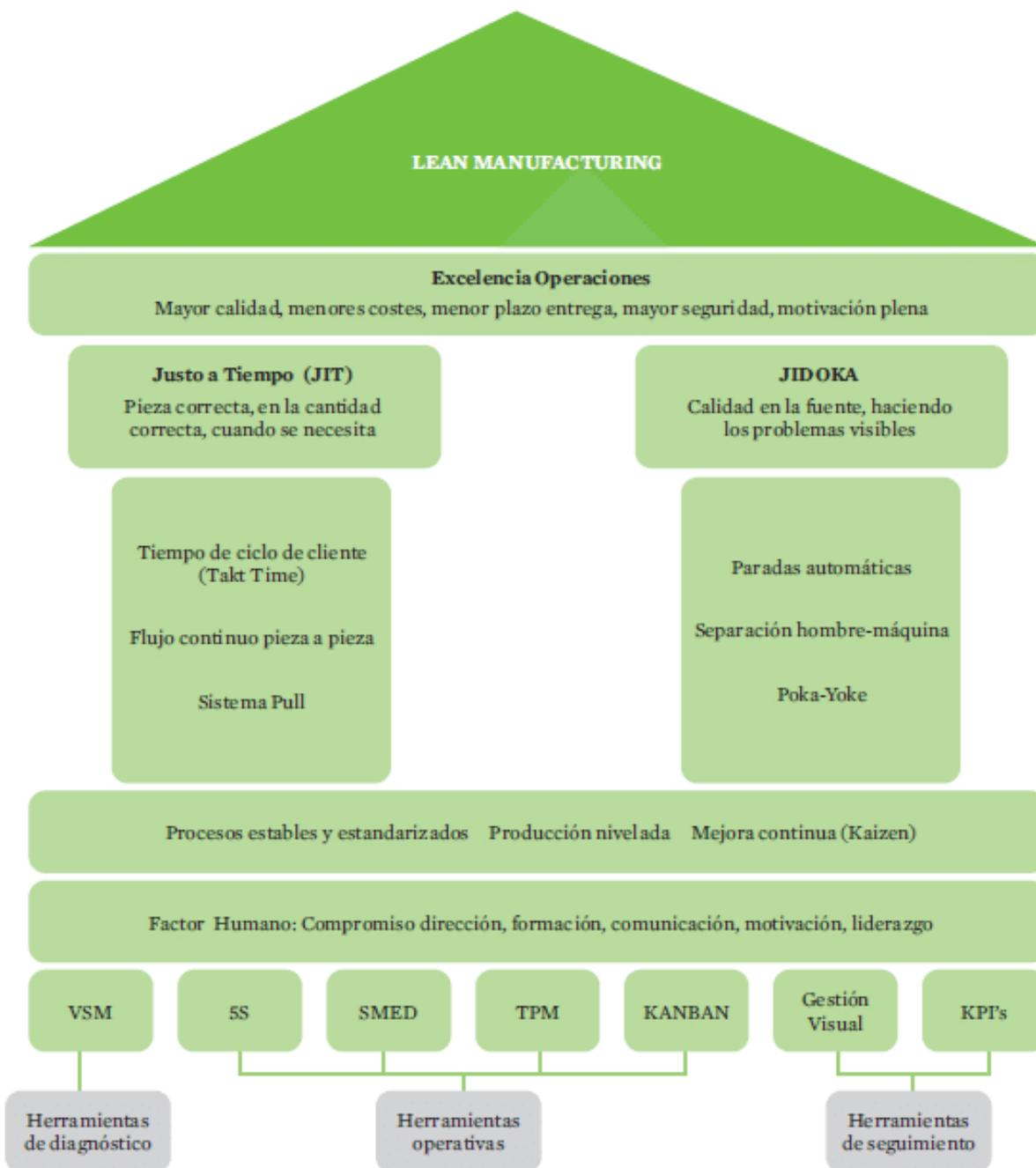


Figura 5 La casa de TPS o la casa Lean
 Fuente: Romero (2015)

1.3.1. SIPOC

Hoy disponemos de múltiples formatos para el mapeo de procesos. Entre ellos destaca la herramienta SIPOC (por sus siglas en inglés supplier – input - process – output - customer). Esta es la más difundida dentro de las organizaciones. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo (AEC, 2020):

- Proveedor (*supplier*): Persona que aporta recursos al proceso
- Entrada (*inputs*): Todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso. Se considera recursos a la información, materiales e incluso, personas.
- Proceso (*process*): Conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido.
- Salida (*output*): Productos o servicios usados por el cliente.
- Cliente (*customer*): Persona que recibe el resultado del proceso. El objetivo es obtener la satisfacción de este.

El diagrama de SIPOC es una herramienta que se emplea tanto en el ámbito de seis sigmas como en la gestión por procesos en general. De manera resumida los pasos a realizar para elaborar un Diagrama SIPOC son (AEC, 2020):

1. Identificar los procesos de gestión
2. Establecer las entradas del proceso, los recursos necesarios
3. Establecer los proveedores de estas entradas al proceso
4. Definir las salidas del proceso
5. Establecer quién es el cliente de cada una de las salidas obtenidas

1.3.2. Mapa de flujo de valor – *Value Stream Mapping (VSM)*

Es la herramienta base para la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing. Esta ayuda a entender, mediante íconos y gráficos, el flujo de material e información dentro de un sistema productivo, identificando los puntos donde se generan desperdicios así como dónde se agrega valor al producto.

Paredes-Rodríguez (2017) afirma lo siguiente respecto al mapa de flujo de valor: “Es una herramienta de gestión Lean Manufacturing que utiliza símbolos, métricas y flechas para mostrar y mejorar el flujo de inventario y de información requerido (...), buscando que este (cliente) solo pague las actividades que le generan valor al producto.”

El VSM se basa en comprender y analizar el proceso, esto con la finalidad de identificar los desperdicios y actividades que no agreguen valor al producto. La organización deberá

intensificar los esfuerzos por tratar de reducir los despilfarros dentro del proceso, así como evaluar la eliminación de las actividades antes mencionadas.

El correcto diseño del VSM actual es fundamental para poder formular propuestas de mejora. Los pasos para la implementación del mapa de flujo de valor se detallan a continuación (Salazar, B., 2020b):

1. Se inicia esquematizando al cliente en la esquina superior derecha del mapa. Luego se identifican y enlazan los flujos de información, ya sean de forma manual o electrónica, de los clientes con la planificación de los materiales (control de la producción). Posteriormente, se relacionan los flujos de información del control de producción dirigidos al proveedor. Acabado el primer paso se podrá visualizar el flujo de información desde el cliente hasta el proveedor.

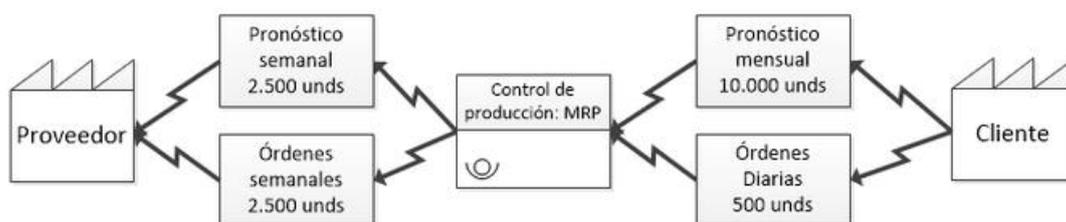


Figura 6 Flujo de información desde cliente hasta proveedor
Fuente: Salazar B., (2020b)

2. Se debe considerar el transporte de los materiales e insumos desde los proveedores hacia la organización.

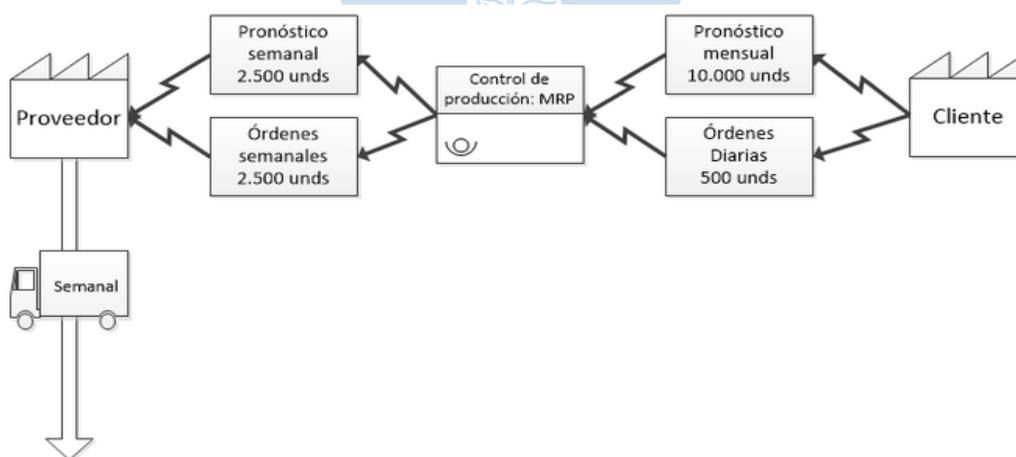


Figura 7 Transporte en mapa de flujo de valor
Fuente: Salazar B., (2020b)

3. Se deben identificar las operaciones que constituyen el proceso. En el mapa de flujo de valor se debe esquematizar la secuencia de estas, así como el tiempo de cada operación, inventarios de materiales, entre otros factores relevantes. Además, se debe representar el transporte de la empresa al cliente.

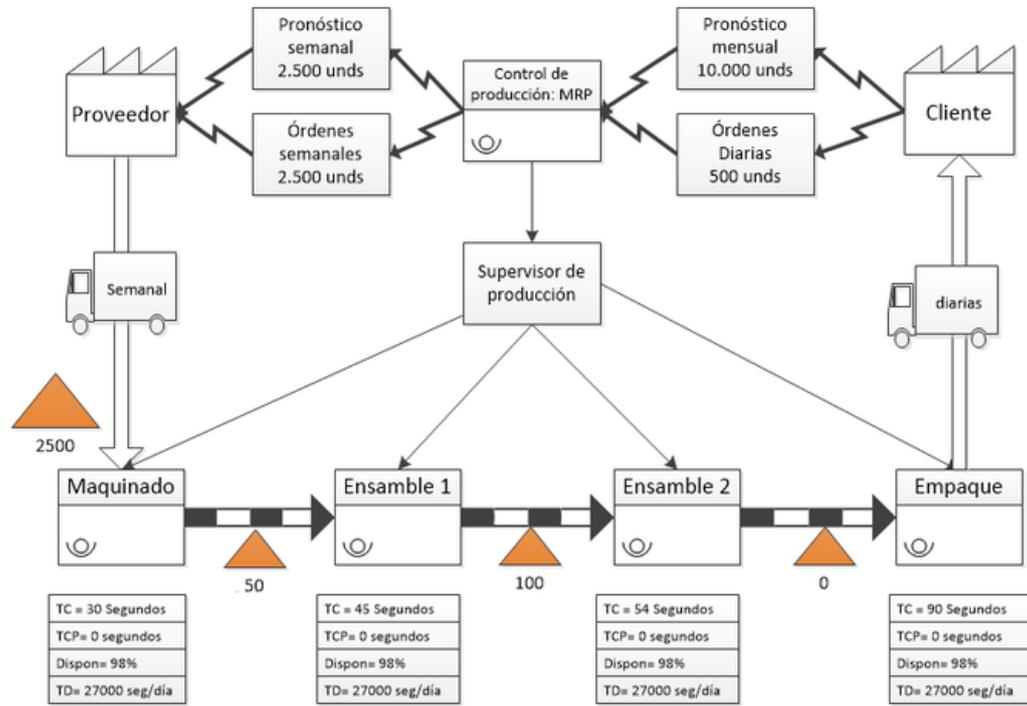


Figura 8 Secuencia de operaciones
Fuente: Salazar B., (2020b)

4. Se debe esquematizar mediante una escalera los tiempos empleados durante el proceso productivo. En la zona inferior se representarán los tiempos que agregan valor al producto, es decir los tiempos de ciclo. Luego, en la zona superior se representarán los tiempos que no añadan valor al producto, es decir tiempos de transporte e inventarios.

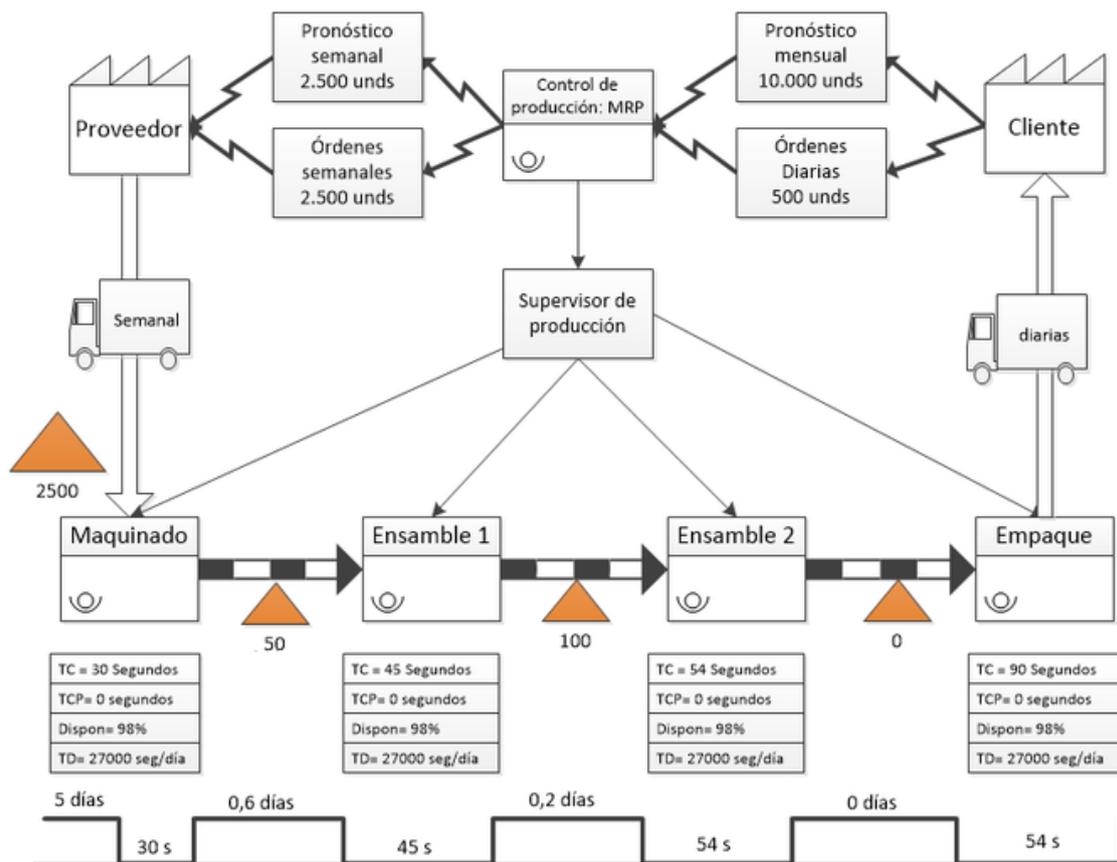


Figura 9 Escalera de tiempos
Fuente: Salazar B., (2020b)

5. Finalmente se calcula el tiempo *takt*, es decir el tiempo medio entre el inicio de la fabricación de un producto y el inicio de la fabricación del siguiente:

Tiempo disponible = 27000 segundos / día

Demanda diaria = 500 unidades / día

Tiempo takt = $27000 / 500 = 54$ segundos / unidad

El tiempo takt obtenido es 54 segundos/unidad, es decir el cliente compra, en promedio, cada 54 segundos por día.

A partir del mapa de flujo de valor establecido se deben formular las respectivas propuestas de mejora, con la finalidad de obtener un tiempo de producción óptimo.

Asimismo, la simbología empleada en el VSM no se encuentra estandarizada, por el contrario, cada empresa puede establecer sus propios símbolos para describir sus procesos. Sin embargo, los símbolos deben ser estandarizados dentro de cada organización, esto con la finalidad de que los miembros del equipo de trabajo puedan describir y visualizar sus actividades con facilidad. Se muestran unos ejemplos en la Figura 10 y la Figura 11.

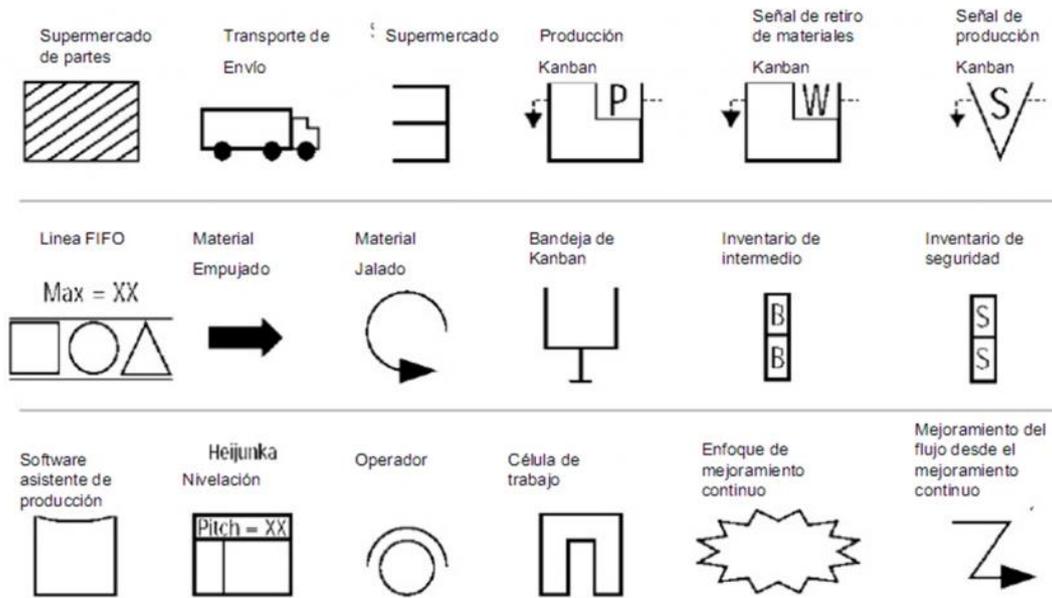


Figura 10 Simbología de VSM.
Fuente: Google imágenes (2019).

Símbolos del Flujo de Información				
	Flujo de Información Manual	Flujo de Información Electrónico	Plan de Producción	Caja de Nivelado
	Secuenciador	Ajustes "Informales" del Plan de Producción		

Figura 11 Simbología de VSM
Fuente: Ingeniería de calidad (2018)

1.3.3. Single – Minute Exchange of Die (SMED)

Es una metodología o conjuntos de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de una máquina a una duración máxima de 10 minutos (single – minute). Se debe tener en cuenta que el tiempo de preparación inicia cuando se produce la última pieza de un lote y finaliza cuando se produce una pieza libre de fallas del siguiente lote.

Se puede afirmar lo siguiente respecto a la relación entre la herramienta SMED y la metodología Lean Manufacturing: “La capacidad de hacer el cambio de tipo rápido es un requisito esencial para ser empresa de manufactura flexible y trabajar con pequeños lotes”. Es decir, con la implementación de la herramienta SMED se logra un flujo continuo de producción, debido a que los tiempos de preparación de una máquina son mínimos. (Tejeda, A. 2011).

El secreto del éxito de esta metodología está en preparar las herramientas y los materiales necesarios antes de comenzar a realizar las actividades. Además, se debe planificar y organizar las operaciones de cambio y el orden en el que estas deben ser utilizadas, con ello estamos previniendo y eliminando los tiempos muertos que se pueden generar.

La implementación de la metodología SMED consigue resultados rápidos y positivos para la organización. Principalmente, se distinguen mejoras en tres aspectos básicos: (Instituto de Productividad Empresarial Aplicada, 2020)

- Incremento de la capacidad productiva. Identificando y reduciendo los tiempos que no agregan valor al producto, el tiempo disponible se transforma en tiempo productivo para la empresa. Es decir, se podrá fabricar una mayor cantidad de producto en el mismo intervalo de tiempo.
- Reducción del stock. La aplicación de la herramienta permite crear un flujo de trabajo continuo, permitiendo la producción de pequeños lotes. En consecuencia, la producción no permite la generación de volúmenes innecesarios de inventarios.
- Mejora de la atención al cliente. La aplicación de la herramienta permite reducir los tiempos de producción, así como aumentar la calidad del producto. Esto permite satisfacer la demanda de más clientes en el mismo tiempo disponible.

Dentro de esta metodología, existen definiciones claves: (Progressa Lean, 2014)

- Tiempo de cambio: Este inicia cuando se produce la última pieza de un lote y finaliza cuando se inicia a producir una pieza libre de fallas del siguiente lote. Cabe mencionar que durante este intervalo de tiempo la máquina está parada.
- Tareas: Actividades necesarias para realizar el cambio de pieza. Según la herramienta SMED, estas deben ser consideradas como desperdicio ya que no agregan valor al producto.
- Tareas internas: Relacionada a operaciones que se realizan a la máquina cuando está detenida.
- Tareas externas: Relacionada a operaciones que se realizan con la máquina en marcha, es decir durante el periodo de producción.

Por otro lado, la aplicación de la herramienta SMED puede ser sistematizada por tres etapas: (Restrepo, Medina & Cruz, 2009)

1. Diferenciar las tareas internas y externas. En esta etapa se debe determinar todas las tareas realizadas durante el cambio de pieza. Asimismo, se debe tomar en cuenta las herramientas empleadas, nombre de las partes, indicadores de la máquina, entre otros factores que ayuden a comprender mejor el proceso. De esta etapa se debe obtener las actividades que son realizadas con la máquina parada y en marcha.

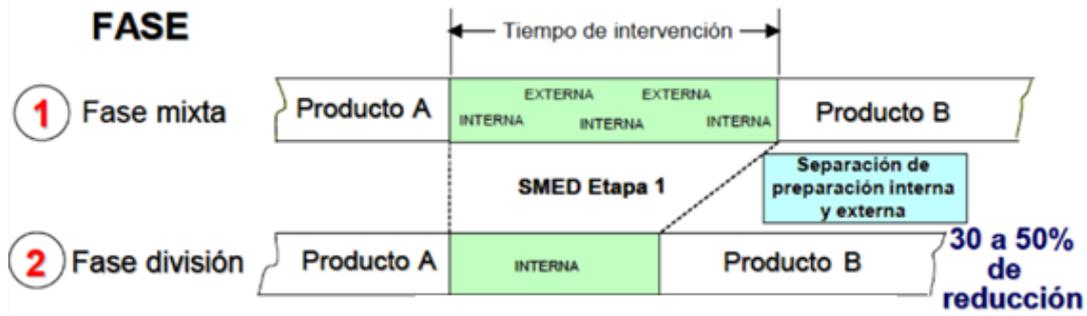


Figura 12 SMED - Etapa 1
Fuente: Productividad operativa (Martín Palma, 2016)

2. Transformar tareas internas en externas. Debido a que cuando la máquina está parada no agrega valor al producto, este tiempo debe ser disminuido. En esta etapa se deben analizar las todas actividades detectadas en la fase anterior, determinando qué tareas internas pueden ser realizadas con la máquina en marcha. De ser el caso, se pueden eliminar tareas innecesarias.

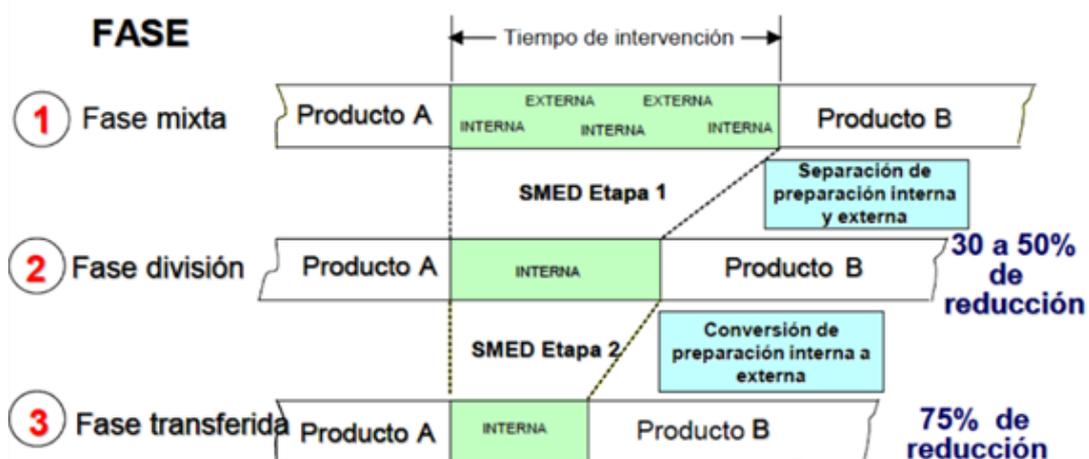


Figura 13 SMED - Etapa 2
Fuente: Productividad operativa (Martín Palma, 2016)

3. Reducir los tiempos de tareas internas y externas. Esta etapa busca pulir los tiempos de preparación para todas las tareas realizadas. Se debe realizar un análisis minucioso para cada actividad, centrándose en las tareas internas, con la finalidad de obtener la mejor forma de trabajo, así como reducir el tiempo muerto de la máquina.

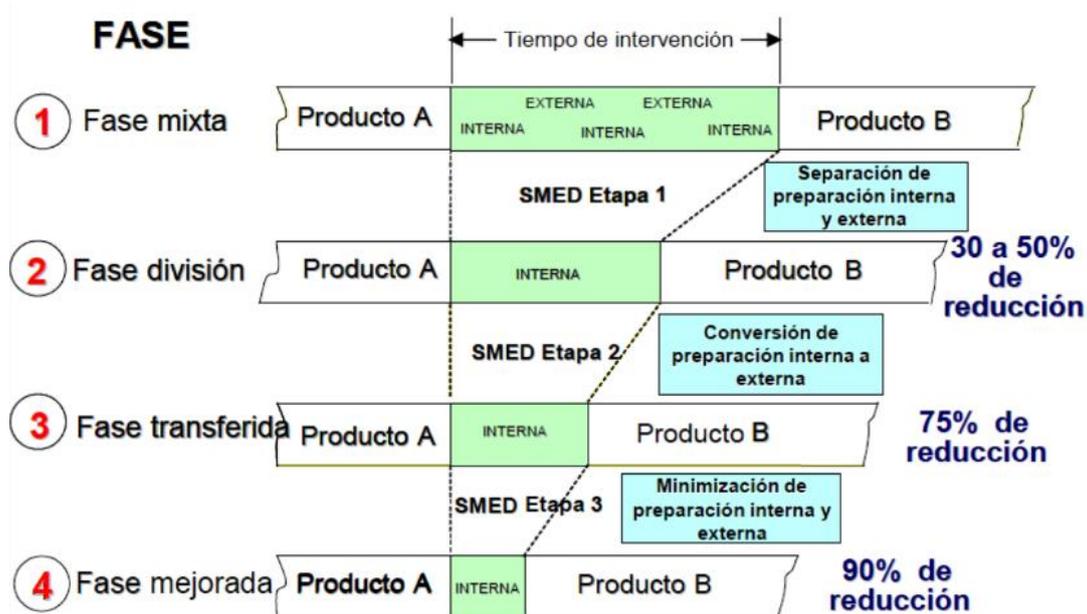


Figura 14 SMED - Etapa 3
Fuente: Productividad operativa (Martín Palma, 2016)

1.3.4. Kanban

Es una herramienta de producción enfocada en la transmisión de información a través de la cadena productiva, desde los requisitos del cliente hasta la materia prima de los proveedores. Esta transferencia de información se debe realizar a través de tarjetas, las cuales son usadas para que los trabajadores puedan recibir información acerca de los productos fabricados.

“Kanban es un sistema de información que paso a paso controla principalmente de manera armónica, continua, fluida la fabricación de productos manejando indicadores de calidad y tiempo normalmente en fábricas de carácter industrial o mercantil”. Es decir, la herramienta se basa en un sistema de producción pull, donde la fabricación de productos esta basaba en la demanda del cliente, y no en datos estadísticos. (Pinto, J., 2015).

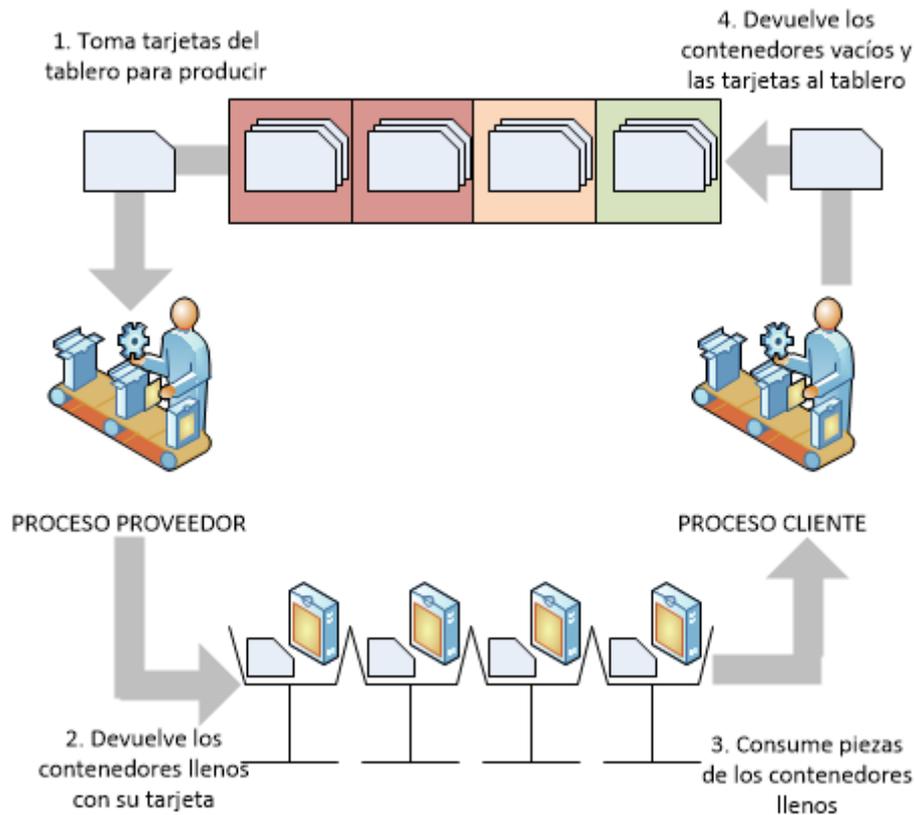


Figura 15 Esquema de herramienta Kanban
Fuente: Kanban: Control de materiales y producción. (Salazar, B., 2020a)

Las tarjetas Kanban, usualmente, son pedazos de papel fijados al lote de productos elaborados. Estas transmiten visualmente el progreso de elaboración de un producto dentro del sistema productivo. Se debe mostrar la información relevante del producto de manera concisa (Identificador, breve descripción, usuario asignado, número de piezas, entre otras).

Número de Kanban: 132-001	Juan Pérez Romuald Fons
Montaje de primer subequipo	
Detalle productivo relacionado con la operación	
Inicio 04/07/2016	
Fin 06/07/2016	
30 Piezas por hora	

Figura 16 Ejemplo de tarjeta Kanban
Fuente: LeanManufacturing10 (2020)

La herramienta Kanban plantea los siguientes principios para la correcta implementación de la misma: (Vergara, J., 2017).

- Calidad garantizada. Los elementos producidos deben elaborarse sin desperfectos desde el primer momento. La herramienta propone un mayor énfasis al cumplimiento de los requisitos del cliente, respecto a la velocidad con que estos son atendidos.
- Orden. Se deben priorizar las tareas mediante un *backlog* o muro Kanban, teniendo como enfoque los trabajos pendientes. Estas pueden ser jerarquizadas según las necesidades del sistema productivo.

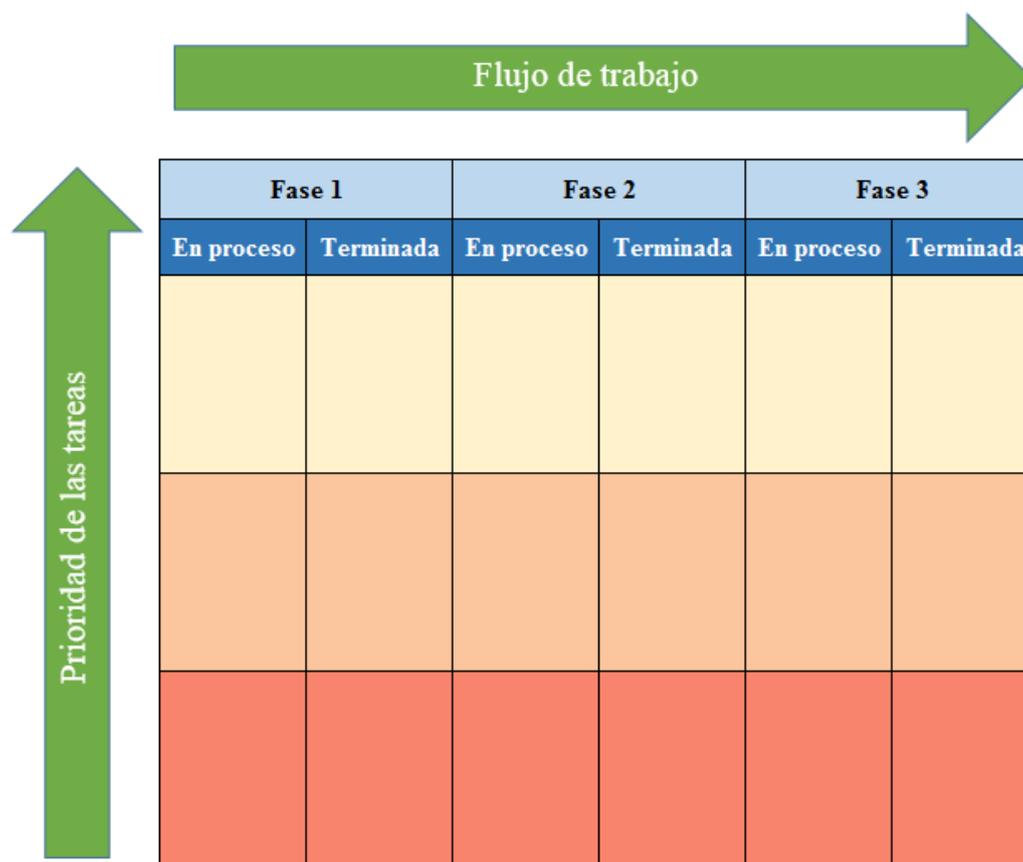


Figura 17 Modelo de muro Kanban

Fuente: Panel Kanban. El flujo de trabajo en tu proyecto (Jorge Saiz, 2017)

- Reducción del desperdicio. Se debe minimizar la cantidad de desperfectos en los elementos producidos. Es decir, llevar a cabo solamente las actividades que agreguen valor al producto, reduciendo las tareas innecesarias o triviales. Del mismo modo, estas deben realizarse de la mejor manera.
- Mejora continua. La implementación de la herramienta no debe ser considerada estática, es decir aplicable una sola vez en el proceso. Por el contrario, ésta debe ser empleada

constantemente dentro de la organización, encontrando nuevas oportunidades de mejora en el sistema productivo.

Definidos los principios que guían la correcta implementación de la herramienta Kanban, a continuación, se mencionan los requisitos para la puesta en marcha de la misma (Lean manufacturing10, 2020):

1. Demanda regular del cliente. Presentar una demanda con un nivel de varianza elevado dificultará la determinación del número de piezas a elaborar por cada proceso.
2. Flujo de materiales definido. Se debe determinar el flujo de materiales desde la materia prima de los proveedores hasta el producto entregado a los clientes. Si no se tiene correctamente mapeado el flujo, será difícil la implementación de la herramienta.
3. Pequeñas máquinas dedicadas a un solo proceso. Si se adquieren grandes máquinas destinadas para la producción de toda la cartera de productos, esto provocaría la elaboración de grandes volúmenes de lotes, además de la generación de un cuello de botella.
4. Cambios rápidos. Las máquinas y procesos que demanden demasiado tiempo, tienden a producir lotes de tamaño grande. Se deben promover los cambios ágiles favoreciendo la elaboración de lotes pequeños, así como una mayor flexibilidad dentro del proceso.
5. Proveedores fiables. Se debe asegurar la capacidad de soporte de los proveedores. Estos no pueden fallar en la entrega de materiales.

1.3.5. Cinco eses (5s)

Una de las herramientas más utilizadas de Lean Manufacturing son las 5 S. Es una metodología que busca organizar el espacio de trabajo de manera que minimice los despilfarros, siempre asegurándose que las zonas de trabajo están sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, la seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos (Mateo, 2017).

Las 5 S está compuesta en 5 fases, es una mejora para la organización en orden, limpieza, disciplina y estandarización que favorecerán en el ahorro de los recursos. El nombre de esta herramienta viene compuesto por cinco palabras japonesas, que serían las cinco fases a desarrollar:

1.3.5.1. Seiri (Clasificar)

En esta etapa se retira todos los elementos que no son útiles para las operaciones de la organización. Es común que los empleados están rodeados de herramientas o materiales que no sean necesarios para realizar sus labores. Estos elementos se convierten en desperdicios en los

puestos de trabajo (MUDA). En la Figura 18 el diagrama de flujo representa el orden a seguir para alcanzar este proceso de clasificación.

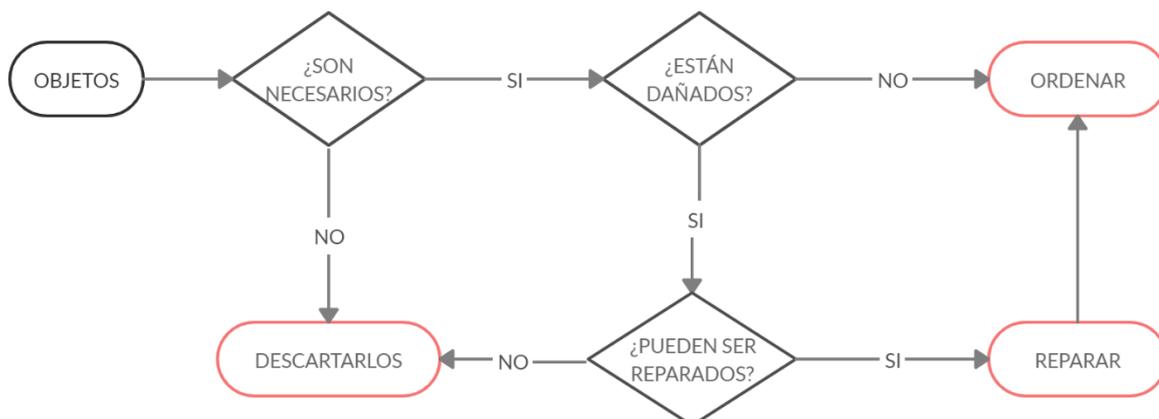


Figura 18 Diagrama de flujo Seiri
Fuente: Elaboración propia.

1.3.5.2. Seiton (Ordenar).

Los elementos que finalmente quedan en el puesto de trabajo tras el primer paso deben de ser ordenados. De esta manera se logra optimizar el tiempo de ubicación de los elementos.

La ubicación de las herramientas de trabajo deberá estar en función de la frecuencia de uso, lugar donde son empleadas, espacio que ocupan, entre otros factores que se consideren relevantes.

1.3.5.3. Seiso (Limpiar).

Identificar y eliminar las fuentes de suciedad. El objetivo es que los puestos de trabajo estén permanentemente limpios.

1.3.5.4. Seiketsu (Estandarización).

El objetivo es formalizar las mejores prácticas obtenidas de las fases anteriores. Los métodos de trabajo de cada uno de los procesos que conforman el flujo de actividades deberán estar debidamente estandarizados, para asegurar su correcta aplicación. Las operaciones estandarizadas deben cumplir las siguientes características:

- Común a todos.
- Estar libre de ineficiencias, irregularidades e irracionalidad.
- Que se pueda dominar con el entrenamiento y la práctica.
- Que lo apliquen tanto las nuevas incorporaciones como los veteranos.

1.3.5.5. Shitsuke (Mantener).

Esta es diferente a las 4 primeras eses, en el sentido de que no es visible y no puede medirse. La filosofía Lean Manufacturing se basa en la mejora continua, por ello la implementación de medidas de manera puntual, carecen de sentido. Los beneficios de la aplicación de las 5s se consiguen realizando verificaciones periódicas en el espacio de trabajo.

1.3.6. Kaizen

Según su creador Masaki Imai, esta se define como la fusión de dos vocablos, kai que significa “cambio” y zen que se entiende como “algo mejor”. Por ello, se puede decir que kaizen significa “cambio para mejorar”, es decir, no es solamente un programa de reducción de costos, si no que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas.

Esta metodología es la que se conoce como “mejora continua”. Según Imai “en tu empresa, en tu profesión, en tu vida: lo que no hace falta sobra; lo que no suma resta” (Rajadell y Sánchez, 2010).

Antes de surgir el concepto de kaizen, las empresas solían renovarse mediante la sucesión de mejoras abruptas a largo plazo. Cada 15 o 20 años, aparecía una de ellas, que venía a recuperar todo el tiempo perdido y situaba a la empresa en una buena situación competitiva (Alcalde San Miguel, 2009).

La tendencia de las empresas occidentales ha sido siempre la de invertir grandes recursos en innovación tecnológica, mientras que la filosofía japonesa (Kaizen) ha apostado más por la mejora continua, introduciendo pequeñas modificaciones para conseguir formas más eficientes de trabajo. Este sistema considera los fallos cometidos como oportunidades de mejora. Esto es la clave su éxito, permitiendo que empresas japonesas aumenten la calidad de sus productos con una producción flexible, una mejor eficiencia y un gran ahorro de costos. (Alcalde San Miguel, 2009).

La metodología kaizen no establece un intervalo de tiempo necesario para poder encontrar e implementar oportunidades de mejora. Aprovecha el tiempo para continuar mejorando, a pesar de que los recursos disponibles sean bastante más limitados. El kaizen es la mejor herramienta para prepararse en tiempos de crisis. (Alonso, 1998).

Para la implantación de la filosofía kaizen, se crean grupos de trabajo, formados por técnicos, supervisores y operarios que aportan, desarrollan e implantan sus propias ideas dentro de su área de influencia. Los equipos se reúnen de forma continua, durante la jornada laboral y el líder lean (escogido libremente entre sus miembros) distribuye el trabajo a realizar.

Capítulo 2

Diagnóstico

En el presente capítulo se presentan las principales características del Concesionario San Antonio Motors S.A. – Hyundai Piura, así como una descripción de los servicios que brinda y sus clientes potenciales. Esto nos llevará a realizar un análisis en el servicio de post venta, particularmente en el área de mantenimiento, con la finalidad de identificar, establecer y solucionar los problemas más representativos y manifestaciones de insatisfacción por parte de los clientes.

2.1.Descripción del Concesionario

El concesionario San Antonio Motors S.A. – Hyundai Piura, es una empresa ubicada en Av. Vice Mz230 LT 01-A Zona industrial, de la ciudad mencionada. Esta organización comenzó a realizar operaciones desde el año 2016. Actualmente se dedica a la comercialización y mantenimiento de automóviles de la marca Hyundai. Sus principales fuentes de ingresos son la comercialización de repuestos y el servicio de mantenimiento a los vehículos. (Grupo San Antonio, 2020a).

Durante mucho tiempo, el concesionario San Antonio Motors S.A. – Hyundai Piura se ha consolidado como una de las empresas líderes del sector de servicio de mantenimiento de automóviles en la región Piura. Sin embargo, a fines del 2018 este liderazgo se ha ido debilitando, esto debido al ingreso de nuevos concesionarios y pequeños negocios de mecánica, generando una reducción de los ingresos económicos.

2.2.Descripción de los servicios

El grupo San Antonio inició sus operaciones en 1995, ya con más de 20 años al servicio, cuenta con una alta experiencia en los sectores de lubricantes, combustibles, vehículos y servicios de post venta vehicular. La organización tiene presencia comercial en Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca y Ancash. Además, es distribuidor autorizado de los combustibles y lubricantes Repsol, neumáticos Goodyear y los vehículos Hyundai, Mahindra, Brilliance, Baic JMC y Nissan. (Grupo San Antonio, 2020b).

El concesionario San Antonio Motors – Hyundai fue inaugurado en la ciudad de Piura en abril del 2016 por el grupo San Antonio Trade. La actividad principal de dicho concesionario es la venta de automóviles y el servicio de post venta. (Grupo San Antonio, 2020c).

San Antonio Motors – Hyundai, es una empresa que se ha ido consolidando con el pasar del tiempo y mejorando en la calidad de sus servicios para fidelizar a sus clientes que son la fuente fundamental para que la empresa crezca y se mantenga fuerte ante sus principales competidores, que son los talleres mecánicos.

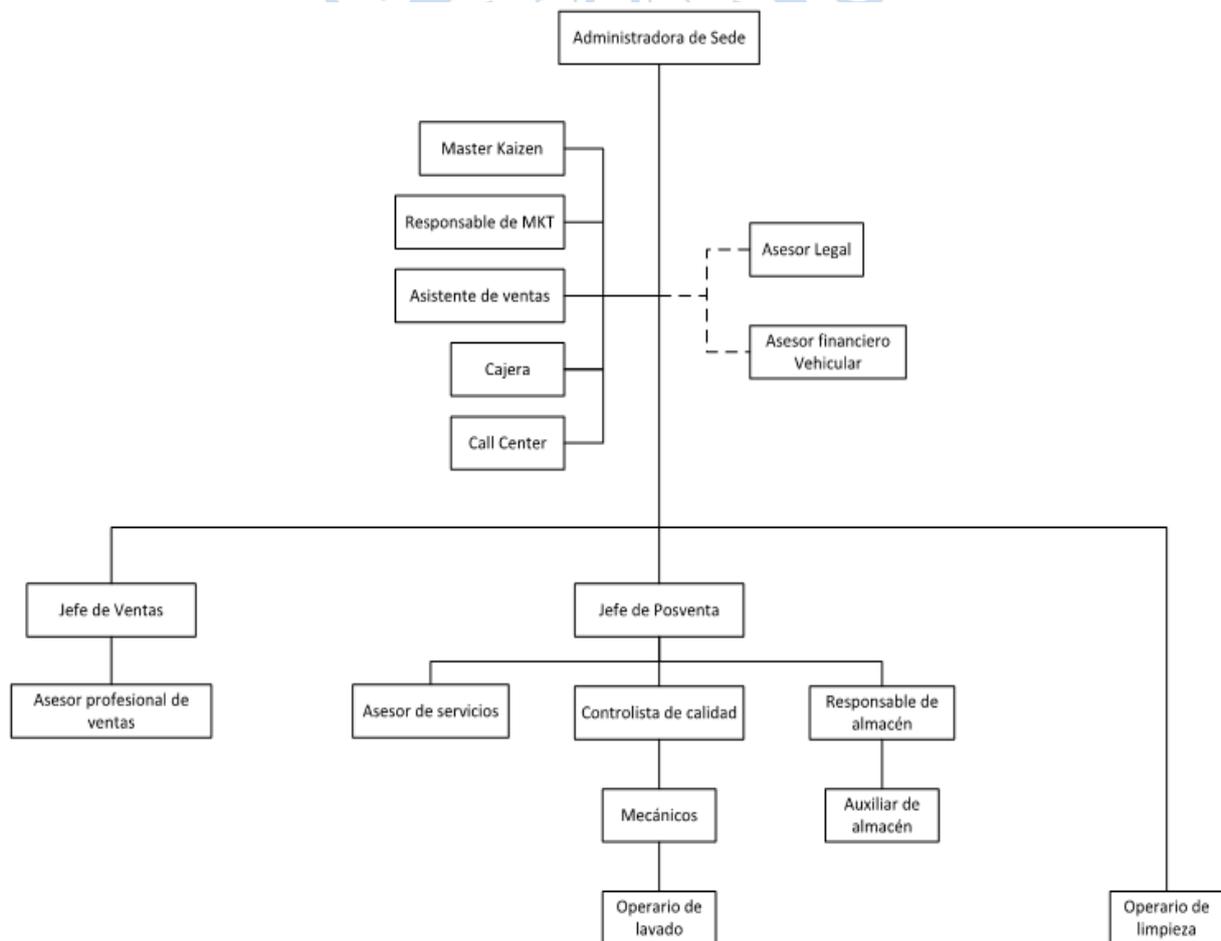


Figura 19 Organigrama del concesionario San Antonio
Fuente: Flores, B. (2019)

2.3.Situación en el mercado

Hyundai reconoce que actualmente los vehículos en la sociedad cumplen un rol muy importante, es por ello el esfuerzo que realizan al fabricar los automóviles, buscando desempeñar un papel que vaya más allá de ser un simple auto para convertirse en un compañero de los clientes, ya que actualmente los consumidores son más exigentes con la elección de un vehículo.

Hasta antes de la cuarentena y se espera seguir compitiendo luego de esta, el sector automotriz en Perú se encontraba creciendo, se ha convertido en un mercado estratégico para las diferentes marcas, dicho crecimiento ha favorecido el ingreso de vehículos de lujo que satisfacen las necesidades de los clientes que buscan exclusividad, tecnología y diseño, .

A nivel de oferta hay 18 empresas que concentran una facturación anual en el 2017 de USD 3,545 millones, en vehículos livianos de los 141,773 que se importaron en 2018, la marca líder es Toyota con 18%, seguida por Hyundai con 14.3% y Kia con 10.8% (Mariátegui, 2019).

Analizando los principales competidores del Concesionario San Antonio Motors, tenemos a los talleres mecánicos (MYPES) y otros concesionarios de la zona. En la Región Piura, la mayor parte de los mecánicos presentan una forma de trabajo desordenada e improvisada. Estos no le prestan atención a la gestión de su organización ya que es frecuente que estén compuestos por tres o cuatro personas.

Por otro lado, si bien los concesionarios de la zona presentan una organización similar a la del Concesionario San Antonio Motors – Hyundai, estos muestran los mismos problemas: Incumplimiento de la hora pactada, reprocesos, elevados costos, entre otros. No se ha reconocido un caso de éxito por la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en concesionarios dentro de la Región Piura.

2.4.Problemática

Se pueden observar distintos problemas como cuellos de botella o “desperdicios” en el concesionario San Antonio Motors S.A. – Hyundai Piura. Por simple observación, pareciera que existe una elevada frecuencia en el servicio de post venta, y dentro de él, particularmente en el área de mantenimiento. Es probable que procesos mal definidos o ineficientes generen que el tiempo de atención durante este servicio sea prolongado, así como la asignación de costos errados. Desde la entrada del vehículo al concesionario hasta la entrega del mismo al cliente, existen distintos momentos en que se observan estas ineficiencias, en consecuencia, la empresa se encuentra constantemente expuesta a quejas y manifestaciones de insatisfacción por parte de los clientes.

Por otro lado, se ha podido determinar la existencia de problemas respecto a la labor realizada por los asesores de post venta. Principalmente, se destacan los reprocesos dentro del lugar de trabajo. Si el asesor de post venta no transmite adecuadamente la información del cliente al personal técnico, este último no podrá solucionar los desperfectos del vehículo. En caso esto no se dé correctamente, el vehículo deberá pasar nuevamente por el área de mantenimiento.

Además, los asesores de post venta deben realizar constante seguimiento a vehículos. Cada asesor posee un inventario de los automóviles que tienen asignados. Ellos deben estar constantemente consultando al personal técnico sobre el avance del mantenimiento. Si los asesores no lo realizan, los técnicos no ponen énfasis en la reparación del vehículo.

Los asesores de servicio de post venta realizan actividades administrativas. Ellos deben llenar y registrar las facturas/boletas de los clientes atendidos, así como realizar coordinaciones con empresas para elaborar cotizaciones, reduciendo el tiempo disponible para desarrollar sus actividades encargadas.

Debido a los puntos antes mencionados la reputación de la empresa se ve afectada negativamente. Algunos clientes prefieren llevar sus vehículos a mecánicos particulares. Ellos tienen un trato directo con el técnico, por lo que se reduce el riesgo de reprocesos. Además, el tiempo de atención es menor que el concesionario.

2.5. Antecedentes

Kimberly – Clark Corporation aplicó el principio de mejora continua dentro de sus instalaciones de manufactura. Ellos detectaron que gran parte del tiempo de trabajo se gastaba en movimientos innecesarios para poder alcanzar herramientas, además encontraron que algunos empleados no realizaban correctamente sus tareas. Es por esto que los propios trabajadores consideraban el trabajo tedioso.

El equipo de Kimberly – Clark aplicó herramientas como el Value Stream Mapping (VSM), Kaizen y 5s para organizar las tareas del personal técnico. Luego de implementar esta metodología se redujeron los costos de producción, tiempos de entrega, los desperdicios por transporte y se mejoró la calidad del producto, confirmando el gran potencial de la herramienta.

Por otro lado, la empresa Nike centró sus esfuerzos en revalorizar su capital humano. El equipo de trabajo se propuso convertir la formación de sus trabajadores en habilidades y capacidades necesarias para poder gestionar la producción, así como resolver problemas que se presenten durante su trabajo. Este proceso fue llamado Culture of Empowerment Model.

Como resultado de aplicar esta metodología, la empresa Nike obtuvo grandes beneficios, entre ellos tenemos: La reducción del 50% de la tasa de productos defectuosos, reducción del 40% del tiempo de entrega, optimizó su productividad en un 20%. Lo más importante de estos cambios fue el logro de imponer un modelo de trabajo más eficiente que el resto de la competencia.

En términos generales, las empresas que implementan la metodología Lean Manufacturing dentro de sus organizaciones han obtenido ventajas como reducción de los costos de producción, reducción de los inventarios, reducción del lead time, mejora de la calidad del servicio, trabajadores más implicados, optimización de equipo de trabajo, reducción de desperdicios, disminución de los tiempos de espera, optimización de los transporte y, parametrización y orden en todos los procesos de la organización. (Esteve, 2018).

Dentro del entorno peruano, la aplicación de la metodología Lean Manufacturing es mínima por parte de las MYPES. El 92% de las microempresas y 88% de pequeñas empresas no tienen conocimiento sobre el modelo. (Narváez, 2015)

Por lo todo lo mencionado anteriormente, se puede concluir que la correcta aplicación de esta herramienta conlleva grandes beneficios para la organización, como la reducción de costos, reducción de tiempos de entrega, mejora de la calidad, entre otros. Asimismo, la implementación de esta metodología dentro del concesionario San Antonio Motors – Hyundai se puede percibir como una ventaja competitiva respecto a sus competidores.

Para la presente investigación se hará uso de las siguientes herramientas: Diagrama SIPOC y mapeo del valor, para el diagnóstico la situación actual de la organización; cinco eses, Kanban, SMED y kaizen, para la implementación de mejoras; y el estudio de tiempos, como indicador de desempeño.

2.6.Objetivo general

Se plantea como objetivo de la investigación: “Reducir el tiempo de espera, en 15% respecto al tiempo inicial, durante todo el servicio de mantenimiento en el concesionario San Antonio Motors, aplicando la metodología Lean Manufacturing; aumentando así la eficiencia y eficacia de la empresa.”

2.7.Metodología

En esta sección se presenta el procedimiento llevado a cabo para lograr el objetivo de la tesis, listándose a continuación cada uno de los pasos utilizados.

2.7.1. Elaborar diagnóstico de la situación actual.

Se han recolectado los datos del año 2019 del Concesionario San Antonio Motors – Hyundai Piura, a través de los reportes del Área de Posventa, elaborando el diagrama SIPOC y el Mapeo del Proceso (VSM). Se utilizó la técnica de observación participativa que nos permitió establecer los procesos más relevantes y el nivel de cumplimiento de cada uno de ellos, así como las brechas existentes entre la situación actual y la deseada.

2.7.2. Identificar las actividades del proceso de servicio.

Se han registrado las actividades que son realizadas durante el proceso de mantenimiento. Además, se ha tomado como base los proveedores, entradas, pasos detallados, salidas y clientes, de cada una de las actividades. Finalmente se realiza una tabla comparativa de las actividades que generan y no generan valor con los tiempos empleados en cada una de ellas.

2.7.3. Definir indicadores de desempeño.

En primer lugar, se analizaron las estrategias y los objetivos del Concesionario, posteriormente se definieron indicadores de desempeño del área de Posventa que permitan mantener un monitoreo del servicio.

2.7.4. Gestar plan de acción para implementar mejoras.

Se definieron las acciones a implementar, así también para cada una de ellas se fija una agenda que son fechas programadas para su implementación (inicio y conclusión), y al responsable de la actividad y equipo que participará en la implementación.

2.7.5. Evaluación de la ejecución de mejoras.

Se llevaron a cabo las tareas programadas en el plan de acción por parte de los equipos, posteriormente, se calculó el porcentaje de reducción de tiempos luego de la aplicación de las mejoras. Luego, para establecer si las mejoras definidas tuvieron resultados beneficiosos se ejecutó la medición de los tiempos de ciclo posteriores a la ejecución de las mejoras, en base a esos tiempos se calculó el impacto económico que tuvieron las mejoras en el Concesionario.

Capítulo 3

Aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing

En el presente capítulo se expone la aplicación de las principales herramientas de Lean Manufacturing dentro del Concesionario San Antonio Motors S.A. – Hyundai Piura. Además, se determina el tiempo estándar durante el proceso de Mantenimiento de vehículos. Este será considerado como un indicador de desempeño para la evaluación de las medidas implementadas.

3.1. Elaborar diagnóstico de la situación actual

El diagnóstico de la situación actual se realiza con la finalidad de obtener datos o información relevante para el planteamiento de las propuestas de mejora. Para ello, se emplean las herramientas SIPOC y *Value Stream Mapping* (VSM), las cuales son necesarias para un correcto análisis.

3.1.1. Diagrama SIPOC

Esta herramienta nos permite visualizar el proceso de mantenimiento de vehículos de una manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo, desde los proveedores hasta los clientes. Ver Tabla 1.

Tabla 1 Diagrama SIPOC.

S	Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> - Hyundai Motor Company - Encargados de almacén.
I	Entradas	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículo en mal estado - Limpiador de frenos - Filtro del aceite - Filtro de aire de motor - Filtro de aire acondicionado - Filtro de combustible - Líquido de frenos - Refrigerante premezclado
P	Procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción del vigilante. - Recepción del asesor postventa. - Servicio del mantenimiento. - Lavado. - Inspección de vehículo
O	Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículo en correcto estado.
C	Clientes	<ul style="list-style-type: none"> - Clientes particulares. - Empresas

Fuente: Elaboración propia.

Las personas que suministran los insumos y repuestos a utilizar, durante el mantenimiento, son los encargados de almacén. Estos solicitan sus requerimientos a la sede Hyundai en Perú. Cabe mencionar que todos los repuestos e insumos son originales de la marca, ya que los insumos genéricos causan daño a los vehículos.

Respecto al proceso de mantenimiento de vehículos este se desarrolla de la siguiente manera: Ver Figura 21, Figura 22 y Figura 23.

Antes de que ingrese al taller de Hyundai, el vehículo es recibido por el vigilante. En esta recepción la persona encargada solicita datos generales, como: Nombre completo del cliente, número de placa y número de celular. Luego el vehículo ingresa al taller. Cuando ingresa no

siempre es atendido rápidamente, ya que muchas veces los asesores se encuentran recepcionando otras unidades.

En esta segunda recepción el asesor postventa registra datos más específicos, como: Nombre del cliente, DNI, número de celular, número de VIN (*Vehicle Identification Number*), número de motor, modelo del vehículo, año de fabricación, defectos que cuente el automóvil, entre otros.

Luego, se realiza un inventario de todos los objetos que se dejan dentro del vehículo. Además, un inventario de la zona exterior del vehículo, es decir si tuviera algún raspón o abolladura. Esto con la finalidad de evitar conflictos con los clientes, si el automóvil sufriera algún accidente durante el proceso de mantenimiento.

Una vez realizada la recepción del vehículo, por parte del asesor postventa, se acerca el personal técnico para llevarlo hasta su bahía de trabajo. En esta etapa se da solución a los requerimientos registrados por los asesores. Cabe mencionar que al inicio de esta actividad no todos los técnicos cuentan con las herramientas necesarias, ya que durante los servicios estas son prestadas entre ellos, incrementando el tiempo de mantenimiento.

Finalmente, el vehículo pasa al área de lavado. Se necesitan dos operarios para realizar la actividad: uno es encargado de lavar y otro de aspirar el interior del automóvil. En esta etapa se le dan los acabados a la presentación del vehículo al cliente.

Terminado esto el asesor debe inspeccionar que se hayan solucionado los inconvenientes registrados, así como que la presentación del vehículo sea la adecuada. Luego, el asesor procede a llamar al cliente para poder recoger su vehículo reparado.

Respecto a los clientes del concesionario San Antonio Motors, pueden ser desde particulares hasta empresas con flotas de vehículos.

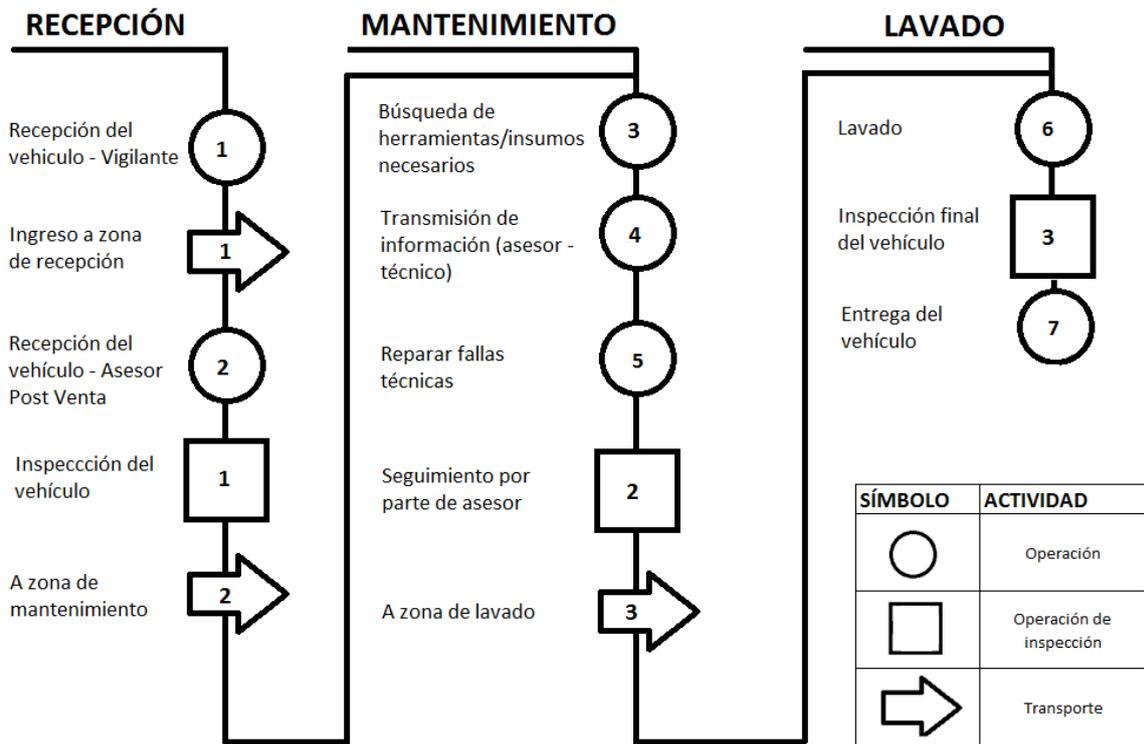


Figura 21 Diagrama de procesos actual.
Fuente: Elaboración propia.

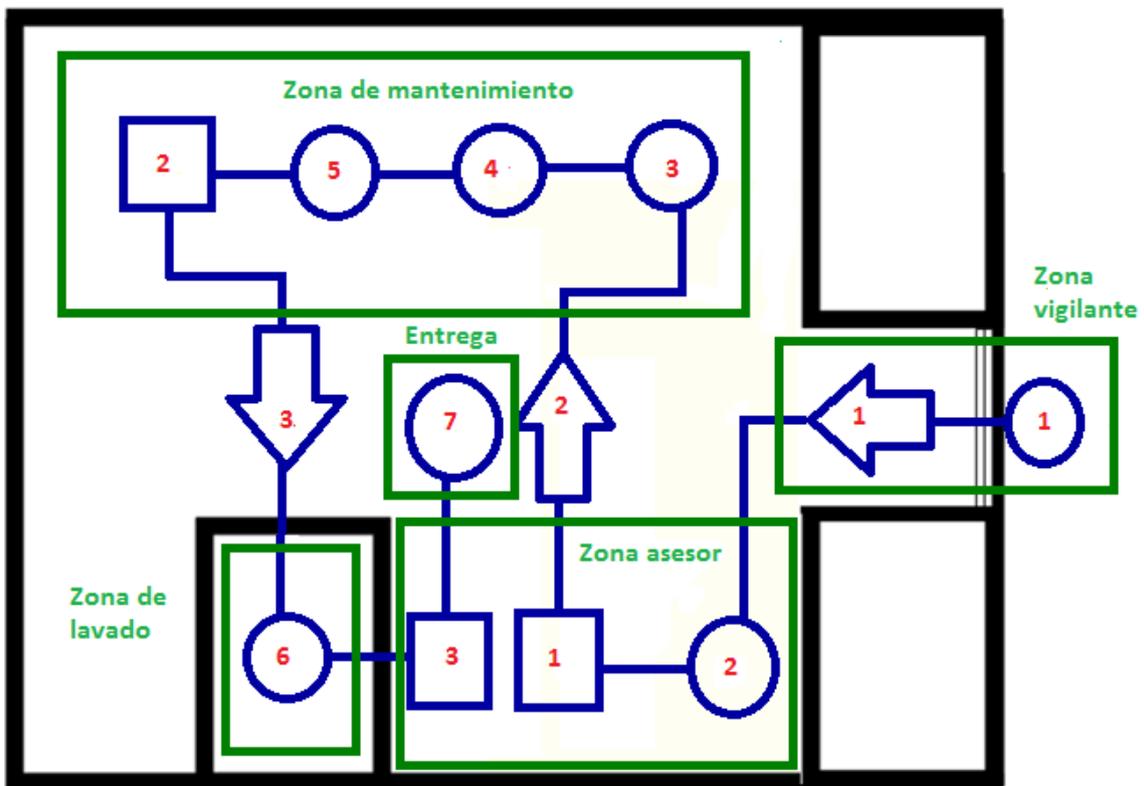


Figura 22 Diagrama de recorridos.
Fuente: Elaboración propia.

Descripción	Tiempos (min)	Distancia (m)	Actividades						Observaciones
			○	□	◐	➔	▼	◉	
Recepción del vehículo - Vigilante	7		●						Toma de datos generales
Ingreso a zona de recepción	2	6						●	
Recepción del vehículo - Asesor Post Venta	8		●						Toma de datos específicos
Inspección del vehículo	16			●					
A zona de mantenimiento	15	7						●	
Busqueda de herramientas necesarias/Entrega de insumos	33		●						
Transmisión de información (asesor - técnico)	25		●						
Reparar fallas técnicas	180		●						
Seguimiento del vehículos por parte del asesor	10			●					Avance del trabajo
Movimiento del vehículo hacia bahías de lavado	5	7						●	
Lavado del vehículo	50		●						
Inspección final del vehículo	17			●					
Entrega del vehículo	5		●						
Total	373	20							

Figura 23 Cursograma analítico.
Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Mapeo de valor del proceso (VMS)

Los mapas de valor, también conocidos como gráficas del flujo de valor VSM (*Value Stream Mapping*), son herramientas utilizadas para conocer a profundidad los procesos, tanto dentro de la organización como en la cadena de abastecimiento. El principal objetivo por el que se desarrollan los mapas de valor es que estos nos permiten identificar ampliamente las actividades que no agregan valor al proceso, del mismo modo permiten conocer el tiempo asociado a dichas actividades (Ingenieriaindustrial.Online.com, 2019).

El diagrama de flujo de valor se ha desarrollado tomando en cuenta 5 macro procesos realizados en el concesionario: Recepción del vigilante, recepción del asesor postventa, mantenimiento, lavado e inspección. Ver Figura 24.

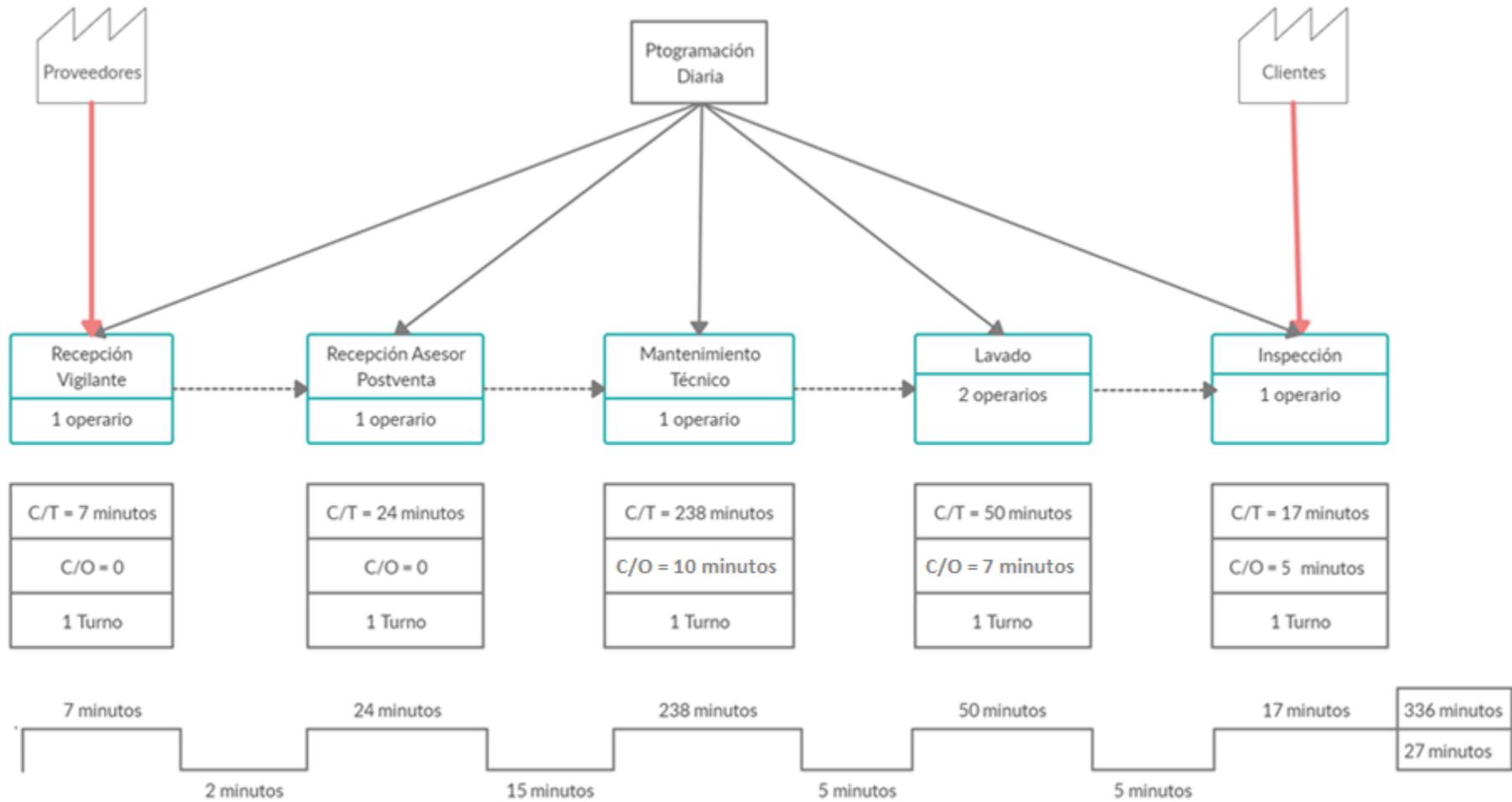


Figura 24 Diagrama VSM del proceso de mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia.

Del diagrama VSM elaborado se pueden obtener las siguientes observaciones:

- El tiempo de cambio (C/O) para los dos primeros procesos indicados es mínimo, cero minutos. Al iniciar las actividades, los clientes ya están haciendo cola fuera del concesionario para ser atendidos, esto facilita que el tiempo de atención durante la recepción de vehículos sea rápida. Por otro lado, los tres procesos restantes presentan tiempo de cambio debido a que el automóvil debe ser trasladado a otra zona para ser atendido.
- Dentro de los tres últimos procesos se han identificado tiempos muertos. Esto principalmente es debido a tiempo de búsqueda de herramientas para iniciar labores, el traslado de vehículos entre las diferentes zonas, pérdida de tiempo por parte de los mismos trabajadores, entre otros. Por estas razones se propone una redistribución del taller, además de la aplicación de la herramienta de las 5 eses.
- En el área de mantenimiento, se detectaron actividades que se pueden ir realizando mientras el personal técnico no está atendiendo un vehículo. Por ejemplo, preparar el área de trabajo antes de que el automóvil llegue a la bahía de mantenimiento. Por esta razón se plantea la aplicación de la herramienta SMED, para la identificación de actividades internas y convertirlas en externas.
- Dentro de la zona de lavado se ha identificado un tiempo de cambio de 7 minutos. Esto es debido a que se gasta demasiado tiempo buscando una zona donde estacionar el vehículo para el secado. La bahía de secado del taller es utilizada como estacionamiento de vehículos descompuestos.
- Durante el proceso de inspección de vehículos, se detectó que el tiempo de cambio fue de 5 minutos. Esto es debido, principalmente a que luego de revisar un automóvil, el asesor postventa debe ir a la oficina administrativa a registrar los datos. Luego de eso continúa con la revisión de los siguientes vehículos.

3.2. Identificar las actividades del proceso de servicio

En este punto se obtuvo las actividades de los servicios bajo estudio. Ver Tabla 2. Los valores de la tabla sirvieron de apoyo para determinar los tiempos de cada una de las actividades realizadas durante el proceso de mantenimiento. Además, se clasificaron estas actividades según el valor agregado al servicio. Ver

Tabla 9.

Tabla 2 Actividades durante el servicio de mantenimiento

Operaciones de Mantenimiento	Trabajo de servicio por parte del técnico
	Chequeo de calidad por el asesor
	Lavado del vehículo
Operaciones diferentes al mantenimiento	Recepción del vehículo - Vigilante
	Recepción del vehículo - Asesor Post - Venta (inventario)
	Movimiento del vehículo hacia bahías de trabajo
	Prueba de manejo
	Ingreso de las órdenes de trabajo
	Preparación de la bahía de trabajo
	Papeleo (facturación)
	Asistir a otros (apoyar al compañero)
	Pedido / recibir repuestos
	Traer herramientas fuera de la bahía de trabajo (por falta de herramientas)
	Transmisión información asesor - técnico
	Seguimiento de los vehículos por parte del asesor
	PC (envío de correos, realizar cotizaciones, etc.)
	Entrega del vehículo
	Trabajo Indirecto
Teléfono	
Reservación de citas	
Organización del día de trabajo	
Uniformarse por parte de técnicos	
Baño, lavado de manos	
Otros	Tiempos muertos - Técnico
	Tiempos muertos - Asesor

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la operación de mantenimiento de trabajo de servicio por parte del técnico, esta se realizó en un periodo de un mes. Para ello, se tomaron en cuenta solo los mantenimientos preventivos, ya que en ese lapso de tiempo no se registraron vehículos que requieran servicio de mantenimiento correctivo.

Las actividades descritas anteriormente serán clasificadas según el valor aportado al proceso de mantenimiento. Ver Tabla 3 y Tabla 4

Tabla 3 Actividades que agregan valor.

#	Actividad	Justificación
1	Trabajo de servicio por parte del técnico.	Actividad principal del proceso de mantenimiento.
2	Chequeo de calidad por el asesor.	Verificación de que el proceso se haya realizado correctamente.
3	Lavado del vehículo.	Valor agregado al proceso de mantenimiento.
4	Recepción del vehículo – Vigilante.	Primera interacción del cliente hacia el servicio de la empresa.
5	Recepción del vehículo - Asesor Post - Venta (inventario).	Recepción de los requerimientos del cliente.
6	Prueba de manejo.	Facilita al técnico determinar las fallas del vehículo.
7	Ingreso de las órdenes de trabajo.	Permitir el inicio de las actividades a técnicos.
8	Preparación de la bahía de trabajo.	Búsqueda de herramientas necesaria.
9	Pedido / recibir repuestos.	El proceso de mantenimiento es abastecido.
10	Transmisión información asesor - técnico	Transmisión de la información del asesor hacia el personal técnico.
11	Seguimiento de los vehículos por parte del asesor	Verificar que el técnico está realizando el trabajo requerido.
12	Entrega del vehículo	Explicación de los trabajos realizados al cliente.
13	Reservación de citas.	Coordinación de atención con cliente.
14	Organización del día de trabajo.	Asesor programa actividades del día.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Actividades que no agregan valor.

#	Actividad	Justificación
1	Movimiento del vehículo hacia bahías de trabajo.	No es relevante para el servicio de mantenimiento.
2	Papeleo (facturación).	No afecta directamente en el mantenimiento del vehículo.
3	Asistir a otros (apoyar al compañero).	No afecta directamente en el mantenimiento del vehículo.
4	Traer herramientas fuera de la bahía de trabajo (por falta de herramientas).	Aumenta el tiempo de trabajo.
5	PC (envío de correos, realizar cotizaciones, etc.)	No afecta directamente en el mantenimiento del vehículo.
6	Reuniones	No es relevante para el servicio de mantenimiento.
7	Teléfono	No es relevante para el servicio de mantenimiento.
8	Uniformarse por parte de técnicos	No es relevante para el servicio de mantenimiento.
9	Baño, lavado de manos	No es relevante para el servicio de mantenimiento.
10	Tiempos muertos - Técnico	No es relevante para el servicio de mantenimiento.
11	Tiempos muertos - Asesor	No es relevante para el servicio de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Se calculará el tiempo de las actividades descritas anteriormente. Para ello, se empleará la siguiente fórmula:

Si la desviación estándar es desconocida,

$$n = \frac{z^2 [n' \sum X^2 - (\sum X)^2]}{e^2 (\sum X)^2}$$

Donde

n' = Observaciones preliminares.

n = Tamaño de la muestra que se quiere determinar.

X = tiempo de cada observación

Para el cálculo de tamaño de la muestra se han considerado 13 observaciones preliminares. Ver Tabla 5 y Tabla 6.

Tabla 5 Medición de tiempos de actividades que agregan valor - muestreo.

#	Actividad	Medida de Tiempo (minutos)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Trabajo de servicio por parte del técnico	207	252	334	259	287	251	245	304	259	220	262	277	264
2	Chequeo de calidad por el asesor	16	13	13	15	15	19	17	15	17	14	16	15	13
3	Lavado del vehículo	47	43	45	42	60	41	50	49	50	40	48	40	53
4	Recepción del vehículo - Vigilante	6	7	8	8	7	6	6	8	6	6	7	6	7
5	Recepción del vehículo - Asesor Post - Venta (inventario)	23	25	22	23	24	20	22	24	20	23	20	19	18
6	Prueba de manejo	40	48	49	48	58	49	59	50	50	45	50	42	43
7	Ingreso de las órdenes de trabajo	7	7	8	6	7	6	6	7	6	6	7	7	8
8	Preparación de la bahía de trabajo	14	15	15	16	15	16	15	19	17	13	14	18	15
9	Pedido / recibir repuestos	13	12	14	16	18	15	14	13	15	13	13	14	13
10	Transmisión información asesor - técnico	18	16	17	18	19	18	12	16	16	17	15	16	15
11	Seguimiento de los vehículos por parte del asesor	25	22	25	23	27	28	21	23	27	26	23	29	28
12	Entrega del vehículo	15	15	15	14	15	13	10	13	15	15	14	15	14
13	Reservación de citas	22	23	24	27	27	22	29	29	30	24	22	24	28
14	Organización del día de trabajo	12	11	15	11	12	12	13	15	12	13	14	11	14

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 Medición de tiempos de actividades que no agregan valor - muestreo.

#	Actividad	Medida de Tiempo (minutos)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Movimiento del vehículo hacia bahías de trabajo	12	10	12	9	11	12	13	12	10	11	12	13	10
2	Papeleo (facturación)	36	39	36	31	37	37	34	31	40	31	34	38	32
3	Asistir a otros (apoyar al compañero)	14	16	18	17	18	14	14	15	15	12	15	13	16
4	Traer herramientas fuera de la bahía de trabajo (por falta de herramientas)	15	19	18	18	19	19	20	17	19	20	15	16	16
5	PC (envío de correos, realizar cotizaciones, etc.)	28	30	30	20	25	26	22	27	24	28	26	28	29
6	Reuniones	12	14	12	14	10	12	12	13	11	11	11	11	14
7	Teléfono	15	14	13	13	15	15	14	15	14	15	10	14	14
8	Uniformarse por parte de técnicos	15	10	13	11	12	15	13	11	12	13	13	12	11
9	Baño, lavado de manos	22	22	28	21	23	22	28	25	22	27	22	22	24
10	Tiempos muertos - Técnico	33	37	34	36	37	33	37	33	37	35	33	36	37
11	Tiempos muertos - Asesor	31	32	29	30	35	32	32	28	31	28	34	29	31

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7 Cálculo de muestras – actividades que agregan valor.

#	Actividad	z^2	n'	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	e^2	n
1	Trabajo de servicio por parte del técnico	3.8416	13	913351	11703241	0.0025	22
2	Chequeo de calidad por el asesor	3.8416	13	3054	39204	0.0025	20
3	Lavado del vehículo	3.8416	13	28842	369664	0.0025	22
4	Recepción del vehículo - Vigilante	3.8416	13	604	7744	0.0025	21
5	Recepción del vehículo - Asesor Post - Venta (inventario)	3.8416	13	6217	80089	0.0025	14
6	Prueba de manejo	3.8416	13	30993	398161	0.0025	18
7	Ingreso de las órdenes de trabajo	3.8416	13	602	7744	0.0025	16
8	Preparación de la bahía de trabajo	3.8416	13	3172	40804	0.0025	16
9	Pedido / recibir repuestos	3.8416	13	2607	33489	0.0025	18
10	Transmisión información asesor - técnico	3.8416	13	3529	45369	0.0025	17
11	Seguimiento de los vehículos por parte del asesor	3.8416	13	8305	106929	0.0025	15
12	Entrega del vehículo	3.8416	13	2601	33489	0.0025	15
13	Reservación de citas	3.8416	13	8533	109561	0.0025	19
14	Organización del día de trabajo	3.8416	13	2119	27225	0.0025	18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 Cálculo de muestras – Actividades que no agregan valor.

#	Actividad	z^2	n'	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	e^2	n
1	Movimiento del vehículo hacia bahías de trabajo	3.8416	13	1681	21609	0.0025	17
2	Papeleo (facturación)	3.8416	13	16114	207936	0.0025	11
3	Asistir a otros (apoyar al compañero)	3.8416	13	3025	38809	0.0025	20
4	Traer herramientas fuera de la bahía de trabajo (por falta de herramientas)	3.8416	13	4143	53361	0.0025	14
5	PC (envío de correos, realizar cotizaciones, etc.)	3.8416	13	9159	117649	0.0025	19
6	Reuniones	3.8416	13	1917	24649	0.0025	17
7	Teléfono	3.8416	13	2543	32761	0.0025	14
8	Uniformarse por parte de técnicos	3.8416	13	2021	25921	0.0025	21
9	Baño, lavado de manos	3.8416	13	7372	94864	0.0025	16
10	Tiempos muertos - Técnico	3.8416	13	16174	209764	0.0025	4
11	Tiempos muertos - Asesor	3.8416	13	12486	161604	0.0025	7

Fuente: Elaboración propia.

Se ha realizado una toma de tiempos a las actividades mencionadas anteriormente dentro del concesionario. Inicialmente, cuando se realizó la medición al personal técnico, estos se sentían presionados al evaluar sus actividades. Esto hacía que recolectemos tiempos erróneos, ya que los técnicos trataban de conseguir el menor tiempo posible. Pensaban que, de obtener tiempos muy altos, serían sancionados por la empresa.

Es por ello, que se llevó a cabo la medición de tiempos de modo que el personal técnico no se dé cuenta, esto con la finalidad de poder obtener tiempos más cercanos a la realidad.

Los tiempos muertos, relacionados con los asesores post venta, son debidos principalmente al diálogo de confianza que muchos de ellos realizan con los clientes, a la hora de ingresar las órdenes de trabajo al sistema, ya que se genera conversión con personal de la oficina.

Los tiempos muertos, relacionados con el personal técnico, son debidos principalmente a que se generan momentos de broma entre el personal, búsqueda de herramientas.

Además, se pudo observar que los días lunes el personal llega sin ganas de trabajar, en comparación con el resto de días.

Los datos obtenidos del muestreo nos permitirán determinar el tamaño de muestra necesario para la duración promedio de las actividades. Ver Apéndice C.

De la medición de tiempos se puede obtener el porcentaje que es empleado para las actividades que agregan valor. Ver

Tabla 9.

Tabla 9 Proceso antes de las mejoras

	Agrega valor	No agrega valor	Total
Cantidad de actividades	14	11	25
Tiempo aproximado de procedimiento (horas)	8	3	11
% con respecto al tiempo total	72.7%	27.3%	100%

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de mantenimiento cuenta con un total de 25 actividades. Se han identificado 11 actividades que no generan valor al proceso, con una duración aproximada de 3 horas. Dentro de estas se encuentran los tiempos muertos, tanto de los técnicos como los asesores. Mediante la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing, se pretende reducir estas actividades y/o su duración.

3.3. Definir indicadores de desempeño

En primer lugar, se analizaron las estrategias y los objetivos del Concesionario, para posteriormente definir los indicadores de desempeño del área de Posventa que permitan mantener un monitoreo del servicio.

En la Tabla 10 se presentan dos indicadores de desempeño identificados para el taller del Concesionario San Antonio Motors S.A. – Hyundai Piura.

Tabla 10 Indicadores de desempeño.

Indicador	Meta	Frecuencia de medición	Responsable
Tiempo de espera - Recepción	15 min	Semanal	Jefe de taller
Tiempo de duración del servicio.	4 horas	Semanal	Jefe de taller

Fuente: Elaboración propia.

Se han definido dos indicadores de desempeño. Estos se encuentran enfocados directamente al servicio al cliente (tiempo de espera y tiempo de duración del servicio). Además, estos influyen en el retorno de los clientes al concesionario.

3.4. Gestar plan de acción

La necesidad de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing, se ha evidenciado con todo lo anteriormente mencionado. Estas permitirán aumentar la productividad dentro del concesionario San Antonio Motors, así como reducir los tiempos de servicio.

3.4.1. Cinco eses (5S)

La implementación de esta herramienta se considera indispensable para una reducir los desperdicios dentro del concesionario. Del mismo modo, esta permitirá aportar los estándares de orden y limpieza que la organización requiera.

3.4.1.1. Situación actual

Se llevó a cabo un análisis de la situación actual del concesionario. Esta se realizó puntuando las zonas de recepción, mantenimiento y lavado de vehículos, para ello se elaboró un cuestionario que permita evaluar el grado de aplicación 5S en las diferentes zonas. Ver anexo A, B y C

3.4.1.1.1. Seiri (Clasificar)

- Zona de recepción.

La zona de recepción ha obtenido un puntaje sobresaliente respecto a las otras. Sus puntos débiles son las dos últimas eses (estandarización y disciplina), donde logró un puntaje casi nulo. Durante la visita realizada se pudo observar que tanto la oficina del vigilante como del asesor postventa presentan los útiles necesarios para realizar sus labores. Ver Figura 25 y Figura 26.



Figura 25 Oficina de vigilante.
Fuente: Elaboración propia.

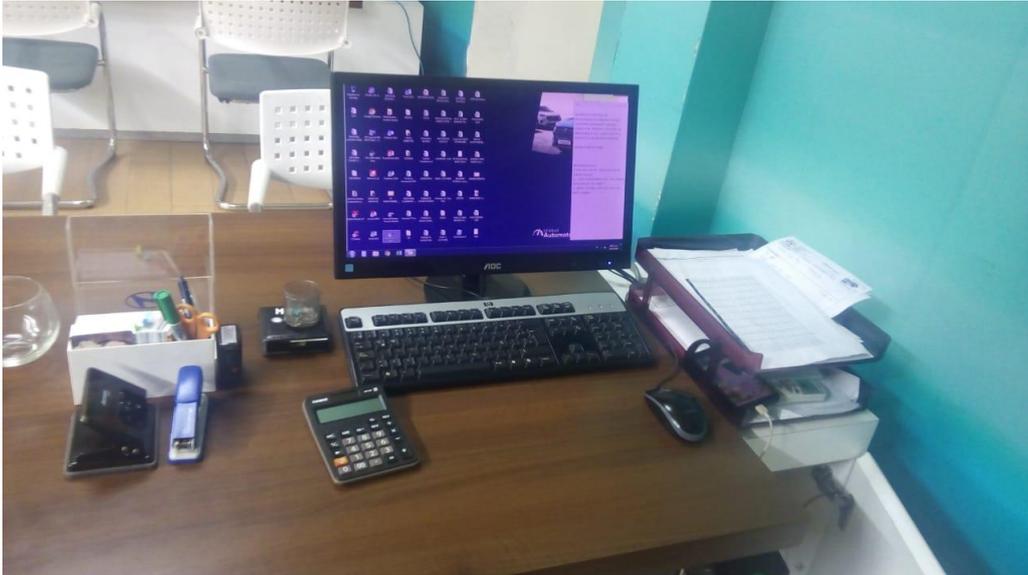


Figura 26 Escritorio de asesor postventa.
Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, al revisar los compartimientos del escritorio del asesor postventa se pudo identificar que contaban con objetos de más (botella de alcohol y botella de refresco vacía). Ver Figura 27.

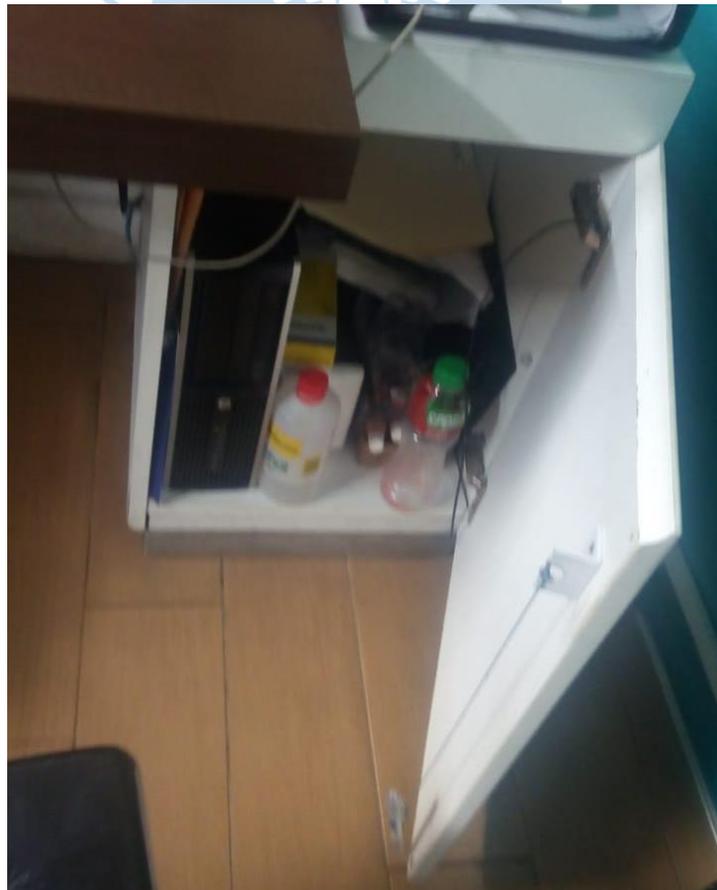


Figura 27 Gaveta de escritorio de asesor postventa.
Fuente: Elaboración propia.

- Zona de mantenimiento.

La zona de mantenimiento ha obtenido el puntaje más bajo respecto a las otras. Sus puntos débiles son las dos últimas eses (estandarización y disciplina), donde logró un puntaje casi nulo. Durante la visita realizada se pudo observar que las herramientas estaban totalmente dispersas, haciendo que los técnicos demoren encontrando las herramientas necesarias (ver Figura 28 y Figura 29).



Figura 28 Materiales innecesarios en zona de trabajo.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 29 Cajas vacías en zona de trabajo.
Fuente: Elaboración propia.

- Zona de lavado.

La zona de lavado ha obtenido un puntaje bajo respecto a la zona de recepción. Sus puntos débiles, al igual que las otras zonas, son las dos últimas eses (estandarización y disciplina), donde logró un puntaje casi nulo. Durante la visita realizada se pudo observar que los materiales de limpieza estaban totalmente dispersos. Además, se encontraron las siguientes observaciones: El enchufe se encontraba cerca al agua, el estante no se encuentra anclado y el estante se encuentra en mal estado. Ver Figura 30.



Figura 30 Estante de productos de limpieza.
Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.1.2. Seiton (Ordenar).

- Zona de recepción.

En la zona de recepción se encontraron puntos a favor y en contra respecto al orden. Se observó que el vigilante coloca identificadores, encima de los vehículos, para respetar el orden de llegada de los clientes. Luego, los asesores pueden atender al cliente según el número de orden. Ver Figura 31. Del mismo modo, se detectó que los vehículos son estacionados sin respetar la señalización del concesionario, generando desorden. Ver Figura 32.



Figura 31 Identificador para orden de vehículo.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 32 Vehículos no respetan señalización.
Fuente: Elaboración propia.

- Zona de mantenimiento.

En esta zona las herramientas, máquina y partes de automóviles son distribuidos de forma desordenada. Cuando los vehículos son revisados, el personal técnico coloca las partes donde mejor le parezca, representando riesgo de tropiezo entre los trabajadores e incrementando el tiempo de mantenimiento. Ver Figura 33. Además, se pudo detectar que los objetos no son regresados a sus respectivos lugares luego de ser usados, a pesar de que exista un estante para ordenar las herramientas de trabajo. Ver Figura 34.



Figura 33 Autopartes desordenadas.
Fuente: Elaboración propia.

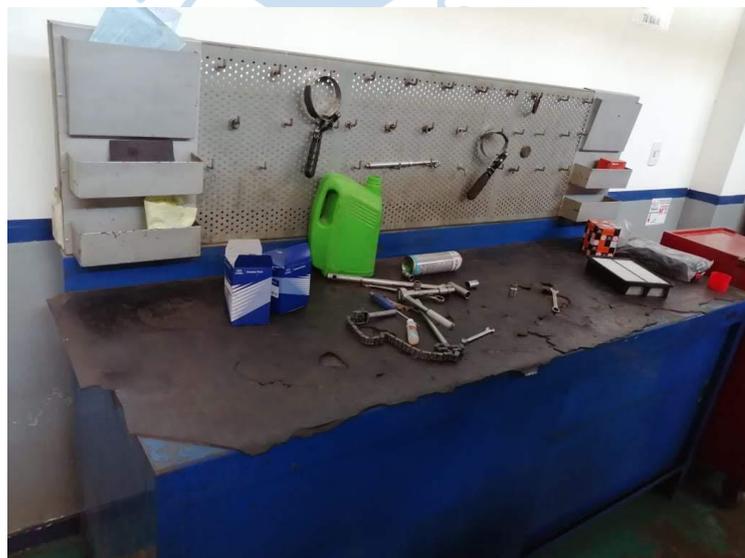


Figura 34 Herramientas fuera de su lugar.
Fuente: Elaboración propia.

- Zona de lavado.

La zona de lavado cuenta con una bahía de secado, donde los automóviles son estacionados luego de ser atendidos. Sin embargo, se detectó que esta zona es utilizada para almacenar vehículos que presenten daños graves. Ver Figura 35. El espacio utilizado para el secado de vehículos alcanza para uno solo.



Figura 35 Bahía de secado empleada para vehículos descompuestos.
Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.1.3. Seiso (Limpiar).

- Zona de recepción.

Uno de los puntos negativos de la zona de recepción es la acumulación de basura a los alrededores de la misma. Ver Figura 36. Si bien esta no es una actividad directa de la empresa, se podría coordinar con la Municipalidad para que sea realizada. Ver Figura 37. Los clientes deben esperar su turno a un lado de los residuos sólidos. Esto da una mala imagen de la empresa.



Figura 36 Basura a los alrededores de la zona de recepción,
Fuente: Elaboración propia.



Figura 37 Sala de basura.
Fuente: Elaboración propia.

- Zona de mantenimiento.

La zona de mantenimiento presenta un punto débil respecto a la limpieza. Se pudo identificar que el suelo de la zona de trabajo no estaba limpio, presentaba restos de grasa. Esto incrementa exponencialmente la aparición de accidentes laborales. Ver Figura 38. Por otro lado, se encontraron contenedores de basura, los cuales no desbordaban su contenido. Ver Figura 39.



Figura 38 Suelo con restos de grasa.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 39 Contenedores de basura en zona de mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia.

- Zona de lavado.

La zona de lavado representa un foco de suciedad para la zona de mantenimiento. Luego de lavar el vehículo, el agua con jabón sale de la zona de lavado afectando las zonas adyacentes. Esto además representa un riesgo potencial de resbalones. Un operario debe limpiar la zona. Ver Figura 40. Del mismo modo, se detectaron que dentro de la zona residuos plásticos, los cuales iban a ser desechados por el desagüe. Ver Figura 41.



Figura 40 Operador limpia zona de mantenimiento afectada.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 41 Residuos plásticos en zona de lavado.
Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.1.4. Seiketsu (Estandarizar).

Por lo mencionado anteriormente, el concesionario San Antonio presenta las tres primeras eses a un nivel muy ineficiente. Se puede inferir que nunca ha habido una propuesta de implementación de esta herramienta.

La evaluación realizada para la presente investigación fue la primera aplicada dentro de la organización. Es preciso que se realicen constantes evaluaciones, ya que los beneficios de la implementación se perciben realizando verificaciones periódicas en la zona de trabajo.

Además, es clave para el éxito de la herramienta que se fomente la formulación de ideas de mejora, por parte de los mismos trabajadores, en las diferentes zonas de trabajo.

3.4.1.1.5. Shitsuke (Mantener).

- Zona de recepción.

Si bien no existe un encargado del orden y limpieza, dentro de la zona de recepción, esta permanece limpia. Esto porque los mismos trabajadores se preocupan por la buena imagen de su área de trabajo.

Sin embargo, un aspecto negativo de esta zona, es que algunos trabajadores no desconectan los equipos electrónicos luego de ser utilizados. Esto eleva los costos del concesionario debido al desperdicio de la energía eléctrica.

Finalmente, se verificó que no se lleva un control o monitoreo de los aspectos que se puedan mejorar dentro del área.

- Zona de mantenimiento.

De la evaluación realizada se pudo identificar que la organización no cuenta con un encargado de la supervisión del orden y la limpieza dentro de la zona de mantenimiento. Del mismo modo, el personal técnico carece de un líder quien pueda fomentar y desarrollar un ambiente de trabajo limpio y ordenado. Ellos prefieren trabajar como han venido trabajando hasta el momento.

El personal técnico no fomenta el orden y la limpieza dentro del área de trabajo, ya que constantemente dejan sus herramientas en cualquier lugar. Ellos dejan objetos innecesarios, cajas vacías, bolsas en el suelo dentro su zona

Finalmente, se verificó que no se lleva un control o monitoreo de los aspectos que se puedan mejorar dentro del área.



Figura 42 Personal técnico no fomenta orden y limpieza.
Fuente: Elaboración propia.

- Zona de lavado.

Se identificó que en la zona de lavado no existe un encargado del orden y limpieza. Los trabajadores no se preocupan por la imagen que pueda ser percibida por el cliente en esta área.

Además, se verificó que los propios trabajadores fomentan el desorden en la zona. Entreteniéndose y/o haciéndose bromas entre ellos mismos. En algunos casos, se percibió que prefieren pasar el rato en lugar de realizar su trabajo asignado.

Finalmente, se verificó que no se lleva un control o monitoreo de los aspectos que se puedan mejorar dentro del área.

3.4.1.2. Programa de implementación de las cinco eses.

A continuación, se detallan los pasos para implementación de cada ese en el concesionario San Antonio Motors:

3.4.1.2.1. Seiri (Clasificar).

Esta ese consiste en seleccionar los objetos que verdaderamente son necesarios y que por lo tanto deben ser conservados, el resto de objetos serán eliminados. Para la implementación de la misma, se seguirán los siguientes pasos:

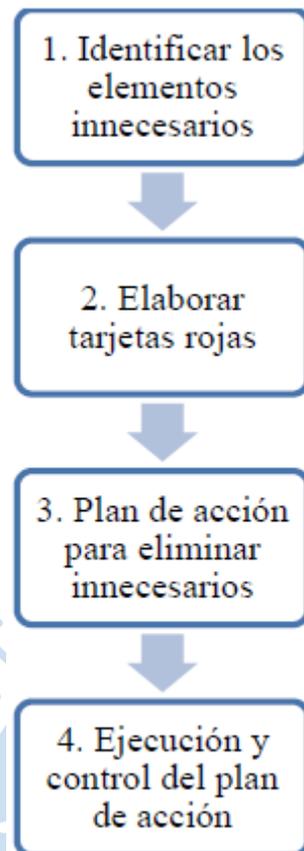


Figura 43 Pasos para implementar Seiri.
Fuente: Ordínola, K. & Martínez V. (2019)

Identificar los elementos innecesarios.

Los trabajadores de cada zona deberán identificar y registrar todos los objetos y herramientas que consideren innecesarios dentro de su área de trabajo. Estos deberán ser anotados en lista.

Del mismo modo, el personal deberá registrar los objetos dañados y obsoletos dentro de cada zona.

Elaborar tarjetas rojas.

La estrategia de la tarjeta roja es llevar un registro de los objetos innecesarios, dañado y obsoletos de cada zona de trabajo. Además, permite categorizarlos, especificar el motivo por el cual se debe eliminar de la zona y la decisión final que se tomará sobre el mismo.

Además, es importante que cada zona elija un encargado de la supervisión del cumplimiento las cinco eses. Él deberá elaborar las tarjetas rojas con apoyo de su equipo de trabajo. Se debe tener en cuenta que por cada objeto corresponde una tarjeta roja. Ver Figura 44.

TARJETA ROJA		
<input type="radio"/> Objeto innecesario	<input type="radio"/> Objeto dañado	<input type="radio"/> Objeto obsoleto
Responsable:		Fecha:
Zona:		
Nombre de objeto:		
Categoría		
<input type="radio"/> Máquina	<input type="radio"/> Repuestos	
<input type="radio"/> Equipo	<input type="radio"/> Herramientas	
<input type="radio"/> Documentos	<input type="radio"/> Equipo de oficina	
<input type="radio"/> Productos de limpieza	<input type="radio"/> Accesorios	
Motivo		
<input type="radio"/> Inoperativo	<input type="radio"/> Residuo	
<input type="radio"/> No se utiliza	<input type="radio"/> Otro: _____	
Decisión		
<input type="radio"/> Trasladar a otra zona: _____	<input type="radio"/> Desechar	
	<input type="radio"/> Vender objeto	

Figura 44 Formato de tarjeta roja.
Fuente: Elaboración propia.

Plan de acción para eliminar innecesarios.

Los encargados de cada zona recolectarán todas las tarjetas rojas elaboradas. Ellos serán los responsables de las decisiones finales tomadas para cada objeto. De igual modo, se deberá establecer un intervalo de tiempo para poder dar de baja las tarjetas rojas, a fin de que no se prolonguen en el largo plazo.

Ejecución y control de plan de acción.

Los encargados de cada zona velarán por el cumplimiento de las decisiones finales establecidas. Asimismo, ellos deberán elaborar un sustento validando el cumplimiento de la primera ese de la herramienta, así como las dificultades que se presentaron para lograr el objetivo de la tarea.

3.4.1.2.2. Seiton (Ordenar).

Se debe determinar el lugar adecuado para cada objeto del taller. Se puede usar estantes con clasificadores, agrupándolos de tal manera que cada herramienta tenga señalizada su ubicación.

Si del ordenamiento resultan cajones vacíos, sin herramientas, estos serán taponeados con algún corcho. Esto con la finalidad de evitar que posteriormente se guarden accesorios fuera de su ubicación. Para la implementación de la segunda ese, se seguirán los siguientes pasos:

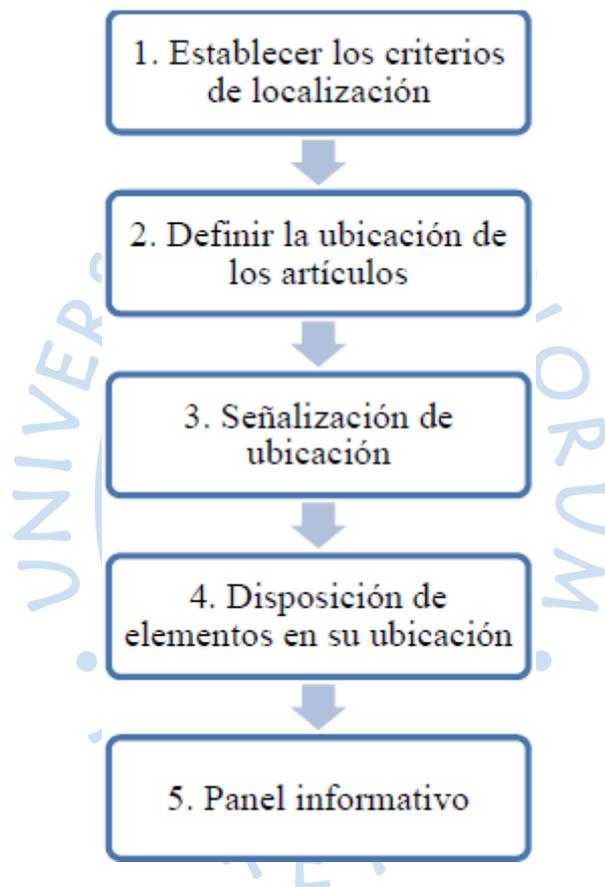


Figura 45 Pasos para implementar Seiton.
Fuente: Ordinola, K. & Martínez V. (2019)

Establecer los criterios de localización.

Debido a que los mismos trabajadores son quienes conocen completamente el proceso, las herramientas que se emplean, su frecuencia y secuencia de uso, ellos serán los encargados de definir la ubicación final de cada herramienta.

Se deberá elegir un responsable por cada zona. Esto con la finalidad de que se llegue a un consenso sobre el orden de las herramientas.

Definir la ubicación de los artículos.

Definidos los criterios de localización, los responsables de cada zona con apoyo de su equipo de trabajo deberán determinar la ubicación final de las herramientas. Esta deberá ser validada por todos los trabajadores.

Señalización de ubicación.

Una vez definidas las ubicaciones de las herramientas, se deberán etiquetar los lugares asignados para estas. Ver Figura 46. Los responsables de cada zona, con apoyo de su equipo de trabajo deberán realizar la actividad mencionada.

Esto se realizará con la finalidad de que los trabajadores identifiquen rápidamente la ubicación de las herramientas, antes y después de su uso. Asimismo, se podrá identificar la cantidad de herramientas que debe tener cada gabinete.

Gabinete # ___	
Herramienta	Cantidad

Figura 46 Etiqueta para gabinetes.
Fuente: Elaboración propia.

Disposición de elementos en su ubicación.

Los responsables de cada zona, con apoyo de su equipo de trabajo procederán a ubicar las herramientas en las ubicaciones establecidas.

Panel informativo.

En cada zona del concesionario se colocarán paneles informativos, en los cuales se detallará la ubicación, por gabinete, de todas las herramientas del área. Además, se ordenarán alfabéticamente para optimizar el tiempo de búsqueda. Ver Figura 47.

Panel Informativo	
Herramienta	Gabinete
	1
	1
	1
	2
	2
	2
	3
	3
	3

Figura 47 Panel informativo.
Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.2.3. Seiso (Limpiar).

En esta etapa se comprueba la limpieza de las zonas de trabajo. Esto permitirá revisar las máquinas y equipos que presenten fallas y/o desgastes. Para la implementación de la tercera ese, se seguirán los siguientes pasos:

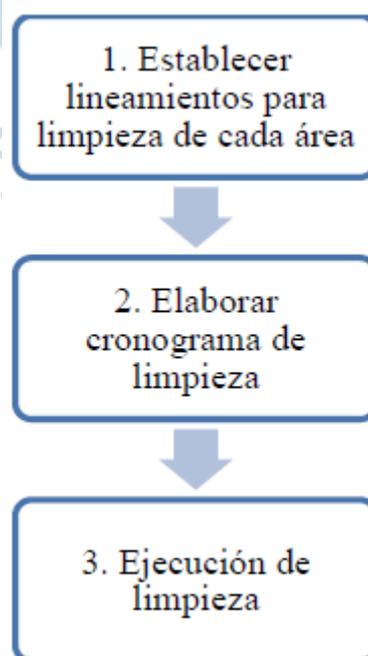


Figura 48 Pasos para implementar Seiso.
Fuente: Ordinola, K. & Martínez V. (2019)

Establecer los lineamientos para limpieza de cada área

Los responsables de cada zona, con apoyo de su equipo de trabajo, deberán identificar las herramientas, maquinaria, materiales, gabinetes y sectores que deberán ser tomados en cuenta durante la limpieza. Asimismo, se establecerá la frecuencia de las actividades, a fin de que estas perduren a largo plazo.

De ser el caso, se deberá elaborar un manual indicando el procedimiento a realizar, así como los productos de limpieza y equipos de seguridad necesarios.

Elaborar cronograma de limpieza

Los responsables de cada zona deberán elaborar un cronograma de limpieza. Se deberá tener en cuenta la frecuencia con que será realizado dentro del concesionario.

Además, los responsables deberán asignar funciones de limpieza a cada uno de los miembros de su equipo de trabajo.

Ejecución de limpieza

Finalmente, los miembros del equipo de trabajo realizarán las actividades asignadas según el cronograma de limpieza, así como los lineamientos acordados. Los responsables de cada zona verificarán el cumplimiento de los acuerdos.

3.4.1.2.4. Seiketsu (Estandarización).

Se deben determinar las pautas para que el taller esté libre de accesorios sin utilidad. El éxito de esta etapa dependerá que estas pautas sean verificadas a través de una evaluación y seguimiento de acuerdo con los estándares establecidos. Para la implementación de la cuarta ese, se seguirán los siguientes pasos

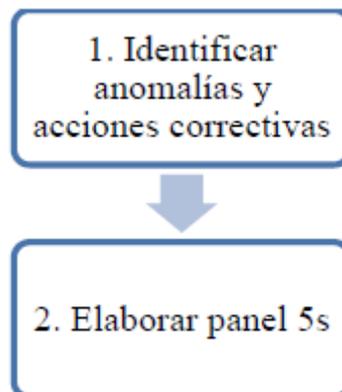


Figura 49 Pasos para implementar Seiketsu.
Fuente: Ordinola, K. & Martínez V. (2019)

Identificar anomalías y acciones correctivas

Los responsables de cada zona registrarán las irregularidades encontradas durante la aplicación de los anteriores pasos. Se deberán plantear las acciones correctivas necesarias para mitigar las anomalías encontradas. Además, en el mediano plazo, se deberá verificar si persisten las irregularidades encontradas, de ser el caso, se reformularán las acciones planteadas.

Elaborar panel 5s

Los responsables de cada zona serán los encargados de elaborar un panel 5s. Este permitirá orientar al equipo de trabajo en el proceso de implementación de 5s. El panel debe incluir los siguientes puntos:

- Cronograma de limpieza.
- Pasos para la implementación de 5s.
- Resultados de 5s.
- Panel informativo de ubicación de herramientas.

3.4.1.2.5. Shitsuke (Mantener).

La gerencia del concesionario tendrá la obligación de cumplir con los estándares alcanzados y hacerlos respetar por todos los miembros del equipo de trabajo. Esto con la finalidad de que los estándares persistan en el largo plazo y sean mejorados de ser necesario. Se implementarán las siguientes medidas para el éxito de 5s (Ordinola, K. & Martínez V., 2019):

Auditoría mensual

Los responsables de cada zona deberán evaluar el estado de la herramienta 5s, con apoyo de los anexos A, B y C. Luego de obtener los resultados, se deberá identificar la causa de los puntajes obtenidos, e implementar mejoras. Esto con la finalidad de progresar en el largo plazo. Finalmente, se verificará el cumplimiento de los mismos.

Capacitación en 5s

Los responsables de cada zona deberán establecer un cronograma de capacitaciones 5s. Esto con la finalidad de que todo el personal del concesionario esté

informado acerca de la implementación de la herramienta. De ser el caso, se indicarán capacitaciones específicas para los diferentes grupos de trabajo.

Finalmente, se debe tener en cuenta que el éxito de herramienta se basa en la participación de todo el equipo de trabajo. La gerencia del concesionario debe estar informada acerca de la implementación, a fin de que puedan incentivar y fomentar la puesta en marcha de la herramienta.

3.4.2. *Single Minute Exchange of Die* (SMED)

La implementación de esta herramienta permitirá reducir el tiempo de preparación de las bahías de trabajo para el mantenimiento de vehículos. Se propondrán mejoras durante el desarrollo de las actividades que permita disminuir los tiempos de ejecución.

3.4.2.1. Descripción general del proceso

El proceso se inicia cuando el asesor postventa asigna a personal técnico un vehículo para que sea atendido. Él se acerca al área de recepción para recoger el vehículo que ha sido asignado para llevarlo a su bahía de trabajo y empezar con las inspecciones generales. Estas son realizadas a todos los vehículos, tales como inspección de la dirección, suspensión y la parte eléctrica. Luego según el kilometraje que presenta el vehículo se le realiza el mantenimiento y el cambio de insumos.

Una vez terminado el servicio de mantenimiento el vehículo es trasladado al área de lavado, donde se le realiza una limpieza general, la cual consta de un lavado por fuera y un aspirado por dentro.

3.4.2.2. Componentes de la bahía de trabajo

Las bahías de trabajo presentan los siguientes componentes:

- Elevador de vehículos.

El elevador es una máquina muy importante dentro de un taller de mecánica, ya que facilita, al personal técnico, realizar sus actividades durante el servicio. Su uso se enfoca en diversas tareas de mantenimiento y reparación de vehículos.

- Kit de herramientas.

El kit de herramientas es una maleta la cual contiene herramientas de diferentes tamaños y formas que van a ser útiles al técnico a la hora de realizar un mantenimiento o reparación.

- Cable pasa corriente (Buster).

El cable pasa corriente es de uso automotriz, el cual tiene como fin conducir energía eléctrica a una batería. El buster se encuentra conformado por dos conductos uno positivo y otro negativo.



Figura 50 Cable pasa corriente.
Fuente: Google imágenes.

- Medidor de voltaje.

El voltímetro se utiliza para medir la diferencia de potencial eléctrico. Este instrumento es muy utilizado en los servicios ya que permite a los técnicos revisar cómo se encuentra el paso de corriente entre dos puntos.



Figura 51 Medidor de voltaje.
Fuente: Google Imágenes.

3.4.2.3. Descripción del proceso de preparación para cambio de vehículo.

El proceso de preparación para un cambio de vehículo se inicia desde que este es llevado a la zona de lavado hasta que el asesor asigne un nuevo vehículo para trabajar. En esta espera de tiempo el proceso de preparación pasa por las siguientes etapas:

- Limpieza de la bahía de trabajo.
En esta etapa, el técnico realiza la limpieza total de la bahía ya que muchas veces esta queda sucia con grasa. Además, ordena las herramientas utilizadas, para que posteriormente se le haga más fácil encontrarlas.
- Asignación de trabajo.
Durante esta etapa de asignación, el técnico se acerca a la oficina de asesores para indicar que ya se le asigne un nuevo vehículo. Muchas veces en esta etapa el asesor se encuentra ocupado con diferentes tareas, lo que atrasa la asignación.
- Explicación de los trabajos a realizar.
En esta etapa, el asesor le explica al técnico todas las recomendaciones que el cliente le indicó a la hora de la recepción para que le den solución y así sea un cliente satisfecho.

3.4.2.4. Programa de implementación de SMED

A continuación, se describen las etapas para implementación de la herramienta SMED en el concesionario San Antonio Motors:

3.4.2.4.1. Separación de actividades internas y externas.

En esta etapa se identificó todas las actividades internas y externas, así como los respectivos tiempos que existen en el proceso de preparación. En el presente estudio se aplicó la implementación de la herramienta SMED, para la reducción de tiempos.

El servicio de mantenimiento se encuentra a cargo de un técnico capacitado por la marca Hyundai para realizar los trabajos de reparación a los vehículos. Se detectó que se realizaban operaciones internas y externas durante la preparación de la bahía de trabajo, como se puede observar en la Tabla 11.

Tabla 11 Actividades internas y externas.

N°	ACTIVIDADES	Tiempo	Tiempo
		(min)	(min)
		EXT	INT
1	Recepción del vehículo - Vigilante.		5
2	Recepción del vehículo - Asesor Pos Venta.		15
3	Espera del técnico para ser asignado (vehículo a trabajar).		6
4	Técnico recoge el vehículo de la zona de recepción.		5
5	Técnico espera al asesor para que le explique los trabajos a realizar.		8
6	Técnico inspecciona como está ingresando el vehículo a la bahía de trabajo.		8
7	Técnico organiza bahía de trabajo.		15
8	Técnico espera que algunas herramientas a emplear se desocupen.		30
9	Técnico espera en almacén para recoger los insumos a usar.		8
10	Técnico eleva el vehículo en la bahía de trabajo.	4	
11	Técnico desmonta los neumáticos.	8	
12	Técnico realiza limpieza y regulación de frenos.	15	
13	Técnico inspecciona la suspensión, dirección y sistema eléctrico.	15	
14	Técnico retira filtro de aceite y bota el aceite con el que llega el vehículo.	10	
15	Técnico coloca nuevo filtro de aceite.	10	
16	Técnico coloca el nuevo aceite.	8	
17	Técnico baja vehículo de la bahía de trabajo.	4	
18	Técnico inspecciona los filtros de aire de motor y aire acondicionado.	8	
19	Técnico inspecciona nivel de aceite de motor.	5	
20	Técnico revisa luces del vehículo.	5	
21	Técnico lleva el vehículo a la zona de lavado.		8
22	Lavado de vehículo.	40	
TOTAL		132	120

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11 se puede observar paso a paso el procedimiento inicial realizado por el personal técnico, al momento de realizar el cambio de vehículo durante el servicio de mantenimiento. Además, el tiempo que les tomaba realizar cada una de las actividades.

Después de haber observado las actividades que realiza el técnico para la preparación de su bahía de trabajo, se encontró lo siguiente:

- ✓ El técnico espera que tanto el vigilante y el asesor postventa puedan recepcionar el vehículo para luego recién acercarse a recogerlo.
- ✓ El técnico espera ser asignado por el asesor para poder empezar a trabajar.
- ✓ Una vez el técnico es asignado, se dirige hacia almacén para recoger los insumos a utilizar. Si las personas encargadas del despacho se encuentran ocupadas, se tiene que esperar.
- ✓ Luego el técnico empieza a ordenar su bahía de trabajo y a buscar las herramientas a utilizar.
- ✓ El técnico eleva el vehículo en el elevador, para posteriormente desmontar los neumáticos y realizar las inspecciones generales.
- ✓ El técnico verifica si tiene todas las herramientas a utilizar, o si tiene que esperar que otro técnico las desocupe para recién ocuparlas
- ✓ El técnico empieza a verificar los niveles de los fluidos, nivel de suciedad de los filtros de aire de motor y aire acondicionado, revisa espesor de las zapatas y pastillas.
- ✓ El técnico realiza el cambio del filtro y el aceite. Luego verifica mediante la varilla de medir aceite si el nivel está en su medida exacta.
- ✓ El técnico revisa las luces del vehículo, para ver si se requiere el cambio de algún foco.
- ✓ Cuando ya se verifico todo y el vehículo se encuentra en buenas condiciones, es llevado al área de lavado.

Cabe resaltar que el tiempo ocioso fue separado del tiempo interno con la finalidad de observar como variaba en cada etapa. El tiempo aproximado para la preparación de la bahía de trabajo para un cambio de producto era de 252 minutos, resultado de la suma del tiempo de las actividades internas y el tiempo ocioso del técnico. Ver Tabla 12. Asimismo, se puede observar el porcentaje de tiempo que representaba el tiempo ocioso y las actividades internas que realizaba el técnico durante la preparación de la bahía. Ver Figura 52.

Tabla 12 Relación de tiempo de actividades internas y externas.

		Tiempo (minutos)	Tiempo (segundos)	Porcentaje
Actividades internas	Actividades internas	63	3780	25%
	Tiempos ociosos	57	3420	23%
Actividades externas	Actividades externas	132	7920	52%
TOTAL		252	15120	100%

Fuente: Elaboración propia.

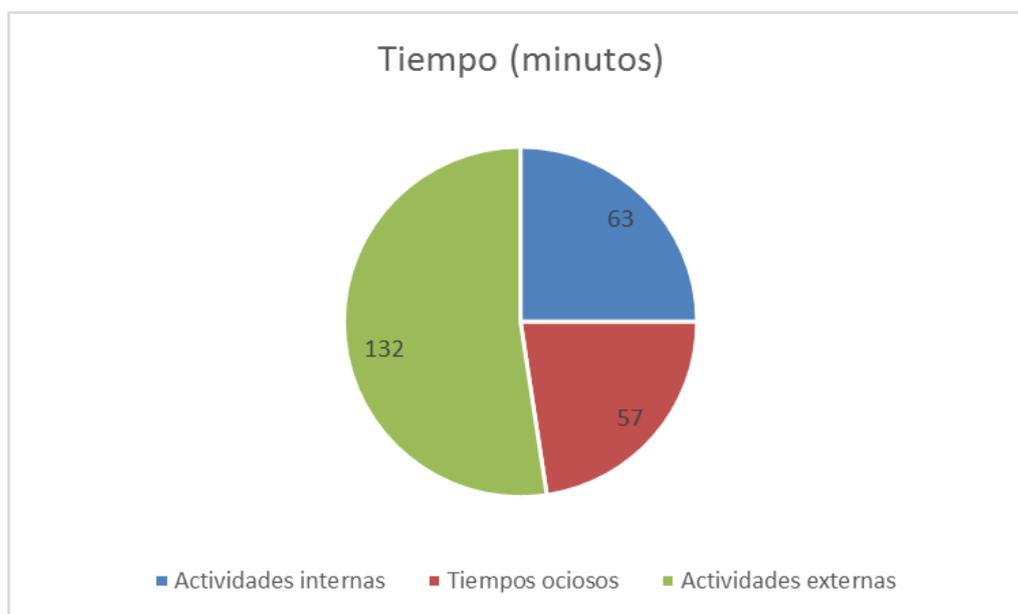


Figura 52 Relación de tiempos entre actividades internas y externas.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2.4.2. Conversión de actividades internas a externas.

Esta etapa es sumamente importante para diferenciar las actividades internas y las externas, y conseguir una reducción aproximada de tiempo.

Se identificaron las actividades que el técnico debería realizar cuando se estaban dando algunas actividades del proceso que ya estaba en marcha. Así mismo, en las tablas se puede observar la cantidad de tiempo que se redujo por cada actividad. Ver Tabla 13.

Tabla 13 Conversión de actividades internas a externas.

N°	ACTIVIDADES	Tiempo (min)	Tiempo (min)	OBSERVACIONES
		INT	I a E	
1	Técnico recoge el vehículo de la zona de recepción.	7	4	El asesor puede llevar el vehículo a la bahía de trabajo inmediatamente después de la asignación de trabajo.
2	Técnico inspecciona como está ingresando el vehículo a la bahía de trabajo.	8	5	En el correcto inventario realizado por el asesor, el técnico solo debería revisar la hoja de inventario para constatar.
3	Técnico organiza bahía de trabajo.	15	10	El técnico debe dejar limpia y ordenada su bahía de trabajo desde el día anterior.
4	Técnico lleva el vehículo a la zona de lavado.	8	5	Las mismas personas de lavado deben de recoger el vehículo.

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber culminado la primera etapa, se registró el resumen de las actividades internas, externas y tiempo de ocio, donde el tiempo de preparación para el cambio de vehículo fue de 82 minutos, resultado de la suma de las actividades internas y el tiempo ocioso del técnico. Ver Tabla 14.

Tabla 14 Actividades luego de conversión de actividades internas en externas.

N°	ACTIVIDADES	Tiempo	Tiempo
		(min)	(min)
		EXT	INT
1	Recepción del vehículo - Vigilante.		5
2	Recepción del vehículo - Asesor Pos Venta.		20
3	Espera del técnico para ser asignado (vehículo a trabajar).		7
4	Técnico recoge el vehículo de la zona de recepción.	4	
5	Técnico espera al asesor para que le explique los trabajos a realizar.		8
6	Técnico inspecciona como está ingresando el vehículo a la bahía de trabajo.	5	
7	Técnico organiza bahía de trabajo.	10	
8	Técnico espera que algunas herramientas a emplear se desocupen.		30
9	Técnico espera en almacén para recoger los insumos a usar.		12
10	Técnico eleva el vehículo en la bahía de trabajo.	4	
11	Técnico desmonta los neumáticos.	8	
12	Técnico realiza limpieza y regulación de frenos.	15	
13	Técnico inspecciona la suspensión, dirección y sistema eléctrico.	15	
14	Técnico retira filtro de aceite y bota el aceite con el que llega el vehículo.	10	
15	Técnico coloca nuevo filtro de aceite.	10	
16	Técnico coloca el nuevo aceite.	8	
17	Técnico baja vehículo de la bahía de trabajo.	4	
18	Técnico inspecciona los filtros de aire de motor y aire acondicionado.	8	
19	Técnico inspecciona nivel de aceite de motor.	5	
20	Técnico revisa luces del vehículo.	5	
21	Técnico lleva el vehículo a la zona de lavado.	5	
22	Lavado de vehículo.	40	
TOTAL		156	82

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 15, se puede observar el nuevo porcentaje que representa el tiempo ocioso y las actividades internas que realizaba el técnico durante la preparación de la bahía de trabajo. Estos valores han sido representados de forma gráfica en un diagrama circular. Ver Figura 53.

Tabla 15 Relación de actividades internas y externas, segunda etapa.

		Tiempo (minutos)	Tiempo (segundos)	Porcentaje
Actividades internas	Actividades internas	25	1500	11%
	Tiempos ociosos	57	3420	24%
Actividades externas	Actividades externas	156	9360	66%
TOTAL		238	14280	100%

Fuente: Elaboración propia.

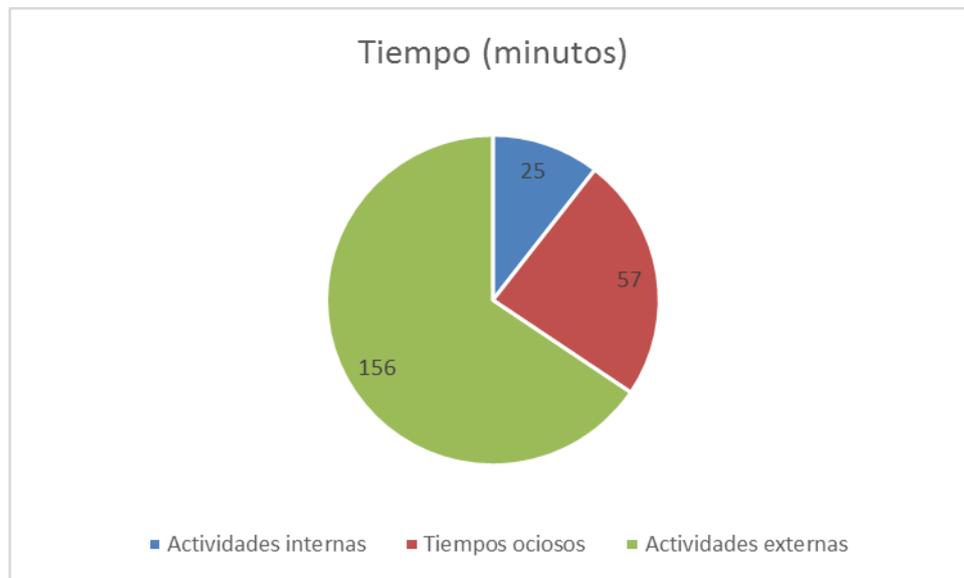


Figura 53 Relación de tiempo entre actividades internas y externas, segunda etapa.
Fuente: Elaboración propia.

3.4.2.4.3. Minimización de actividades internas a externas.

Esta etapa de la herramienta consiste en mejorar los aspectos de las operaciones de preparación, tanto de las actividades internas como las externas. Se eliminan actividades innecesarias, se cambia el orden de las tareas, se nivela la carga de trabajo y se mejora el trabajo en paralelo.

De la Tabla 16 se pueden ver las actividades internas del técnico que podían ser perfeccionadas, para las cuales se hicieron observaciones que permitían dicho perfeccionamiento. Esto permite una reducción del tiempo de preparación de la bahía de trabajo.

Tabla 16 Actividades luego de minimización de actividades internas y externas.

N°	ACTIVIDADES	Tiempo (min)	Tiempo (min)	Observaciones
		EXT	INT	
1	Recepción del vehículo - Vigilante.		2	Al vigilante se le entrega cada mañana antes de la recepción la hoja de las citas del día, si ingresara un vehículo sin cita, la hoja de recepción estaría con la menor cantidad de datos.
2	Recepción del vehículo - Asesor Pos Venta.		10	Perfeccionamiento del asesor para realizar el inventario.
3	Espera del técnico para ser asignado (vehículo a trabajar).		2	A menor tiempo de recepción del asesor, más rápido será la asignación.
4	Técnico recoge el vehículo de la zona de recepción.	4		
5	Técnico espera al asesor para que le explique los trabajos a realizar.		2	En la hoja de inventario estará todo anotado de los requerimientos, bien detallado.
6	Técnico inspecciona como está ingresando el vehículo a la bahía de trabajo.	5		
7	Técnico organiza bahía de trabajo.	10		
8	Técnico espera que algunas herramientas a emplear se desocupen.		30	
9	Técnico espera en almacén para recoger los insumos a usar.		3	Con el panel de citas, las encargadas de almacén tendrán más rápido los insumos para los mantenimientos del día.
10	Técnico eleva el vehículo en la bahía de trabajo.	4		
11	Técnico desmonta los neumáticos.	8		
12	Técnico realiza limpieza y regulación de frenos.	15		
13	Técnico inspecciona la suspensión, dirección y sistema eléctrico.	15		
14	Técnico retira filtro de aceite y bota el aceite con el que llega el vehículo.	10		
15	Técnico coloca nuevo filtro de aceite.	10		
16	Técnico coloca el nuevo aceite.	8		
17	Técnico baja vehículo de la bahía de trabajo.	4		
18	Técnico inspecciona los filtros de aire de motor y aire acondicionado.	8		
19	Técnico inspecciona nivel de aceite de motor.	5		
20	Técnico revisa luces del vehículo.	5		
21	Técnico lleva el vehículo a la zona de lavado.	5		
22	Lavado de vehículo.	40		

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar la última etapa del SMED, se construyó la siguiente tabla, donde se puede observar que el nuevo tiempo de preparación aproximado para el cambio de vehículo fue de 49 minutos, resultado de sumar el tiempo de las actividades internas y el tiempo ocioso del operario. Ver Tabla 17. Así mismo, se puede observar el porcentaje de tiempo que representaba el tiempo ocioso y las actividades internas que realizaba el técnico durante la preparación de la bahía. Ver Figura 54.

Tabla 17 Relación de actividades internas y externas, tercera etapa.

		Tiempo (minutos)	Tiempo (segundos)	Porcentaje
Actividades internas	Actividades internas	12	720	6%
	Tiempos ociosos	37	2220	18%
Actividades externas	Actividades externas	156	9360	76%
TOTAL		205	12300	100%

Fuente: Elaboración propia.



Figura 54 Relación tiempo de actividades internas y externas, tercera etapa.

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar las gráficas en todas las fases se puede observar la importancia y los beneficios que se pueden obtener con cada etapa del SMED. El tiempo inicial de preparación fue de 120 minutos y el tiempo obtenido en la última etapa fue de 49 minutos, esto quiere decir que se pudo obtener una reducción significativa del tiempo de preparación.



Capítulo 4

Distribución en planta

Se ha identificado una distribución en planta ineficiente, donde se genera un almacenamiento innecesario de vehículos, así como un desorden dentro del área de trabajo. Es por ello que en el presente capítulo, se propondrá una distribución de trabajo óptima dentro del concesionario San Antonio Motors S.A. – Hyundai Piura, que permita la utilización eficiente de las zonas asignadas. Para conseguir una distribución óptima se tendrá en cuenta el tipo de disposición, además de los factores que influyen en el diseño. (Ordinola, K. & Martínez V., 2019)

4.1. Tipo de distribución

El concesionario sigue una distribución por procesos o por función. Esto debido a que todas las operaciones del mismo proceso se encuentran agrupadas. Las operaciones de recepción, mantenimiento y lavado se encuentran ubicadas en su propia zona. El vehículo ingresa al concesionario y es trasladado por los diferentes procesos hasta ser reparado. Se deberá conseguir un flujo de trabajo óptimo, reduciendo el tiempo de espera.

Del mismo modo, se puede considerar dentro de la zona de mantenimiento una distribución por posición fija. Esto debido a que las herramientas y máquinas son llevadas hasta la bahía de trabajo para reparar los automóviles.

4.2. Factores de distribución

Para la distribución en planta se tomarán en cuenta tres factores: maquinaria, mano de obra y servicios auxiliares:

- Maquinaria.

Las características de las máquinas dentro del concesionario influyen en la forma de almacenamiento de las mismas. En el apéndice A se detallan las medidas de las máquinas, así como las cantidades presentes en el taller.

Luego de realizar una visita al concesionario, y realizar mediciones de las máquinas, se determinó una cantidad necesaria de 23.25 m² para la ubicación de la maquinaria y los gabinetes de herramientas.

- Mano de obra.

Para la distribución en planta se deben tomar en cuenta 9 trabajadores, cinco de ellos cumplen el rol de personal técnico, tres de asesores post venta y uno de vigilante del concesionario. Los técnicos cumplen sus labores dentro de la zona de mantenimiento, los asesores post venta dentro de la zona de mantenimiento y oficinas asignadas para ellos, por último el vigilante labora en la zona de recepción de vehículos.

- Servicios auxiliares.

Dentro del concesionario existen servicios auxiliares que deben ser considerados dentro de la distribución. Entre estos están las oficinas administrativas, oficinas asignadas para asesores post venta y almacén de autopartes.

El área administrativa está conformada por 3 personas: el gerente, el administrador y la jefa del servicio post venta. Esta cuenta con tres escritorios, uno para cada trabajador, así como su respectiva computadora. Además, dentro de esta área existen muebles y estantes para archivar documentos.

El área de asesores post venta está conformado por 3 trabajadores. Dentro de esta se encuentran dos escritorios y dos computadoras, además de los artículos y materiales necesarios para la labor de los asesores.

Finalmente, el área de almacén está conformada por 2 personas. Dentro de esta se guardan las autopartes solicitadas por los asesores post venta.

4.3. Diseño de distribución

Para realizar una adecuada distribución en planta, se deben tomar en cuenta cuatro fases: La ubicación, es decir, determinar la zona donde se distribuirán las áreas; la planificación de la distribución en general de la zona; la determinación de los planes detallados de distribución y la instalación. Para el objetivo de la presente investigación se expondrán las dos primeras fases. (Ordinola, K. & Martínez V., 2019)

4.3.1. Fase I

Debido a que el concesionario San Antonio Motors cuenta con un establecimiento de mantenimiento técnico en la región, esta será tomada en cuenta para la distribución en planta. Por otro lado, se considera adecuada la ubicación ya que cumple con el área mínima requerida por la maquinaria de 40 m².

4.3.2. Fase II

Dentro de esta fase se deberá desarrollar un diagrama de flujo de maquinaria, esto con la finalidad de determinar los vínculos existentes entre las actividades del proceso de mantenimiento. Además, se elaborará un diagrama de relaciones, esto con la finalidad de determinar el orden adecuado de las áreas para que el proceso fluya correctamente. Finalmente, se deberá tomar en cuenta las necesidades de espacio.

4.3.2.1. Flujo de maquinaria.

Para la determinación del flujo de maquinaria se ha elaborado un cuadro de doble entrada. Se han registrado las máquinas empleadas dentro del concesionario, así como la secuencia y frecuencia con que son utilizadas. Cabe indicar que se las muestras han sido tomadas en un plazo de cinco días (ver apéndice B).

De la información recolectada dentro del concesionario, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- Los gabinetes son los equipos más utilizados por el personal técnico. Esto es debido, principalmente, a que contiene las herramientas necesarias para el trabajo del personal técnico. Se considera necesario un gabinete, debidamente abastecido, para cada técnico.
- Se pudo identificar que, en todos los casos, luego de emplear la máquina balanceadora continuaba el uso de la alineadora. Se determinaron 7 casos durante el muestreo realizado. Se recomienda que ambas máquinas estén próximas, esto con la finalidad de evitar desplazamientos innecesarios.

- Antes de usar la máquina de lavado, son empleadas las máquinas alineadora y rectificadora. Estas son utilizadas para culminar el proceso de mantenimiento, luego se continúa con el lavado del vehículo. Se recomienda que ambas máquinas se encuentren cerca al área de lavado.
- La máquina elevadora siempre es empleada al inicio del mantenimiento. Luego, es empleada la máquina rectificadora y balanceadora. Se recomienda que las tres máquinas se encuentren próximas.
- Los gabinetes son muy utilizados antes y después de emplear todas las maquinarias. Por ello, se debe considerar una ubicación adecuada en la cual el recorrido sea mínimo para disponer las máquinas necesarias.
- Cabe indicar que el uso de máquina rectificadora es mínimo dentro del concesionario. Esta presenta 17 observaciones durante el muestreo realizado. Se debe priorizar aquellas máquinas según su frecuencia de uso.

4.3.2.2 Gráfico y diagrama de relaciones.

Para la elaboración del gráfico de relaciones (ver Figura 55) se han tomado en cuenta los ocho principios de proximidad. Además, se hará uso de los códigos de proximidad y los símbolos de las actividades relacionadas al proceso. Ver Tabla 18 y Tabla 19.

Los principios de proximidad, considerados en el gráfico de relaciones, se mencionan a continuación:

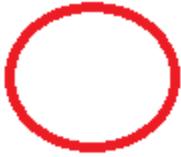
1. Conveniencia.
2. Compartir personal.
3. Contacto personal.
4. Contacto documentario.
5. Secuencia de flujo.
6. Uso del mismo equipo.
7. Molestias
8. Facilidad de acceso.

Tabla 18 Código de proximidad.

Código	Proximidad	Color	Número de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	
E	Especialmente necesario	Amarillo	
I	Importante	Verde	
O	Normal	Azul	
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	
XX	Altamente no deseable	Negro	

Fuente: Material del curso de Diseño de Operaciones, Facultad de Ingeniería UDEP.

Tabla 19 Símbolo de las actividades.

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Servicios

Fuente: Material del curso de Diseño de Operaciones, Facultad de Ingeniería UDEP.

	Oficinas administrativas	Recepción - Vigilante	Recepción - Asesor post venta	Balanceadora	Alineadora	Rectificadora	Elevadora	Máquina de lavado	Gabinetes	Almacén	Servicios higiénicos
1	Oficinas administrativas	-									
2	Recepción - Vigilante	U	-								
3	Recepción - Asesor post venta	U	E (1,8)	-							
4	Balanceadora	U	U	U	-						
5	Alineadora	U	U	U	A (1,5)	-					
6	Rectificadora	U	U	U	A (2,6)	A (2,6)	-				
7	Elevadora	U	U	U	A (2,6)	A (2,6)	A (2,6)	-			
8	Máquina de lavado	XX (7)	X (7)	X (7)	U	U	U	U	-		
9	Gabinetes	U	U	U	O (1)	O (1)	O (1)	E (1)	U	-	
10	Almacén	U	U	U	U	U	U	U	I (1)	E (1,8)	-
11	Servicios higiénicos	E (3,8)	U	U	U	U	U	U	U	U	-

Figura 55 Gráfico de relaciones.
Fuente: Elaboración propia.



Tabla 20 Hoja de trabajo para diagrama de relaciones.

Área de Actividad		Grado de vinculación						
		A	E	I	O	U	X	XX
1	Oficinas administrativas	-	11	-	-	2-7, 9, 10	-	8
2	Recepción – Vigilante	-	3	-	-	1, 4-7, 9-11	8	-
3	Recepción – Asesor post venta	-	2	-	-	1, 4-7, 9-11	8	-
4	Balanceadora	5, 6, 7	-	-	9	1-3, 8, 10, 11	-	-
5	Alineadora	4, 6, 7	-	-	9	1-3, 8, 10, 11	-	-
6	Rectificadora	4, 5, 7	-	-	9	1-3, 8, 10, 11	-	-
7	Elevadora	4, 5, 6	9	-	-	1-3, 8, 10, 11	-	-
8	Máquina de lavado	-	-	10	-	4-7, 9, 11	2, 3	1
9	Gabinetes	-	7, 10	-	4, 5, 6	1-3, 8, 11	-	-
10	Almacén	-	9	8	-	1-7, 11	-	-
11	Servicios higiénicos	-	1	-	-	2-10	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de facilitar la elaboración del diagrama de relaciones entre las diferentes áreas, se ha resumido la información en una hoja de trabajo (ver Tabla 20). Se realizó inicialmente un bosquejo del diagrama de relación, para luego obtener un diagrama óptimo. Ver Figura 56 y Figura 57.

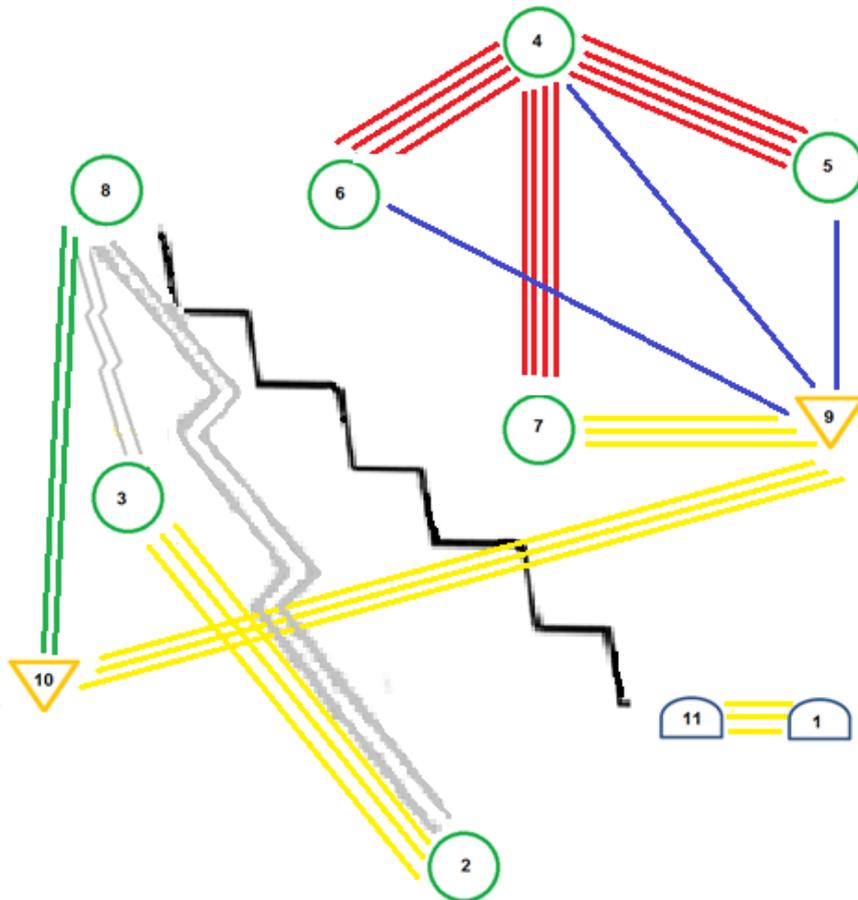


Figura 56 Bosquejo de diagrama de relaciones.
Fuente: Elaboración propia.

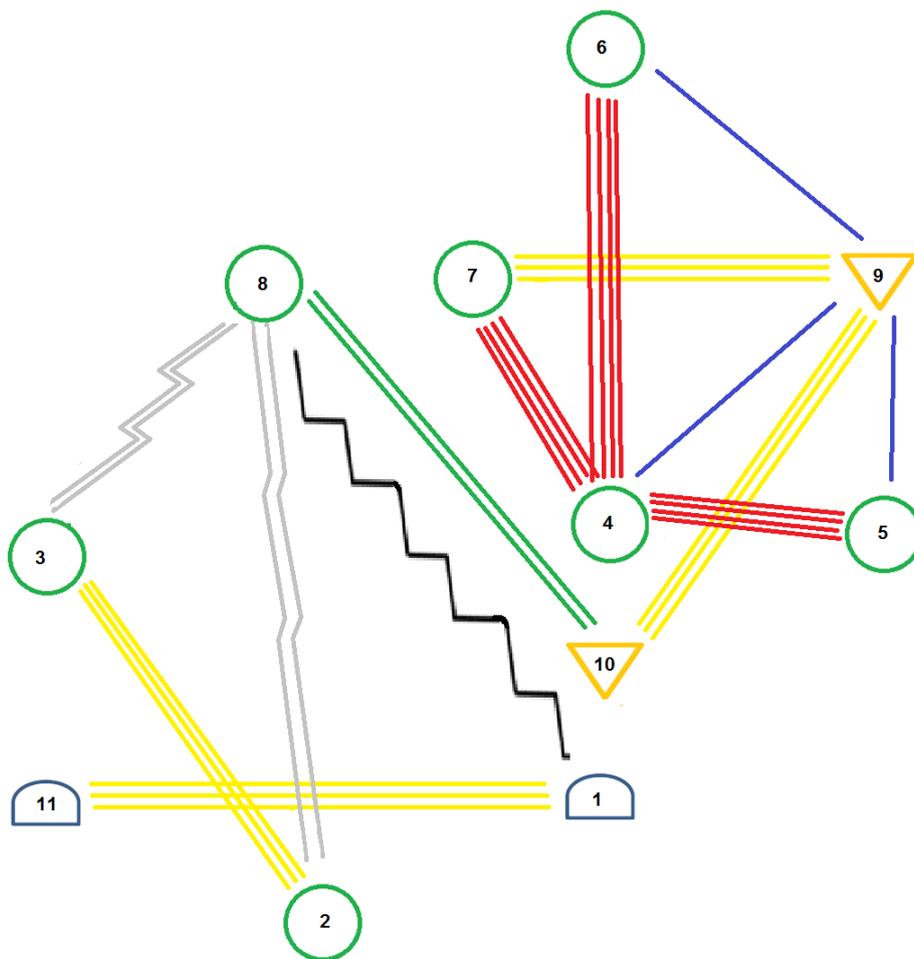


Figura 57 Diagrama de relaciones.
Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.3 Necesidades de espacio.

En la Figura 58, se muestra el diseño básico de planta del concesionario San Antonio. Se identificó un área total de 186 m². A partir del diseño se distribuirán las máquinas y herramientas necesarias, según el diagrama de relaciones elaborado.

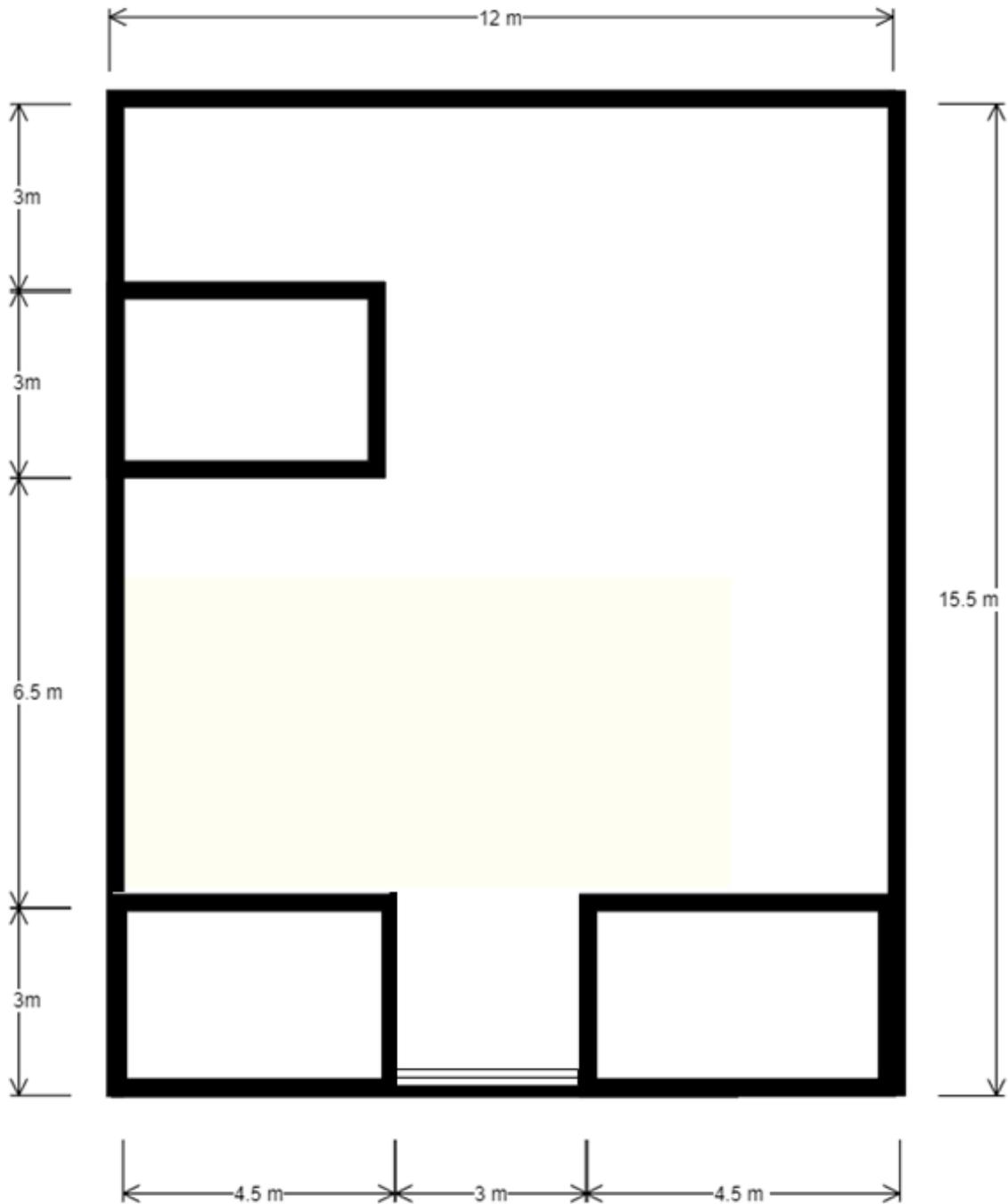


Figura 58 Diseño básico de planta.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra el diseño en planta propuesto para el taller de mantenimiento del concesionario San Antonio. Se han redistribuido las máquinas existentes dentro del local para un mejor flujo de trabajo. Ver Figura 59.

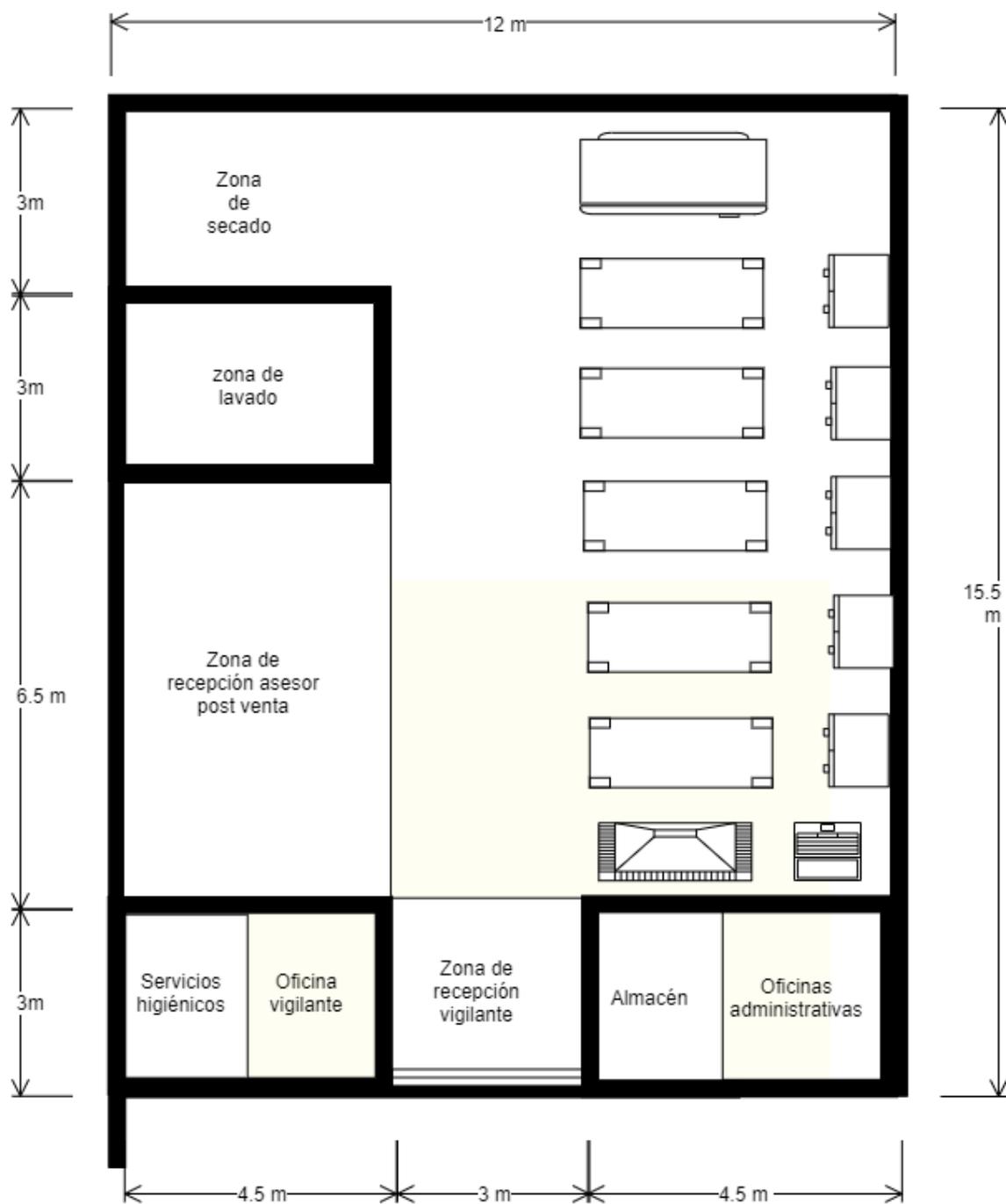


Figura 59 Propuesta de diseño de planta.
Fuente: Elaboración propia.



Capítulo 5

Análisis e interpretación de resultados

Luego de plantear propuestas de mejora para el proceso de mantenimiento del concesionario San Antonio Motors, se realizará el respectivo análisis de las mismas. Esto con la finalidad de medir el nivel de impacto dentro de las actividades. Así mismo, se realizará una interpretación de los resultados obtenidos.

5.1. Evaluación de implementación de mejoras

Durante la elaboración del presente proyecto se han propuesto diversas herramientas Lean Manufacturing para la reducción de tiempos dentro del concesionario. Entre ellas tenemos: *Value Stream Mapping*, SMED, 5 s y rediseño de planta.

En el capítulo 3 se establecieron indicadores de desempeño que nos permitirán evaluar la implementación de la herramienta: Tiempo de espera y duración de servicio. Estos serán descritos a continuación.

5.1.1. Tiempo de espera

Inicialmente, se determinó un tiempo de espera en la recepción de 31 minutos. Este es dividido en el tiempo empleado por el vigilante (7 minutos) y por el asesor post venta (25 minutos).

Para la reducción del tiempo de espera se enfocaron herramientas como 5s y SMED. Estas permitieron una reducción considerable del tiempo. Se logró un tiempo de 16 minutos. Este es dividido en el tiempo empleado por el vigilante (6 minutos) y por el asesor post venta (10 minutos). Ver Tabla 21.

Tabla 21 Indicador de tiempo de espera.

Indicador	Área	Valor	Porcentaje de reducción
Tiempo de espera inicial.	Vigilante	7 minutos	-
	Asesor Post venta	25 minutos	-
Tiempo de espera final.	Vigilante	6 minutos	14%
	Asesor Post Venta	10 minutos	60%

Fuente: Elaboración propia.

Se puede identificar una mejora sustancial de tiempo de espera respecto al asesor post venta. Se redujo el tiempo en 15 minutos. Sin embargo, el tiempo de espera respecto al vigilante se ha reducido un minuto. Esto no es indicio de que no se han aplicado las herramientas correctamente, por el contrario, la forma de trabajo del vigilante ya es eficiente.

5.1.2. Tiempo de duración del servicio

Respecto al tiempo de duración del servicio, se determinó un valor de 430 minutos aproximadamente. Este está compuesto principalmente por las actividades realizadas por el personal técnico.

A continuación, se detalla el porcentaje de reducción de los tiempos, durante el proceso de servicio de mantenimiento. Ver Tabla 22.

Tabla 22 Indicador de tiempo de espera.

Actividad	Porcentaje de reducción
Trabajo de servicio por parte del técnico	5%
Chequeo de calidad por el asesor	37%
Lavado del vehículo	8%
Movimiento del vehículo hacia bahías de trabajo	15%
Traer herramientas fuera de la bahía de trabajo (por falta de herramientas)	19%
Transmisión información asesor – Técnico	21%
Entrega del vehículo	4%
Tiempos muertos – Técnico	71%
Tiempos muertos – Asesor	56%

Fuente: Elaboración propia.

Se puede identificar un gran porcentaje de reducción en los tiempos muertos del personal técnico (71%). Esto se debe principalmente a la mejora del flujo de información entre el asesor post venta y ellos. Además, el personal pierde menos tiempo encontrando herramientas

necesarias para comenzar el mantenimiento. Esta actividad se ha visto beneficiada con un 19% de reducción.

Del mismo modo el servicio de mantenimiento por parte del técnico ha reducido su tiempo de duración en 13 minutos (4%). El personal realiza sus labores eficaz y eficientemente gracias a la herramienta 5s propuesta. Desarrollan sus labores en un ambiente de trabajo limpio y ordenado.

El tiempo de duración del servicio obtenido luego de las propuestas fue de 355 minutos. Se logró una reducción de 76 minutos (17%). Esto comprueba el éxito de la metodología Lean Manufacturing.

5.2. Contraste y verificación del objetivo

El objetivo que se buscaba era: “Si se emplea la metodología Lean Manufacturing se reducirá el tiempo de espera durante todo el servicio de mantenimiento, en el concesionario San Antonio Motors. Aumentando así la eficiencia y eficacia de la empresa.”

Luego de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing dentro de la organización, se ha reconocido una notable reducción del tiempo de servicio. Desde la entrada del vehículo al concesionario, hasta que es entregado finalmente al cliente. Además, se ha mejorado el tiempo empleado por el personal técnico y asesores post venta para realizar sus actividades.

Por otro lado, la eficiencia y eficacia de la empresa se ha visto afectada positivamente. Esto debido a que el personal puede atender un mayor número de clientes, en un tiempo menor o igual al presentado inicialmente. Del mismo modo, el personal puede realizar sus labores de manera más eficaz y con menor tendencia al desperdicio, ya que trabajan en un ambiente limpio y ordenado, gracias a la herramienta 5s.

Se puede concluir que se ha logrado alcanzar el objetivo planteado al inicio del trabajo.



Conclusiones

En la presente investigación se han aplicado las herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de tiempos durante el servicio de mantenimiento. Previo a ello, se realizó un análisis de la situación actual de la organización, mediante la herramienta VSM y SIPOC. Posterior a la implementación, se puede concluir lo siguiente:

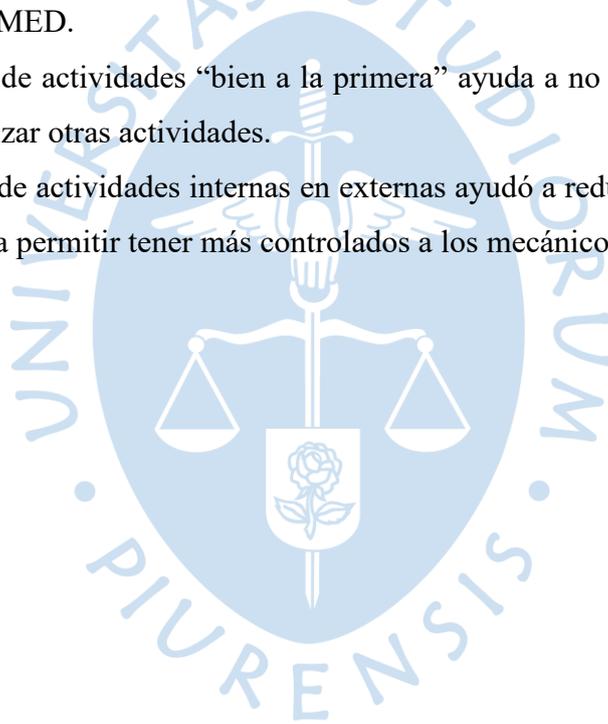
1. Se identificaron grandes deficiencias, respecto a las 5s, dentro del concesionario, principalmente el área mantenimiento. Entre las cuales tenemos:
 - ✓ Herramientas de trabajo totalmente dispersas.
 - ✓ Materiales innecesarios dentro del área de trabajo.
 - ✓ Acumulación de basura en la zona de recepción.
 - ✓ No se respetaba la zona designada para secado de vehículos.
 - ✓ Residuos de zona de lavado ensuciaban zona de mantenimiento.
 - ✓ No existe un encargado quien lleve el orden y limpieza del área.

Estas pudieron ser identificadas y subsanadas. Sin embargo, si no se lleva un control constante de esta herramienta se puede volver al punto inicial.

2. El concesionario presenta solo un jefe de taller quien debe supervisar la labor de todos los trabajadores. Se debe designar un líder de equipo para cada área de trabajo. Esto haría que se realicen las actividades con un mayor orden y responsabilidad. Los líderes de equipo deberán reportar incidentes al jefe de taller.
3. En el área de mantenimiento, se detectaron actividades que se pueden ir realizando mientras el personal técnico no está atendiendo un vehículo. Se puede preparar el área de trabajo antes de que el automóvil llegue a la bahía de mantenimiento. Por esta razón se planteó la herramienta SMED.
4. En el área de mantenimiento, se detectaron actividades que se pueden ir realizando mientras el personal técnico no está atendiendo un vehículo. Por ejemplo, preparar el área de trabajo antes de que el automóvil llegue a la bahía de mantenimiento. Por esta

razón se plantea la aplicación de la herramienta SMED, para la identificación de actividades internas y convertirlas en externas

5. La redistribución en planta mejoró el flujo de trabajo dentro del taller. Las herramientas y máquinas se encontraban más próximas. El personal técnico realizaba menor recorrido en llegar a la máquina necesaria.
6. Se ha logrado una reducción considerable de los tiempos muertos del personal técnico y asesores post venta, con un porcentaje de 71 y 56, respectivamente.
7. El tiempo de duración del servicio de mantenimiento se ha reducido en 76 minutos. Esto validó la hipótesis inicialmente planteada en la investigación.
8. El realizar actividades simultáneas ayuda a disminuir los tiempos de trabajo, con ello poder reducir el tiempo inicial que fue de 120 minutos a 49 minutos luego de implementar SMED.
9. La realización de actividades “bien a la primera” ayuda a no hacer doble trabajo, con ello poder realizar otras actividades.
10. La adaptación de actividades internas en externas ayudó a reducir los tiempos ociosos, esto también va permitir tener más controlados a los mecánicos.



Referencias bibliográficas

- AEC. (2020). DIAGRAMA SIPOC. Recuperado el 10 de Julio de 2020, de <http://www.aec.es/web/guest/centroconocimiento/diagrama-sipoc>
- Arriola, N. (2018). Implantación de herramientas LEAN en una empresa del sector servicios. Trabajo fin de Master. Universidad de Valladolid, España. Recuperado el 23 de Julio de 2020, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30943/TFM-P-805.pdf;jsessionid=FD0A6898FB69BEEAB16358E5E06004FD?sequence=1>
- Becerra, W. & Vilca, E. (2013). Propuesta de desarrollo de Lean Manufacturing en la reducción de costos por reprocesos en el área de pintado de la empresa Factoría Bruce S. A.” (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú.
- Blumer, N. (2020). Lo que debes saber del valor de la Post-venta de una marca. Recuperado el 21 de junio de 2020, de <https://mott.pe/noticias/lo-que-debes-saber-del-valor-de-la-post-venta-de-una-marca/>
- Castrejón, A. (2016). Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico. (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional. México D.F., México.
- Castro, J. (2016). Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado PET de la empresa Ajeper S.A. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Contreras, G. & Mejía, S. (2013). Implementación del Lean Manufacturing para incrementar la competitividad de la línea de poliéster en la empresa textil "El Amazonas". (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
- Flores, B. (2019). Organigrama. [Correo electrónico].
- Gestipolis. (2001). ¿Qué son los sistemas de jalar (pull) y empujar (push)?. Recuperado el 21 de junio de 2020, de <https://www.gestipolis.com/que-son-los-sistemas-de-jalar-pull-y-empujar-push/>
- Gómez, E. (2016). Cómo el “Sistema Pull”, como parte de “Lean” ha ayudado a ZARA. Recuperado el 21 de junio de 2020, de <https://www.eoi.es/blogs/emiliogomez/2016/07/26/como-el-sistema-pull-como-parte-de-lean-ha-ayudado-a-zara/>
- Grupo San Antonio. (2020a). *Inicio* [Página de Facebook]. Facebook. Recuperado el 05 de junio de 2020, de <https://www.facebook.com/San-Antonio-Motors-1839628212944248/>
- Grupo San Antonio. (2020b). [Historia de Grupo San Antonio]. Recuperado el 05 de julio de 2020, de <http://www.gsa.com.pe/>.
- Grupo San Antonio. (2020c). *Inicio* [página de LinkedIn]. LinkedIn Recuperado el 05 de julio de 2020, de <https://pe.linkedin.com/company/gruposanantonio>.

- Ingeniería de calidad. (2018). ¿Qué es VSM? - Value Stream Mapping o Mapa de la Cadena de Valor. Recuperado el 29 de Junio de 2020, de <https://www.ingenieriadecalidad.com/2018/10/vsm.html>
- Instituto de Productividad Empresarial Aplicada. (2020) ¿Qué significa SMED? Recuperado el 01 de febrero de 2020, de <https://www.ipeaformacion.com/productividad/las-tecnicas-smed/>
- LeanManufacturing10. (2020). KANBAN: Qué es, cómo diseñarlo y cómo implementarlo. Recuperado el 01 de febrero de 2020, de <https://leanmanufacturing10.com/kanban>
- LeanManufacturing10. (2020). Metodología Lean Manufacturing: Qué es y cómo implementarla en tu empresa. Recuperado el 14 de junio de 2020, de <https://leanmanufacturing10.com/>
- Lean Manufacturing. (2018). Los cinco principios de Lean Manufacturing. <http://leanmanufacturingunal.blogspot.com/2013/11/los-5-principios-del-pensamiento.html>
- Maldonado, G. (2008). Herramientas y técnicas Lean Manufacturing en sistemas de producción y calidad. (Monografía de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, México.
- Mateo, M. (2017). Herramientas Lean 5s. Valladolid: s.n.
- Moyano, J. y Martínez, P. (2014). Determinantes de la competitividad de los concesionarios de automoción en España. Recuperado el 30 de enero de 2020, de https://books.google.com.pe/books?id=TjunBAAQBAJ&dq=maleyeff+2006+servicios&source=gbs_navlinks_s
- Ordinola, K., & Martínez, V. (2019). Planeamiento estratégico, diseño de procesos y otras propuestas de mejora para una empresa del sector metalmecánica. Tesis de pregrado. Universidad de Piura. Piura, Perú.
- Padilla, L. (2010). LEAN MANUFACTURING MANUFACTURA ESBELTA/ÁGIL. Ingeniería Primero (15). Recuperado de <files.udespcesos.webnode.es/200000028-6743f683e7/manufactura%20esbelta%20toyota.pdf>
- Pinto, J. (2015). Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia (Trabajo final de máster profesional). Universidad Politécnica de Valencia, España. Recuperado de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Progressa Lean (2014) ¿Qué es SMED? Recuperado el 01 de febrero de 2020, de <https://www.progressalean.com/que-es-smed/>
- Progressa Lean (2017). 7 tipos de despilfarros en una organización. [En línea] 2017. [Citado el: 17 de 06 de 2018.] <http://www.progressalean.com/los-7-tipos-de-despilfarro-en-una-organizacion/>.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Restrepo, Medina & Cruz. (2009). COMO REDUCIR EL TIEMPO DE PREPARACIÓN. Scientia et Technica Año XV, No 41. Recuperado el 29 de Junio de 2020, de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/2901>
- Rivera, L. (2013). JUSTIFICACIÓN CONCEPTUAL DE UN MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING. *Heurística*, No. 15, p.94. Recuperado el 21 de junio de 2020, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52868127/heuristica_15.pdf?1493400683=&response-content-



Apéndices





Apéndice A

Características de la maquinaria

Tabla 23 Características de la maquinaria.

Material	Medidas (m)	Altura (m)	Cantidad
Balanceadora	1.50 x 0.50	1.41	1
Alineadora	0.50 x 0.50	1.00	1
Rectificadora	1.50 x 1.00	1.50	1
Elevadora	1.00 x 3.00	3.50	5
Máquina de lavado	1.00 x 0.75	1.00	1
Gabinetes	2.00 x 0.50	1.00	5

Fuente: Elaboración propia.



Apéndice B

Flujo de maquinaria

Tabla 24 Flujo de maquinaria.

Maquinaria	Balanceadora	Alineadora	Rectificadora	Elevadora	Máquina de lavado	Gabinetes	Totales
Balanceadora	-	7			10	15	32
Alineadora		-	8		6	21	35
Rectificadora		5	-			12	17
Elevadora	5		9	-		30	44
Máquina de lavado					-		0
Gabinetes	25	22	20			-	67
Totales	30	34	37	0	16	78	195

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice C

Medición de tiempos – previa propuesta

Tabla 25 Medición de tiempos - Actividades que agregan valor - previa propuesta.

#	Actividades	Medida de Tiempo (minutos)																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Trabajo de servicio por parte del técnico	261	244	254	230	245	225	250	238	246	219	209	254	233	247	231	235	260	231	253	228	207	229
2	Chequeo de calidad por el asesor	16	17	18	18	16	18	16	18	19	16	16	17	17	16	16	19	18	18	19	17		
3	Lavado del vehículo	52	49	50	49	51	48	49	51	51	50	48	47	48	52	52	50	49	49	50	52	49	49
4	Recepción del vehículo - Vigilante	6	8	7	8	8	6	7	7	7	8	7	6	6	6	8	7	6	6	7	6	7	
5	Recepción del vehículo - Asesor Post - Venta	23	25	23	23	25	24	24	24	23	25	23	24	25	25								
6	Prueba de manejo	40	52	56	56	56	52	49	56	57	48	50	54	58	54	50	55	48	55				
7	Ingreso de las órdenes de trabajo	7	7	7	6	6	6	7	6	7	8	7	8	8	6	7	8						
8	Preparación de la bahía de trabajo	14	16	15	16	16	16	15	16	16	14	14	16	14	15	14	15						
9	Pedido / recibir repuestos	13	14	18	17	16	12	16	16	13	16	17	14	12	14	16	18	15	16				
10	Transmisión información asesor - técnico	18	15	15	17	17	15	15	17	15	19	16	18	19	17	19	19	16					
11	Seguimiento de los vehículos por parte del asesor	25	22	27	26	24	23	26	27	25	27	27	27	28	25	25							
12	Entrega del vehículo	15	11	14	11	15	15	11	15	12	12	10	11	12	12	12							
13	Reservación de citas	27	22	27	30	29	29	29	23	24	25	22	28	24	26	28	25	25	26	26			
14	Organización del día de trabajo	13	13	12	13	13	12	12	15	13	11	11	11	13	14	14	15	15	14				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26 Medición de tiempos - Actividades que no agregan valor – previa propuesta

#	Actividades	Medida de Tiempo (minutos)																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Movimiento del vehículo hacia bahías de trabajo.	12	12	10	9	9	11	12	10	11	9	12	9	12	9	12	11	13					
2	Papeleo (facturación)	36	31	37	34	31	33	31	36	32	35	39											
3	Asistir a otros (apoyar al compañero)	14	13	14	16	18	14	17	18	18	15	17	15	17	14	13	14	13	15	15	17		
4	Traer herramientas fuera de la bahía de trabajo (por falta de herramientas)	15	16	20	16	19	19	15	15	18	20	19	17	16	19								
5	PC (envío de correos, realizar cotizaciones, etc.)	28	24	25	23	27	29	28	24	23	26	29	27	23	27	26	22	25	27	24			
6	Reuniones	14	11	12	13	12	12	11	12	14	13	11	13	11	12	12	13	12					
7	Teléfono	13	14	14	13	13	15	14	13	14	15	13	14	14	14								
8	Uniformarse por parte de técnicos	15	14	11	15	14	14	11	13	15	12	15	12	11	13	15	12	10	12	15	12	10	
9	Baño, lavado de manos	25	24	27	27	23	28	22	22	28	27	28	23	24	25	24	23						
10	Tiempos muertos - Técnico	37	34	37	35																		
11	Tiempos muertos - Asesor	35	32	32	32	32	32	32															

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice D

Medición de tiempos – post propuesta

Tabla 27 Medición de tiempos - post propuesta.

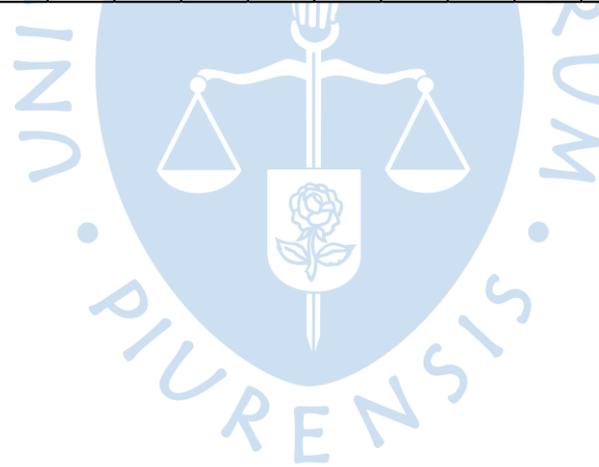
#	Actividades	Medida de Tiempo (minutos)																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Trabajo de servicio por parte del técnico	225	226	218	222	225	222	221	219	231	233	235	230	226	227	225	229	221	225	225	226	220	225
2	Chequeo de calidad por el asesor	10	10	12	9	15	9	10	14	9	14	10	9	16	12	10	7	9	9	11	14		
3	Lavado del vehículo	44	44	48	47	43	45	45	48	47	48	46	48	44	43	47	48	43	45	47	42	43	48
4	Recepción del vehículo - Vigilante	6	6	5	5	7	7	7	5	6	5	5	7	6	7	6	6	6	6	8	6	5	
5	Recepción del vehículo - Asesor Post - Venta (inventario)	13	13	11	8	12	8	12	9	9	8	9	8	12	11								
6	Prueba de manejo	47	40	40	46	45	47	45	46	42	45	45	40	45	46	43	47	47	41				
7	Ingreso de las órdenes de trabajo	8	8	5	7	8	6	7	8	5	5	5	5	8	7	8	5						
8	Preparación de la bahía de trabajo	14	13	13	14	14	13	14	13	14	14	14	13	13	13	14	14						
9	Pedido / recibir repuestos	14	15	13	14	13	15	13	14	14	13	14	13	13	13	15	13	13	14				
10	Transmisión información asesor - técnico	14	12	14	15	13	15	12	14	12	13	12	12	16	14	13	12	13					
11	Seguimiento de los vehículos por parte del asesor	21	23	22	21	20	21	21	23	22	23	21	23	23	21	22							
12	Entrega del vehículo	14	12	11	12	12	11	12	14	12	14	12	11	12	11	12							
13	Reservación de citas	20	23	20	21	20	20	21	20	21	21	20	21	21	21	20	24	21	20	23			
14	Organización del día de trabajo	11	10	9	12	11	11	9	11	11	11	9	11	12	12	9	11	10	9				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28 Medición de tiempos - post propuesta.

#	Actividades	Medida de Tiempo (minutos)																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Movimiento del vehículo	9	9	10	8	10	10	10	9	9	8	9	8	8	10	10	10	8					
2	Papeleo (facturación)	36	34	35	34	34	36	34	34	35	34	34											
3	Asistir a otros (apoyar al	16	15	14	16	15	15	15	16	14	15	15	15	16	14	15	16	15	16	14	15		
4	Traer herramientas fuera de	14	14	14	14	14	13	15	16	13	15	14	14	13	15								
5	PC (envío de correos,	21	22	24	20	20	22	20	20	23	22	21	22	21	23	22	26	25	26	22			
6	Reuniones	12	8	11	9	13	8	12	9	10	8	12	12	8	12	10	11	9					
7	Teléfono	10	12	10	11	11	11	12	9	11	11	9	11	9	11								
8	Uniformarse por parte de	8	11	9	8	9	9	11	8	9	9	11	8	8	11	10	8	9	10	10	11	11	
9	Baño, lavado de manos	20	17	20	20	21	19	19	18	20	21	21	21	18	18	20	18						
10	Tiempos muertos - Técnico	10	11	11	9																		
11	Tiempos muertos - Asesor	15	14	15	15	13	14	15															

Fuente: Elaboración propia.



Anexos





Anexo A

Inspección de orden y limpieza en zona de recepción

EVALUACIÓN 5S								
Formato de Inspección de orden y limpieza para zona de recepción					Fecha: 06.12.2019 Página: 1 de 1			
ÁREA/SECCIÓN		PUNTO A VERIFICAR	PUNTAJE					
5 S's	N°		POR PUNTO					TOTAL
			0	1	2	3	4	
SEIRI	1	¿Hay objetos de uso inmediato dentro del área de trabajo?			X		11	
	2	¿Hay objetos dañados dentro del área de trabajo?				X		
	3	¿Hay objetos obsoletos dentro del área de trabajo?				X		
	4	¿Hay objetos que son útiles para otras áreas pero no para ésta?				X		
SEITON	5	¿Están todas las herramientas codificadas y ubicadas en el área de trabajo?			X		6	
	6	¿La disposición del área de trabajo refleja orden, colaborando con el aumento de la productividad?		X				
	7	¿Se vuelven a colocar los objetos en su lugar después de su uso?		X				
	8	¿Están diferenciados los vehículos por atender y atendidos?			X			
SEISO	9	¿Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones?				X	13	
	10	¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios?				X		
	11	¿Existe punto de acopio de residuos y se evita el rebose del mismo?						X
	12	¿El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpio?				X		
	13	¿El área es fuente de suciedad para otras?				X		
SEIKETSU	14	¿Existe el programa de aplicación 5s?	X				2	
	15	¿Se mantienen las tres primeras s?			X			
	16	¿Emplean procedimientos y hojas de verificación?	X					
	17	¿Se generan regularmente mejoras en el área?	X					
	18	¿Practican auditorías internas?	X					
SHITSUKE	19	¿Existe una persona responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	X				1	
	20	¿Se realiza el control diario de orden y limpieza?		X				
TOTAL							33	

Calificación por puntaje 0 = Muy Malo; 1 = Malo; 2 = Regular; 3 = Bueno; 4 = Muy Bueno

Evaluadores	Juan Jesús Cruz Osorio	Fernando Adolfo Cueva Gil	
Zona	Recepción	Fecha	06/12/2019

Fuente: Elaboración propia.

Anexo B**Inspección de orden y limpieza en zona de mantenimiento**

EVALUACIÓN 5S								
Formato de Inspección de orden y limpieza para zona de mantenimiento						Fecha: 06.12.2019 Página: 1 de 1		
ÁREA/SECCIÓN		PUNTO A VERIFICAR	PUNTAJE					
5 S's	N°		POR PUNTO					TOTAL
			0	1	2	3	4	
SEIRI	1	¿Hay objetos de uso inmediato dentro del área de trabajo?		X				5
	2	¿Hay objetos dañados dentro del área de trabajo?		X				
	3	¿Hay objetos obsoletos dentro del área de trabajo?			X			
	4	¿Hay objetos que son útiles para otras áreas pero no para ésta?		X				
SEITON	5	¿Están todas las herramientas codificadas y ubicadas en el área de trabajo?		X				1
	6	¿La disposición del área de trabajo refleja orden, colaborando con el aumento de la productividad?	X					
	7	¿Se vuelven a colocar los objetos en su lugar después de su uso?	X					
	8	¿Las herramientas están ubicadas según su frecuencia de uso?	X					
SEISO	9	¿Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones?		X				5
	10	¿Existe infraestructura para implementos de limpieza?	X					
	11	¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios?	X					
	12	¿Existe punto de acopio de residuos y se evita el rebose del mismo?			X			
	13	¿El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpio?			X			
	14	¿El área es fuente de suciedad para otras?		X				
SEIKETSU	15	¿Existe el programa de aplicación 5s?	X					0
	16	¿Se mantienen las tres primeras s?	X					
	17	¿Emplean procedimientos y hojas de verificación?	X					
	18	¿Se generan regularmente mejoras en el área?	X					
	19	¿Practican auditorías internas?	X					
SHITSUKE	20	¿Existe una persona responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	X					0
	21	¿Existe y se cumple con el programa de mantenimiento de las herramientas de trabajo?	X					
	22	¿Se realiza el control diario de orden y limpieza?	X					
TOTAL							11	

Calificación por puntaje 0 = Muy Malo; 1 = Malo; 2 = Regular; 3 = Bueno; 4 = Muy Bueno

Evaluadores	Juan Jesús Cruz Osorio	Fernando Adolfo Cueva Gil	
Zona	Mantenimiento	Fecha	06/12/2019

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C

Inspección de orden y limpieza en zona de lavado

EVALUACIÓN 5S								
Formato de Inspección de orden y limpieza para zona de lavado					Fecha: 06.12.2019 Página: 1 de 1			
ÁREA/SECCIÓN		PUNTO A VERIFICAR	PUNTAJE					
5 S's	N°		POR PUNTO					TOTAL
			0	1	2	3	4	
SEIRI	1	¿Hay objetos de uso inmediato dentro del área de trabajo?		X				4
	2	¿Hay objetos dañados dentro del área de trabajo?		X				
	3	¿Hay objetos obsoletos dentro del área de trabajo?		X				
	4	¿Hay objetos que son útiles para otras áreas pero no para ésta?		X				
SEITON	5	¿Están todas las herramientas codificadas y ubicadas en el área de trabajo?		X				2
	6	¿La disposición del área de trabajo refleja orden, colaborando con el aumento de la productividad?	X					
	7	¿Se vuelven a colocar los objetos en su lugar después de su uso?	X					
	8	¿Las herramientas están ubicadas según su frecuencia de uso?		X				
SEISO	9	¿Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones?			X			6
	10	¿Existe infraestructura para implementos de limpieza?		X				
	11	¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios?	X					
	12	¿Existe punto de acopio de residuos y se evita el rebose del mismo?	X					
	13	¿El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpio?			X			
	14	¿El área es fuente de suciedad para otras?		X				
SEIKETSU	15	¿Existe el programa de aplicación 5s?	X					0
	16	¿Se mantienen las tres primeras s?	X					
	17	¿Emplean procedimientos y hojas de verificación?	X					
	18	¿Se generan regularmente mejoras en el área?	X					
	19	¿Practican auditorías internas?	X					
SHITSUKE	20	¿Existe una persona responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	X					0
	21	¿Se realiza el control diario de orden y limpieza?	x					
TOTAL							12	

Calificación por puntaje 0 = Muy Malo; 1 = Malo; 2 = Regular; 3 = Bueno; 4 = Muy Bueno

Evaluadores	Juan Jesús Cruz Osorio	Fernando Adolfo Cueva Gil	
Zona	Lavado	Fecha	06/12/2019

Fuente: Elaboración propia.