

---

Diseño de un plan estratégico que permita mejorar los procesos y tiempos de entregas en el área de colisión en la empresa Auto Roble Ltda. Sucursal de Sincelejo, Sucre.

José Genaro Romero Mendoza  
Jabid Manuel Medina Alfaro

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR  
Facultad De Ciencias Básicas, Ingenierías Y Arquitectura  
Ingeniería Industrial  
Sincelejo – Sucre  
2017

---

Diseño de un plan estratégico que permita mejorar los procesos y tiempos de entregas en el área de colisión en la empresa Auto Roble Ltda. Sucursal de Sincelejo, Sucre.

José Genaro Romero Mendoza  
Jabid Manuel Medina Alfaro

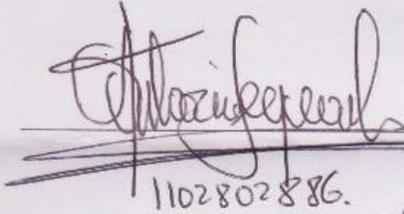
Trabajo para optar al título de ingeniero industrial

Asesor  
Mg. Ing. Andrés Alberto Vilorio Sequeda

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR  
Facultad De Ciencias Básicas, Ingenierías Y Arquitectura  
Ingeniería Industrial  
Sincelejo – Sucre  
2017

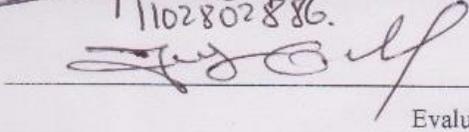
Nota de Aceptación

4.1

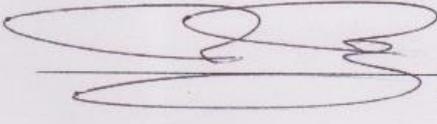


Director

1102802886



Evaluador 1



Evaluador 2

Sincelejo, Sucre, 18 de mayo de 2017

## Tabla de contenido

Resumen .....	8
Abstract .....	9
1. Planteamiento del problema.....	10
2. Objetivos .....	12
2.1. Objetivo General.....	12
2.2. Objetivos Específicos .....	12
3. Justificación .....	13
4. Marco de referencia .....	15
4.1. Antecedente .....	15
5. Marco conceptual.....	17
5.1. TSM Kodawari .....	17
5.2. Ingeniería de métodos.....	17
5.3. 5´S.....	17
5.4. Kaizen.....	18
5.5. Indicadores de desempeño (Kpi´s) .....	18
5.6. Colisión (B&P).....	19
6. Marco Institucional .....	20
6.1. Organigrama Auto Roble Ltda .....	21
6.2. Misión.....	21
6.3. Visión.....	22
6.4. Valores corporativos.....	22
7. Metodología .....	23
7.1. Tipo de investigación y sitio de estudio .....	23
7.2. Población y muestra.....	23
7.3. Caracterización de los procesos en el área de colisión.....	24
7.3.1. Tipos de herramientas y formas de trabajo. ....	25
7.4. Desarrollo del programa TSM Kodawari .....	25
7.4.1. Características del formato TSM kodawari para toma de tiempo. ....	26

---

7.4.2.	Tabulación del formato de tiempos TSM Kodawari.....	26
7.5.	Formulación de estrategias para el plan de mejoramiento .....	27
8.	Aplicación de la metodología .....	28
8.1.	Caracterización de procesos en el área de colisión.....	28
8.1.1.	Esquema actual del taller.....	28
8.1.2.	Diagrama de flujo del área de colisión.....	29
8.1.3.	Diagrama de procesos del área de colisión .....	31
8.1.4.	Tipos de herramientas. ....	32
8.1.5.	Caracterización de procesos. ....	33
8.2.	Estado de la situación actual del área de colisión mediante la aplicación del TSM kodawari .....	40
8.2.1.	Para vehículos de reparación rápidas. ....	40
8.2.2.	Para vehículos de reparaciones medias. ....	45
8.2.3.	Para vehículo de reparaciones fuertes. ....	50
9.	Plan estratégico .....	56
9.1.	Diseño de estrategias .....	56
10.	Recomendaciones.....	63
11.	Conclusiones .....	64
	Referencia Bibliográfica .....	65
	Anexos.....	68
	Evidencias fotográficas del estudio .....	68

## Índice de figuras

<i>Figura 1</i> Ranking servicio al cliente Fuente: Auto Roble Ltda. ( Dyalogo. com).....	11
<i>Figura 2</i> Logo Auto Roble Ltda. Fuente: Auto Roble Ltda.....	20
<i>Figura 3</i> Organigrama Auto Roble Ltda. Fuente: Auto Roble Ltda. ....	21
<i>Figura 4</i> Tipos de reparaciones. Fuente: Elaboración Propia. ....	24
<i>Figura 5</i> Esquema del área de colisión. Fuente: Elaboración propia.....	28
<i>Figura 6</i> Diagrama de flujo área de colisión. Fuente: Elaboración propia. ....	30
<i>Figura 7</i> Diagrama de proceso. Fuente: Elaboración Propia. ....	31
<i>Figura 8</i> Representación gráfica 1 para reparaciones rápidas. Fuente: TSM kodawari. ....	42
<i>Figura 9</i> Representación gráfica 2 para reparaciones rápidas. Fuente: TSM Kodawari. ....	43
<i>Figura 10</i> Representación de tiempos de trabajos pausados 1. Fuente: TSM Kodawari.....	44
<i>Figura 11</i> Representación gráfica 1 para reparaciones medias Fuente: TSM Kodawari.....	47
<i>Figura 12</i> Representación gráfica 2 para reparaciones medias. Fuente: TSM Kodawari.....	48
<i>Figura 13</i> Representación de tiempos de trabajos pausados 2. Fuente: TSM Kodawari.....	49
<i>Figura 14</i> Representación gráfica 1 para reparaciones fuertes. Fuente: TSM Kodawari .....	52
<i>Figura 15</i> Representación gráfica 2 para reparaciones fuertes. Fuente: TSM Kodawari. ....	53
<i>Figura 16</i> Proporción de tiempos de trabajos pausados 3. Fuente: TSM Kodawari. ....	54

### Índice de tablas

Tabla 1 Caracterización de procesos del área de colisión Fuente: Elaboración propia. ....	33
Tabla 2 Resultado 1 Fuente: TSM kodawari.....	40
Tabla 3 Resultado 2. Fuente: TSM Kodawari.....	45
Tabla 4 Resultado 3. Fuente: TSM Kodawari.....	50
Tabla 5 Grupo de estrategias 1. Fuente: Elaboración propia. ....	57
Tabla 6 Indicador de efectividad de asignación. Fuente: Elaboración propia. ....	58
Tabla 7 Indicador de efectividad asignación adicional. Fuente: Elaboración propia.....	59
Tabla 8 Indicador de capacitación 3. Fuente: Elaboración propia. ....	61
Tabla 9 Formato seguimiento de proveedores Fuente: Elaboración propia.....	62

## Resumen

Este proyecto de investigación consistió en diseñar un plan estratégico de mejoramiento mediante la caracterización de los procesos del área de colisión de Auto Roble Ltda, junto al desarrollo del programa TSM Kodawari, utilizando técnicas como indicadores de desempeño (Kpi's), el mejoramiento continuo (Kaizen) y la aplicación de la metodología 5s. Este proyecto facilitara herramientas para la aumentar la efectividad en los tiempos de entrega y satisfacción del cliente; mediante la evaluación real del taller enfocado en los tiempos de entregas y reducción de los desperdicios en las reparaciones que correspondan al área de colisión. Los datos se recolectaron mediante un formato de toma de tiempos, los cuales se ingresaron en una plataforma informática para su respectivo análisis.

Luego de aplicación de la metodología tiene como beneficio el cumplimiento de los objetivos de la organización y misión como estrategias que permitan la satisfacción del cliente en las entregas oportunas de los trabajos prometidos en fechas pactada al momento del registro del vehículo; lo cual tiene como beneficiario al cliente – organización. Garantizar el trabajo y realizarlo en el menor tiempo posible son algunas filosofías que empresas como Toyota aplican. A raíz de esto, la casa matriz en busca de la optimización y conocimientos de aquellos procesos que truncan los tiempos de entregas (Lead Time) busca aplicar un plan de acción kaizen para solucionar y llegar al propósito de los objetivos de mantenimiento y calidad del servicio.

*Palabras clave:* kaizen, tsm kodawari, 5s, Kpi's, tiempos de entrega, colisión, diseño, evaluación, desempeño, indicadores.

### **Abstract**

This research project consisted in designing a strategic improvement plan through the characterization of the processes in the area of collision Auto oak Ltda, alongside the development of TSM Kodawari program, using techniques such as indicators of performance (Kpi's), the continuous improvement (Kaizen) and the application of the 5s methodology. This project will facilitate tools for increased effectiveness at the time of delivery and customer satisfaction; using the actual evaluation of the workshop focused on delivery times and reducing the waste in repairs that correspond to the area of the collision. The data were collected through a shooting format of time, which we entered into a computing platform for their respective analysis.

After application of the methodology is to benefit the fulfilment of the objectives of the Organization and mission as strategies that allow the customer satisfaction in the timely deliveries of promised work on dates agreed at the time of registration of the vehicle; which has as the beneficiary customer - organization. Guarantee the work and do it in the shortest time possible are some philosophies that companies like Toyota apply. Because of this, the House matrix in search of optimization and expertise of those processes that are truncated (Lead Time) delivery times seeks to apply a kaizen-action plan to solve the purpose of maintenance and quality of service objectives.

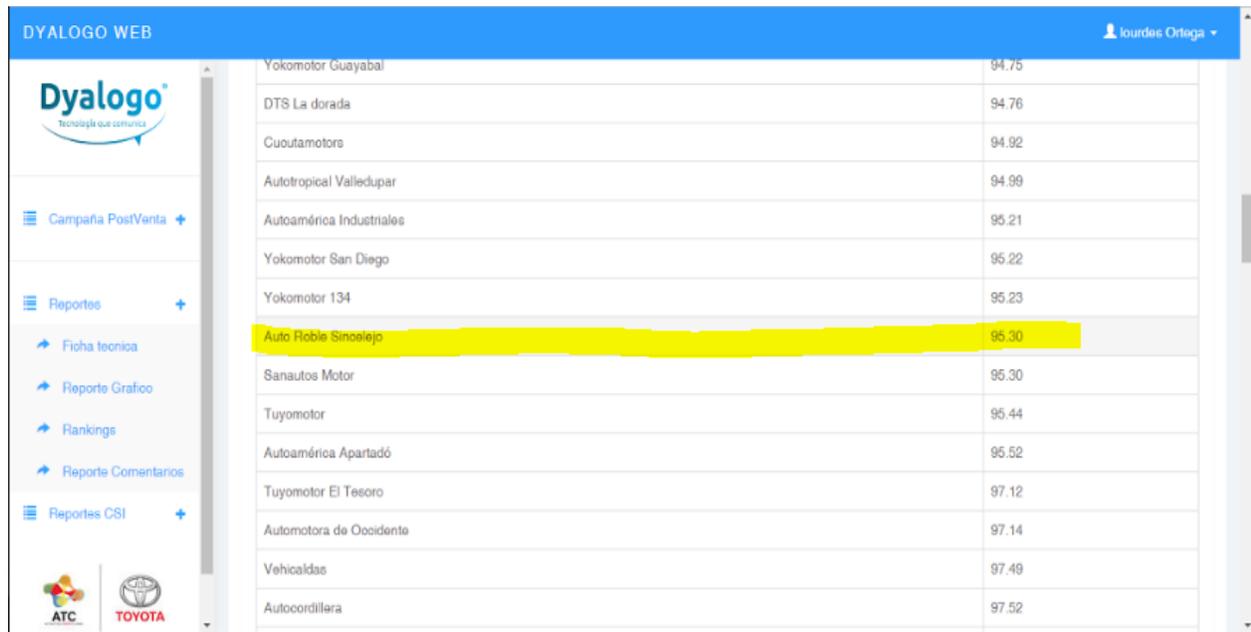
*Keywords:* kaizen, tsm kodawari, 5s, Kpi's, times of collision, delivery, evaluation, design, performance, indicators.

## 1. Planteamiento del problema

Auto Roble Ltda., es una empresa dedicada a comercializar, reparar y mantener (Post-venta) vehículos de marca Toyota, avalada por Automotores Toyota Colombia (Distribuidor exclusivo de la marca Toyota para Colombia), Ubicada en la Cr 25 No. 25-189 Av. Okala Sincelejo. Auto Roble Ltda., “ha crecido significativamente en el área de post-venta y en especial a aquello que pertenece al área de colisión (B&P) con una representación aproximada del 36.88 % de los ingresos mensuales de producción debido al creciente aumento de la demanda” (AutoRoble, 2016). El aumento de la demanda tiende a desequilibrar la capacidad instalada y/o estructura operativa de la organización lo cual ha ubicado a Auto Roble Ltda, en puestos de satisfacción al cliente por debajo de otras empresas similares.

En este sentido (Vásquez, Sánchez, & Henao, 2014) define que: la expresión “capacidad instalada” se suele abordar desde dos enfoques: (i) la capacidad de atención a la demanda y (ii) la máxima velocidad de producción esperada de bienes y servicios. El primero, es atribuible a la demanda actual y futura por un bien o servicio que una organización puede suplir dada una cantidad de factores productivos disponibles, entendidos estos como la combinación de mano de obra y recursos que interactúan en un periodo específico de tiempo.

En el caso del primer enfoque que relaciona al incremento de la demanda con la reacción de atención a los clientes, se ha encontrado que la cantidad de trabajo requerida ha sobrepasado la capacidad de respuesta por parte de la empresa para satisfacer a sus clientes en los plazos acordados. Esto se manifiesta en el ranking de servicio al cliente en las concesiones Toyota en Colombia, lo cual se ilustra en el Ranking servicio al cliente (figura 1).



Proveedor	Puntuación
Yokomotor Guayabal	94.75
DTS La dorada	94.76
Cuoutamotors	94.92
Autotropical Valledupar	94.99
Autoamérica Industriales	95.21
Yokomotor San Diego	95.22
Yokomotor 134	95.23
<b>Auto Roble Sinoeje</b>	<b>95.30</b>
Sanautos Motor	95.30
Tuyomotor	95.44
Autoamérica Apartadó	95.52
Tuyomotor El Tesoro	97.12
Automotora de Occidente	97.14
Vehicaldas	97.49
Autocordillera	97.52

*Figura 1* Ranking servicio al cliente Fuente: Auto Roble Ltda. ( Dyalogo. com)

Las causas directas de este problema están vinculadas a varios factores como: los desperdicio en los tiempos de procesos, lo cual es consecuente a la mala utilización y desorganización de herramientas, adicionando el desorden del taller; el incumplimiento de planificación de actividades, por último, la falta de habilidades por parte de algunos operarios (contratación de personal por obra o labor) en el manejo de las herramientas a causa de la poca capacitación de los mismos.

Bajo el anterior panorama, las condiciones actuales de la empresa pueden incrementar los índices de insatisfacción e ineficacia de los servicios prestados a la comunidad, alejando el buen nombre (Good Will) de la empresa a situaciones de inconformismo en general.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Diseñar un plan estratégico que permita mejorar los procesos y tiempos de entrega en el área de colisión mediante la aplicación de metodologías de mejoramiento continuo en la empresa Auto roble Ltda. Sucursal de Sincelejo, Sucre.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar los procesos en el área de colisión mediante los principios de la ingeniería de métodos para describir los procedimientos que se realizan en cada uno de ellos.
- Desarrollar el programa TSM Kodawari para el tratamiento estadístico de los tiempos de procesos y la situación actual del área de colisión.
- Formular estrategias a partir de los resultados obtenidos en el estudio de tiempo mediante la metodología de las 5s y los indicadores de desempeños (Kpi's) con el fin de mejorar los procesos en el área de colisión y los tiempos entrega.

### 3. Justificación

Esta investigación permite desarrollar un plan estratégico, el cual busca aportar herramientas que permitirá el mejoramiento de la efectividad en los tiempos de entrega prometidos a los clientes de la empresa Auto Roble Ltda., con el fin de incrementar los niveles de satisfacción enfocado en la reducción de los tiempos en aquellas actividades que no agregan valor al servicio ofrecido. Así mismo, mejorara las condiciones de trabajo mediante el buen uso de las herramientas disponibles, teniendo en cuenta la filosofía del mejoramiento continuo en el piso de taller, el cual determinara la prioridad de los procesos en cada compromiso generado, considerando la buena asignación de actividades en el área de colisión.

Con este plan estratégico la empresa tendrá la oportunidad de aumentar la calidad del servicio (B&P) y en reacción los clientes incrementaran fidelidad a la empresa, respondiendo al mercado y competencia actual, la calidad del servicio y entregas oportuna; lo cual ha generado un fuerte impacto en las empresas dedicadas a la industria automotriz y en especial a aquellas que brindan el servicio de postventa mediante el área de colisión y/o trabajos que correspondan a la parte de latonería y pintura, creando un proceso estratégico basado en los objetivos de mantenimiento, teniendo en cuenta que:

“Los objetivos de mantenimiento se pueden definir como metas asignadas y aceptadas, las cuales requieren de actividades de mantenimiento, cada una de ellas perteneciente a uno de los diferentes niveles de control, desde el estratégico hasta el nivel operativo de mantenimiento. En términos generales, las estrategias direccionan y definen el plan organizacional para lograr los objetivos [9], enfocándose en el "cómo" se lograrán.” (Viveros, 2013) Pg. (3).

A raíz de esto, se mejorará el tiempo invertido en los procesos correspondientes en esta área (B&P); son la prioridad de análisis y pilar de evaluación para la reducción de tiempos de entregas, comprender el tiempo invertido y analizar las condiciones de trabajo profundiza los factores que se relacionan en cada proceso.

Esta actividad se realizó para contribuir al mejoramiento de la percepción de los clientes de la empresa mediante un servicio de alta calidad, que se evidenciara en la disminución de los tiempos de respuestas en los trabajos demandados y en las herramientas de mejoramiento aplicadas en el área de colisión de este taller. De igual manera, mediante el presente proyecto se permite conocer la línea de proceso en el mantenimiento en la industria automotriz, donde se presentan procesos de mejora continua.

Los actividades de capacitación y de mejoramiento cognitivo de los operarios está ligado al rendimiento y calidad de los trabajos realizados, en este sentido, “formar a las personas en un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes requeridos para lograr un determinado resultado en un ambiente de trabajo” (Mertens, 1998)Pg.(9); es por ello que la capacitación de los operarios aumenta la confianza y acciona el mejoramiento de las capacidades individuales; el ser autónomo y realizar actividades de manera espontánea, ser capaz de responsabilizarse a un trabajo programado sin necesidad de interrumpir a otro operario teniendo en cuenta los estándares de calidad implementados en esta organización.

Después de la aplicación de este proyecto se podrá evitar la mala asignación de las actividades de planificación en los procesos y recursos, de tal manera que se realicen los trabajos en el menor tiempo posible y no se vea obligado el abandono de los trabajos ya iniciados.

El desarrollo de esta investigación permitió que se realizara un análisis, de métodos y tiempos, profundo a las actividades relacionadas al área de colisión (B&P), lo cual permite definir las estrategias que permitirán el crecimiento y el mejoramiento de la calidad de servicio en esta organización.

## **4. Marco de referencia**

### **4.1. Antecedente**

En muchas disciplinas que se encargan del análisis y comportamiento de los trabajos realizados en los sistemas productivos y en especial la ingeniería industrial, han surgido muchos aportes para el mejoramiento de los procesos con el fin de estandarizar y disminuir los tiempos de entrega de los productos terminados, dándole el protagonismo al señor Kiichiro Toyoda dueño y fundador de la compañía japonesa TOYOTA la cual ha sido un pilar fundamental para la teorías del justo a tiempo (just in time).

Según los escritos de James Womack Y Daniel Jones en su libro “Pensamiento ágil”, ellos plantean que “la manufactura ágil es un concepto según el cual todo el personal de producción colabora para eliminar desperdicios” (Meyers, 2000), es decir; para la eliminación del mudas es necesario que todo el personal colabore sinérgicamente y que la organización cuente con las herramientas necesarias para ejecutar las actividades propuestas. Así mismo, analizar la situación actual de los procesos y tomar decisiones en pro de la organización, tomando los problemas como base para pronosticar, actuar y controlar mediante indicadores de desempeño y la implementación de la metodología de las 5s.

En Colombia muchas de las concesiones de Toyota han sufrido esta problemática por falta de kaizen, un fiel reflejo fue el caso presentado en Automotora Norte y Sur Ltda. ubicado en el municipio de Yumbo (Antioquia) en el año 2010, donde se realizó una investigación que planteó inconformidades en los clientes debido a “demoras en la entrega oportuna del servicio, poca disponibilidad de repuestos, una correcta planeación en la entrega del trabajo y compra de insumos para los mantenimientos preventivos y mecánica general” (Lozada & Vivero, 2010), por lo cual esta investigación propone como óptima solución reforzar el área de post-ventas debido a que es “un componente importante en los ingresos de la compañía, por este motivo es necesario implementar procesos que aumenten la rentabilidad y familiarizar al personal del concesionario involucrarse más en el cambio y mejoramiento de esta” (Lozada & Vivero, 2010).

Un estudio que se realizó a las condiciones de competitividad y aumento de la satisfacción al cliente fue en Venezuela en el año 2010, enfocado a las industrias automotrices y se manifestó que,

“La flexibilización laboral se ha concretizado a nivel mundial a través de las modificaciones forzosas de las leyes que respaldaban los derechos de la fuerza trabajadora, con lo cual se redefinen nuevas estrategias destinadas a incrementar la competitividad en el mercado violentando los beneficios socioeconómicos, condiciones de trabajo, contrataciones colectivas, entre otros aspectos relacionados con el mundo del trabajo” (Añez Hernández, 2010).

Además, se debe relacionar el talento humano con el desempeño de las actividades y objetivos propuestos. En este sentido, el mejoramiento continuo enfocado en la satisfacción al cliente, ha sido uno de los retos de las empresas prestadoras de servicio, se tienen en cuenta los métodos y factores que en este afecta; es decir “las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes” (García P, Quispe A., & Ráez G., 2003).

En nuestro sitio de estudio Auto Roble Ltda., se cuenta con diferentes certificaciones para cada enfoque de la prestación de sus servicios, entre estos “tiene: TSM Básico, TSM Kodawari y re- certificados en TSM Kodawari, lo que indica que se están cumpliendo las políticas de casa matriz que en este caso es Toyota Motors Corporation” (AutoRoble, 2016). Estas investigaciones se realizan simultáneamente en todas las concesiones de Toyota a nivel mundial, logrando resultados que aumentan la rentabilidad y garantía de los trabajos realizados, teniendo en cuenta la calidad y entrega a tiempo de los mismos.

## 5. Marco conceptual

### 5.1. TSM Kodawari

Este programa propio de la empresa Toyota, define los estándares de calidad y servicio al cliente, para el área de postventa en cuanto a instalaciones, herramientas, recursos humanos, medio ambiente, operación de repuestos y procesos. La finalidad de esta norma es lograr la satisfacción total del cliente, pero ello implica mejorar las operaciones de servicio de postventa, mejorar la productividad del taller mediante el Sistema de Producción Toyota. (AutoRoble, 2016).

### 5.2. Ingeniería de métodos

Es una herramienta de la ingeniería industrial que sirve para el análisis de las actividades y estaciones de trabajo, con el fin de conocer detalladamente la forma en que se realizan los procesos en cada una de ellas, para determinar y tomar decisiones que mitiguen los tiempos improductivos. Las técnicas que se utilizan son los diagramas de flujo, de proceso, registro de actividades mediante observación directa y registro físico de lo estudiado. (Duran, 2007).

### 5.3. 5'S

Sus inventores (Sakichi & Kiichiro Toyoda) la definen como una metodología busca el orden, disciplina y eficiencia absoluta de las instalaciones y operarios del piso de taller, tiene como propósito el incremento de la productividad en de todos los recursos tangibles e intangibles de las organizaciones y ha sido implementada en diferentes empresas, obteniendo excelentes resultados. (Martinez & Soler, 2016). Se le llama 5's porque se conforma de cinco palabras japonesas; las palabras son:

**Seiri:** palabra que en español significa "Clasificar", esta parte de la metodología 5's se encarga de clasificar lo innecesario de lo necesario; esto ayuda a identificar lo que es realmente útil y lo que solo ocupa espacio, lo que ayuda a eliminar todos aquellos objetos no productivos.

**Seiton:** su significado es “Ordenar”, su principal objetivo es tener y ubicar las herramientas de trabajo en su lugar, tener a la mano en el momento justo y saber dónde se encuentran los objetos aumenta la productividad y disminuye el tiempo no productivo en la búsqueda de estos elementos.

**Seiso:** “Limpiar”; esto es el significado y el propósito de esta parte de la metodología, antes, durante y después de cada jornada laboral se debe implementar para mejorar el ambiente y sitio de trabajo.

**Seiketsu:** significa “Estandarizar”, es mantener la coordinación y uniformidad de los logros obtenidos, su objetivo es valorar el trabajo realizado por los operarios, conocer el valor de los procedimientos y objetivos realizados en beneficio de la productividad y eficiencia de los recursos.

**Shitsuke:** “Disciplina y autocontrol”, su función es educar a los operarios, tener la capacidad de realizar sus funciones de forma voluntaria y generar el respeto sobre las políticas de trabajo.

#### **5.4. Kaizen**

Tiene como finalidad incrementar la productividad, haciendo más eficiente el sistema y obteniendo el aprovechamiento de todos los recursos. Es una forma metodológica de implementar estrategias de mejoramiento continuo de los recursos de una organización, usando el razonamiento y disposición de las partes tangibles e intangibles de la organización en sentido de bien común, eliminando desperdicios, aumentando la productividad y reduciendo los costos de producción. (Elizondo, 2005).

#### **5.5. Indicadores de desempeño (Kpi's)**

Es una herramienta utilizada para medir cuantitativamente el rendimiento, capacidad, atributos y características de cualquier actividad, su aplicación está directamente relacionada con

las estrategias de mejoramiento; el objetivo principal es el aumento de la competitividad y eficiencia de los recursos disponibles en las organizaciones. Luego de la aplicación de los Kpi's se tiene control, supervisión y evaluación en cualquier momento; esto genera dominio sobre las actividades y sus respectivos impactos sobre el rendimiento de los procesos dando la oportunidad de crear medidas preventivas y correctivas a cualquier dato anormal que estos indicadores proyecten. (Jacobo, 2012).

#### **5.6. Colisión (B&P)**

Es el área donde se realizan los procesos de latonería y pintura tales como huecos, rayones y cambios de piezas que se encuentren en mal estado (Drae, 2016).

## 6. Marco Institucional

Auto Roble Ltda. Sucursal Sincelejo, Sucre, inicia operaciones en el año 1995 con una planta de personal de 7 trabajadores para atender la venta, post-venta de vehículos, taller y el almacén de repuestos.

Para el año 2000, gracias al crecimiento de la demanda, se creó la necesidad de ampliar las instalaciones. Los socios adquirieron un bien propio y construyeron la sede donde laboran actualmente (carrera 25 No.25-189) con el objetivo de ofrecer un excelente portafolio de productos y servicios, sin perder la calidad y la seguridad que caracterizan a la marca.

Siguiendo las recomendaciones del distribuidor Toyota de Colombia, Auto Roble inicia en el 2005 su proceso de mejoramiento continuo, empezando a trabajar fuertemente en todos los aspectos: capacitación al personal y distribución de cargos.

Se ha trabajado desde el año 2007 en estrategias orientadas a lograr ciento por ciento la satisfacción de los clientes, quedando entre los tres primeros lugares a nivel nacional: actualmente Auto Roble Ltda. Está certificado en TSM Básico, TSM Kodawari y re- certificados en TSM Kodawari. Demostrando un crecimiento en mecánica del 123%, en colisión del 159% y en venta de repuestos del 108%. (AutoRoble, 2016).



Figura 2 Logo Auto Roble Ltda. Fuente: Auto Roble Ltda.

## 6.1. Organigrama Auto Roble Ltda

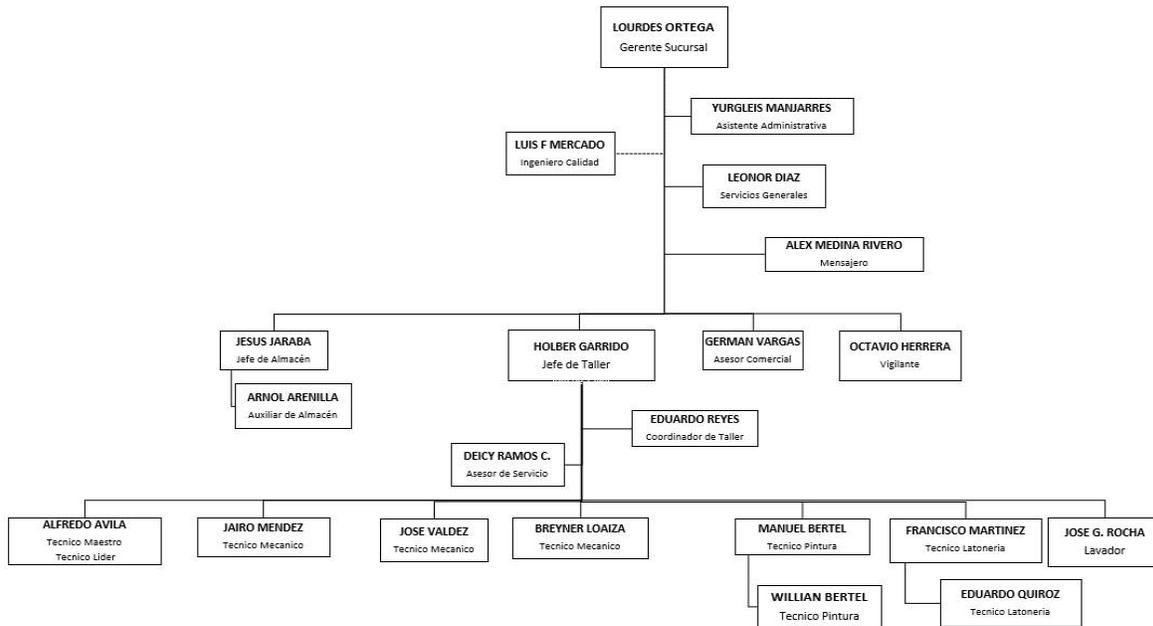


Figura 3 Organigrama Auto Roble Ltda. Fuente: Auto Roble Ltda.

## 6.2. Misión

Es misión del concesionario Auto Roble Ltda., comercializar, reparar y mantener vehículos y repuestos marca Toyota en los departamentos de córdoba y sucre con altos estándares de calidad, empleando técnicas como Kaizen y justo a tiempo, que garantizan la productividad en nuestros procesos.

Contamos con personal cualificado, infraestructura apropiada, equipos y herramientas de alta tecnología, buscando satisfacer las necesidades de los clientes; logrando así el retorno en la inversión de los socios.

Nuestra labor social se fundamenta en principios de respeto, confiabilidad y fidelidad; comprometidos con la preservación del medio ambiente y programas comunitarios.

### **6.3. Visión**

En el 2018 ser reconocida como una empresa líder dentro de la industria, por su éxito con los clientes, innovación, tecnología y habilidad para competir exitosamente en el mercado automotriz de la zona.

Destacando además por su dedicación a la formación, capacitación y desarrollo de sus empleados, respeto integral del medio ambiente, y compromiso con el mejoramiento continuo y el desarrollo del país.

### **6.4. Valores corporativos**

- Respeto.
- Confiabilidad.
- Fidelidad.

## **7. Metodología**

### **7.1. Tipo de investigación y sitio de estudio**

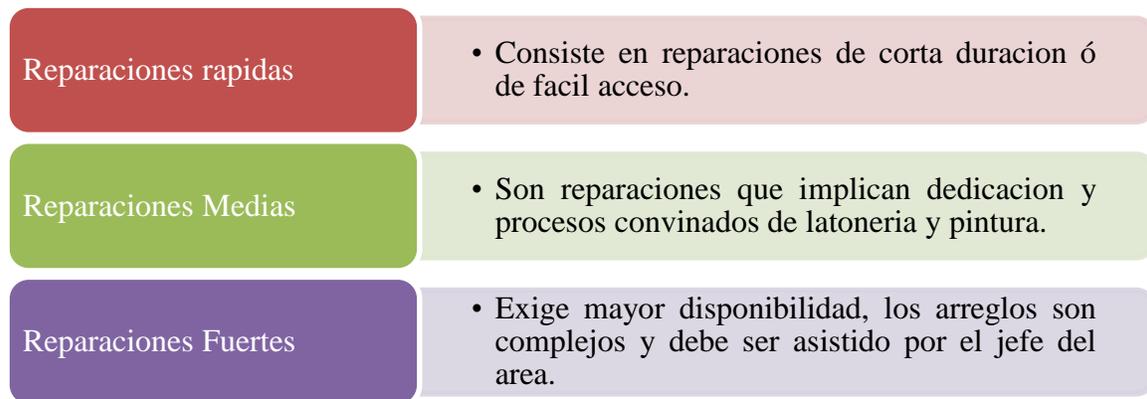
El presente estudio presenta un carácter cuantitativo, se tomaron datos numéricos en el estudio de tiempos de procesos, interpretando su tabulación para la elaboración del plan estratégico, lo que nos lleva a un alcance descriptivo.

Este estudio se realizó en la Empresa Auto Roble Ltda., ubicada en la ciudad de Sincelejo en la carrera 25 No.25-189, departamento de Sucre. La cual presta los siguientes servicios: venta de vehículos de marca Toyota, mantenimiento express, venta de repuestos, mecánica general y colisión (latonería y pintura).

### **7.2. Población y muestra**

La población de este estudio fue el flujo de vehículos que utilizaron el servicio que ofrece el área de colisión de Auto Roble Ltda., durante un periodo de seis (6) meses de toma de tiempo.

El tamaño de la muestra tiene una totalidad de 110 Vehículos; de los cuales 75 pertenecen a reparaciones rápidas, 25 a reparaciones medias y 10 a reparaciones fuertes. Cabe resaltar que el tamaño de la muestra fue definido por el TSM kodawari y se hace mediante la aplicación del sistema de mejoramiento de Toyota mundial, el cual explica los parámetros mínimos de evaluación por área, en este sentido se hace la clasificación y descripción de trabajos realizados Ver (Figura 4).



*Figura 4* Tipos de reparaciones. Fuente: Elaboración Propia.

### 7.3. Caracterización de los procesos en el área de colisión

Para poder realizar la aplicación del programa TSM Kodawari, es necesario determinar las características de cada uno de los procesos realizados en el área de Colisión. Esta actividad permite identificar y cualificar los procesos realizados en el área de colisión por medio de la ingeniería de métodos, lo que admite conocer los detalles de cada actividad, también para la toma de tiempos que se atribuye en el TSM kodawari.

En esta parte de la investigación facilita entrar en contexto con el taller, lo que permite entender de una mejor manera las funciones y responsables por cada estación de trabajo, además encontrar una secuencia de flujo por estaciones de trabajos.

Se tomó en cuenta la metodología de observación directa; la cual facilita identificar los procesos existentes y luego darle a cada uno de ellos sus atributos (definición y herramientas utilizadas) los cuales se hicieron apoyados mediante principios de la ingeniería de métodos como la observación directa, diagramas de operaciones, diagramas de flujos y descripción de operaciones.

La caracterización se enmarca en los tipos de procesos en el área de colisión, también se tomaron en cuenta los movimientos, esperas y descansos oficiales dentro el área de operación de latonería y pintura (B&P) y además de eso se definen los tipos de herramientas utilizadas.

### **7.3.1. Tipos de herramientas y formas de trabajo.**

Dentro del área de colisión se encuentran diferentes tipos de herramientas y formas de trabajo, entre estas están:

- Herramientas eléctricas.
- Herramientas mecánicas y neumáticas.
- Herramientas para medir y comprobar.
- Herramientas de trazado y para sujetar.
- Trabajos manuales.

### **7.4. Desarrollo del programa TSM Kodawari**

Se aplicó el formato de estudio de tiempos que ofrece el programa TSM Kodawari, el cual se utilizó para recopilar y analizar datos reales de tiempo de reparación de vehículos, con el fin de obtener el tiempo real de reparación para un número determinado de unidades (Muestra).

Los datos se utilizaron para:

- Entender el tiempo de trabajo real para cada proceso de reparación.
- Entender el plazo de entrega para cada área (Tiempo de Ingreso, tiempo de reparación, y tiempo de entrega).
- Medir el rendimiento actual de entrega del tiempo de reparación y finalmente entender las razones de tiempo de espera. (Estancamiento / paro de trabajo). Los resultados del estudio se utilizarán para establecer un plan de mejoramiento o acción Kaizen.

#### **7.4.1. Características del formato TSM kodawari para toma de tiempo.**

El formato de toma de tiempos está diseñado en la plataforma de Microsoft Office (Excel), este instrumento cuenta con las siguientes características:

Datos del vehículo: es el registro del vehículo; contiene la placa del vehículo, numero de la orden de ingreso, modelo, color, valor de partes y reparación que se efectuó.

*Nota.*

Cabe aclarar que no se tendrá en cuenta el valor de las partes y reparación.

Este formato permite identificar las partes intervenidas (Cambios o arreglos), fechas de recepción, fechas inicio de reparación, fecha final de reparación, fecha de entrega y fecha de promesa de entrega. El cuerpo del formato: Contiene el proceso, detalle del proceso, persona a cargo y tiempos por procesos. Ver [anexo](#)

#### **7.4.2. Tabulación del formato de tiempos TSM Kodawari.**

La tabulación de la información se desarrolló por medio de conexión macro; es decir, el formato anteriormente definido enlaza los datos a los formatos de tabulación en hojas digitalizadas de Excel, los formatos son los siguientes:

Análisis del tiempo de reparación (Actual Repair Lt, Analysis): este formato analizó la información general y adjuntó los datos de los vehículos tomados en la muestra. Ver [anexo](#)

Resumen del tiempo de reparación (Actual Repair Lt, Summary): este es el formato que finalmente tabula la información gráficamente, consiste en tres partes:

Resumen de la información: arroja una evidencia general de los tiempos relacionados en las reparaciones, tales como el tiempo mínimo (Time minumun), tiempo promedio (Time Average) y tiempo máximo (Time Maximun). Ver [anexo](#)

### **7.5. Formulación de estrategias para el plan de mejoramiento**

La formulación de las estrategias se desarrolló mediante el tratamiento y análisis estadístico de los datos anteriormente recolectados y tabulados, determinando las prioridades y factores principales que influyen en el cumplimiento de trabajos en el área de colisión. Se aplicaron diferentes metodologías para la elaboración de estrategias que permitirán el mejoramiento de los tiempos de entregas, orden y disciplina, entre estas encontramos la metodología de las 5s que busca el ordenamiento, coordinación, autodisciplina, estandarización y clasificación de las herramientas de trabajo. También, se utilizaron los indicadores de desempeño (Kpi's) para la formulación de herramientas evaluativas de manera cuantitativa factores como el rendimiento y productividad de los operarios. Finalmente se diseñaron estrategias teniendo en cuenta el mejoramiento continuo (Kaizen) para la motivación y capacitación de los involucrados en el proceso del cumplimiento del buen servicio al cliente aportando el desarrollo de las estrategias formuladas.

## 8. Aplicación de la metodología

### 8.1. Caracterización de procesos en el área de colisión

En el área de colisión se desarrollan varios procesos que involucran gran parte del personal de esta empresa. Los procesos se realizan sobre los autos que entran al área de colisión, el cual es un servicio de posventa que presta esta empresa a la marca Toyota. Para la identificación y caracterización se utilizaron herramientas de la ingeniería de métodos como parte metodológica, entre estas tenemos los diagramas de proceso, diagramas de flujo, esquemas, caracterización y la observación directa, los cuales permiten el conocimiento minucioso del área de colisión.

#### 8.1.1. Esquema actual del taller.

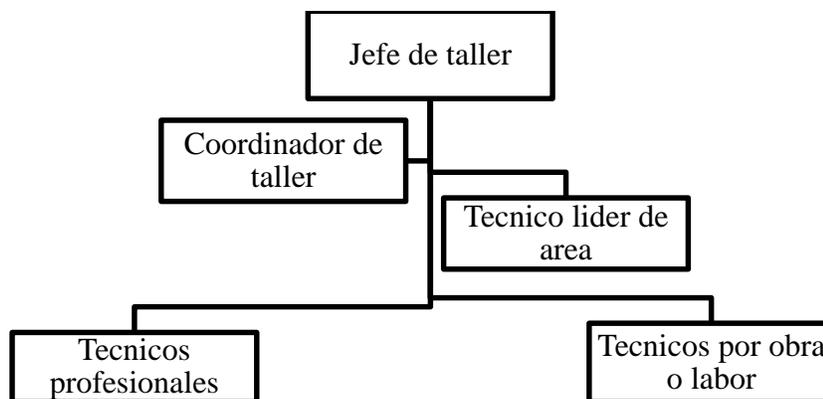


Figura 5 Esquema del área de colisión. Fuente: Elaboración propia.

El área de colisión se llevan a cabo las actividades diagnosticadas al vehículo en reparación, aquí las actividades se llevan a cabo por un jefe de taller, un coordinador de actividades y ocho técnicos; de los cuales cuatro son Técnicos profesionales certificados en latonería y pintura, y cuatro por contratación por obra o labor con conocimientos previos y adquiridos por la experiencia en trabajos relacionados a colisión, sus principales competencias y funciones son:

**Jefe de taller:** es quien administra los recursos en la parte técnica y operativa del taller, tiene conocimientos sobre cada actividad realizada, con capacidad de dirigir y orientar a cualquier situación que se presente. También, es quien hace la selección de personal y mantiene el orden dentro todo el piso de taller.

**Coordinador de taller:** es la persona que hace la asignación de actividades por operarios, su principal función es de controlar los tiempos de reparación y diligenciar el formato de inventario del vehículo (este contiene la información detallada del vehículo y propietario del mismo) y el contacto directo con el cliente.

**Técnico líder de área:** tiene a cargo el personal de latonería y/o pintura, conoce el proceso de reparación, realiza los diagnósticos y trabajos a realizar del vehículo identificado.

**Técnico por obra o labor:** no personas que no tienen capacitación técnica previa, sus habilidades son empíricas y sus principales funciones son realizar trabajos específicos y tienen la vigilancia de cada técnico líder de área, su principal función es realizar procesos ya establecidos en la asignación de actividades.

### **8.1.2. Diagrama de flujo del área de colisión.**

El diagrama de flujo con sus respectivas actividades por estaciones está definido en la siguiente figura.

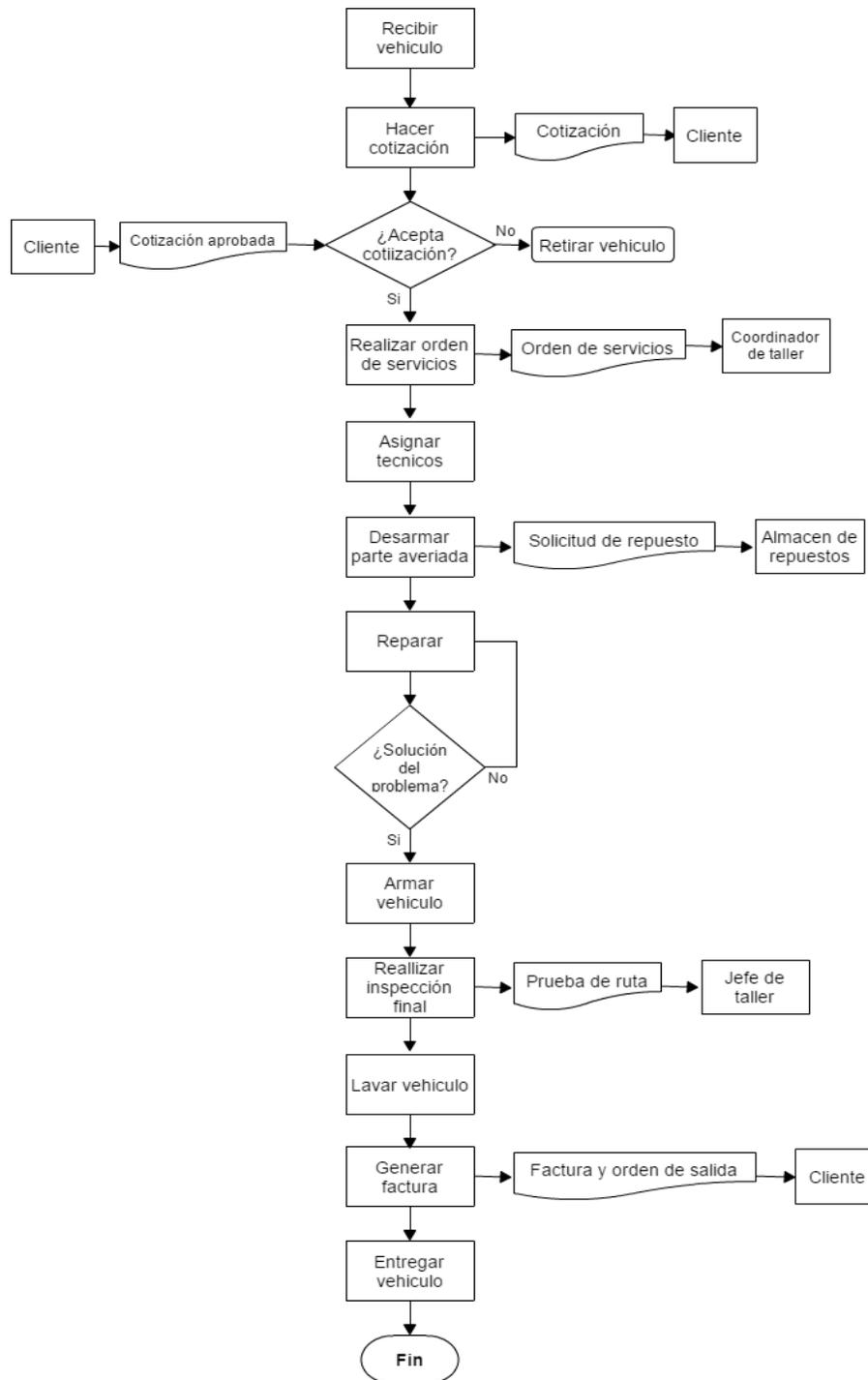


Figura 6 Diagrama de flujo área de colisión. Fuente: Elaboración propia.

### 8.1.3. Diagrama de procesos del área de colisión

El desarrollo del diagrama de proceso está definido desde la recepción del vehículo hasta la entrega del cliente, definido en la siguiente figura.

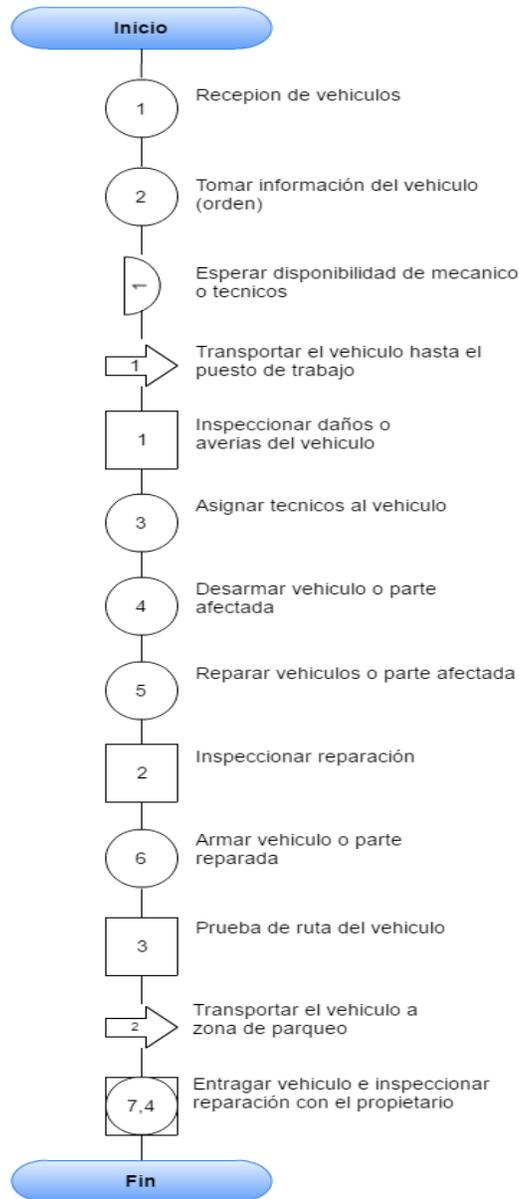


Figura 7 Diagrama de proceso. Fuente: Elaboración Propia.

#### **8.1.4. Tipos de herramientas.**

Dentro del área de colisión se encuentran diferentes tipos de herramientas, estas están:

**Herramientas eléctricas:** son impulsadas por fuente eléctrica y pueden ser utilizadas en zonas de alto nivel de peligro.

**Herramientas mecánicas y neumáticas:** su funcionamiento está ligado a una fuente de presión (Aire, gases o lubricantes) usualmente se utilizan para realizar trabajos en tiempos limitados.

**Herramientas para medir y comprobar:** utilizan patrones de medidas (Metro, centímetros, pies, torque, Etc.) su uso está ligado en las mediciones y/o cortes que se requieran exactitud.

**Herramientas de trazado y para sujetar:** son herramientas de marcación y agarre; ejercen fuerza para sostener y/o unir dos o más piezas que requieran esta acción.

**Trabajos manuales:** se hace de forma natural, son movimientos y esfuerzo propios del hombre.

### 8.1.5. Caracterización de procesos.

La caracterización está basada en la observación directa y el seguimiento de las actividades del área de colisión, identificando los atributos, responsables, entradas y salidas para la facilidad y registro de ellas.

Tabla 1

*Caracterización de procesos del área de colisión Fuente: Elaboración propia.*

<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE COLISIÓN</b>					
<b>OBJETIVO</b>	Definir los procesos y determinar los atributos de cada uno de ellos para el aumento de la eficiencia en los operarios.			<b>ALCANCE</b>	Área de Colisión
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>SALIDA</b>	<b>RESPONSABLES</b>
<b>Eliminación (Removal)</b>	Vehículo colisionado	Implica el desarmado del vehículo y la eliminación de todas las partes del vehículo involucradas en la zona dañada para posteriormente ser reparadas.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo sin partes dañadas	Técnicos
<b>Alineación del marco (Frame Aligning)</b>	Vehículo colisionado	Su finalidad consiste en alinear el área dañada que previamente fue diagnosticada; para tener un ajuste preciso en el área afectada.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos

<b>Reparar (Panel Repair)</b>	Vehículo colisionado	Cada daño del vehículo debe ser intervenido y solucionado; buscando eliminar por completo la zona dañada, es decir, el vehículo recupera su diseño original sin ningún averío.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo en buen estado	Técnicos
<b>Enmasillar (Putty):</b>	Vehículo colisionado	Esta actividad radica en aplicar masilla de poliéster con ayuda de una espátula para cubrir las imperfecciones identificadas. Esta pasta cuenta con gran capacidad de relleno, de secado rápido y de fácil lijado	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Aparejo (Surfacer)</b>	Vehículo colisionado	El aparejo o comúnmente llamado base, se utiliza para evitar las corrosiones en la pieza afectada. Este proceso permite cubrir la zona reparada, y suministra relleno para cualquier defecto producido en la aplicación de la masilla.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Enmascarar (Masking):</b>	Vehículo colisionado	Este adhesivo (cinta de enmascarar) sirve para aislar el área intervenida y proteger el resto del vehículo. Para la realización de este proceso previamente debemos inspeccionar que las piezas estén limpias y secas.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos

<b>Mezcla de pintura (Paint mixing)</b>	Vehículo colisionado	La preparación de la mezcla del color basado exclusivamente en la fórmula asignada por Toyota. El color del vehículo se prepara con el menos margen de error que simule a la original según los lineamientos de la casa matriz, luego se pintan las partes que se ameritan	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Pintura de la espalda del panel (Panel's Back Painting)</b>	Vehículo colisionado	Aplicación del color en la parte posterior del panel, cubriendo toda la espalda del panel de tal manera que la pieza está pintada por completo.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Pintura (Paint)</b>	Vehículo colisionado	Recubrimiento total del color en la parte intervenida o vehículo en general y la aplicación de la capa superior. Esta actividad es realizada en la cabina de pintura.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Secado (Drying)</b>	Vehículo colisionado	Permite endurecer la aplicación de pintura para así proceder al armado del vehículo. En la cabina de pintura el vehículo se somete a ondas de calor necesarias para el secado.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Pulido (Polishing)</b>	Vehículo colisionado	Tratamiento posterior al secado de pintura brindándole al vehículo la textura y brillo necesario. Eliminando cualquier rastro de imperfección del acabado y así obtener en la pintura una terminación espejo	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos

<b>Montaje (Assembly)</b>	Vehículo colisionado	Armado total del vehículo luego de juntar todas las piezas que han sido intervenidas por separado y finalmente inspeccionar las áreas reparadas	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Inspección de la alineación (Alignment Inspection)</b>	Vehículo colisionado	Control de la línea entre distancias de paneles.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Lavado (Washing)</b>	Vehículo en el área	La realización de la limpieza del vehículo se realiza después de ensamblar y pulir las partes intervenidas, se busca que todo el polvillo generado por el pulido sean retirados	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para entrega o inicio de actividades	Lavador
<b>Inspección final (Final Inspection)</b>	Vehículo después de aplicación de procesos	Este proceso consta de inspeccionar de manera ocular y técnica por parte del jefe mecánico la intervención que fue realizada al vehículo garantizando la reparación y entrega al cliente.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para la entrega o reproceso	Técnico líder
<b>Otros trabajos (Other Jobs)</b>	Vehículo colisionado	En la intervención al vehículo puede requerir cualquier otra actividad que no es mencionada en el diagnostico porque estas son generadas cuando se está reparando el vehículo.	Todas las herramientas y personal técnico	Vehículo listo para siguiente proceso	Técnicos
<b>Partes / buscando materiales (Parts / Material Searching)</b>	N/A	El operario se ve en la necesidad de parar el trabajo del vehículo debido a que debe movilizarse para conseguir las piezas necesarias para la reparación.	N/A	N/A	Técnicos

<b>Búsqueda de herramientas (Tool Searching)</b>	N/A	Antes de iniciar el proceso de desarmado el técnico busca su caja de herramientas donde se encuentran una serie de herramientas básicas que le permitan iniciar la reparación, no obstante a esto en algunas ocasiones debe parar el trabajo del vehículo para buscar herramientas más específicas bien sea de tipo manual o eléctrica.	N/A	N/A	Técnicos
<b>Caminando (Walking Around)</b>	N/A	movimiento del vehículo no relacionado con ningún proceso anterior	N/A	N/A	Técnicos
<b>Movimiento del vehículo (Vehicle Movement)</b>	N/A	Conducción o movimiento para cambio de estación en el taller para realizar todo tipo de procesos que requiera el vehículo en reparación o para movilizarlo hasta el estacionamiento	N/A	N/A	Técnicos
<b>Espera de la pieza / materiales (Waiting for Parts / Materials)</b>	N/A	Esperar la pieza o materiales necesarios para la reparación luego de haber desarmado el vehículo y hacer el diagnostico general de la reparación, obligando al técnico abandonar el vehículo para dirigirse al almacén de repuesto.	N/A	N/A	N/A
<b>Espera de herramientas (Waiting for Tools)</b>	N/A	Dejar de trabajar para esperar herramientas o equipos	N/A	N/A	Técnicos
<b>Esperar por puesto (Waiting for Stall)</b>	N/A	Dejar de trabajar para esperar la disponibilidad de puesto de trabajo	N/A	N/A	N/A

<b>Espera de cabina (Waiting for Booth)</b>	N/A	Solo existe una cabina de pintura la cual es utilizada por todos los vehículos que necesiten del proceso de pintura, por eso es necesario esperar para usarla	N/A	N/A	N/A
<b>Trabajo en espera (Waiting for Job)</b>	N/A	Debido a la complejidad que se pueda presentar en la reparación dejar de trabajar para esperar la aprobación (aprobación adicional), cambio del técnico a otro vehículo y dejar de trabajar para esperar el técnico	N/A	N/A	Técnicos
<b>Esperando por el técnico (Waiting for Technician)</b>	N/A	Vehículo en espera por falta de técnicos disponibles debido a la cantidad de trabajos.	N/A	N/A	Coordinador de taller
<b>Comunicación (Communication)</b>	N/A	La comunicación entre los técnicos y jefe de taller se hace muy usual debido a la información que se suministran en cada proceso del vehículo intervenido.	N/A	N/A	N/A
<b>Otros descansos (Other breaks)</b>	N/A	Debido a que la mecánica es una actividad donde se requiere de muchas horas hombre, se hace impredecible adicionar tiempo al trabajo debido a pequeñas mudas (llamadas fumar, baño, teléfono, etc.)	N/A	N/A	N/A



<p><b>Descansos oficiales (Official Break)</b></p>	<p>N/A</p>	<p>Los operarios son sometidos diariamente a ocho horas de trabajos divididas en bloques de cuatro horas otorgándoles dos horas oficiales de descanso en medio de los bloques para el almuerzo.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p><b>OBSERVACION</b></p>	<p>Se caracterizan los procesos que hacen parte del área de colisión.</p>				

## 8.2. Estado de la situación actual del área de colisión mediante la aplicación del TSM kodawari

Actualmente el área de colisión es una pieza fundamental en el sistema de producción de postventas, participando este departamento del 36.88 % de los ingresos totales de la empresa (AutoRoble, 2016). Se observó que el índice de inconformidad por los clientes debido al incumplimiento en los horarios de entregas es considerable, ya que en este radican factores alternos a la reparación que contribuyen al desarrollo de mudas incumpliendo a la entrega del vehículo. (AutoRoble, 2016).

Por esta razón se hizo el estudio detallado de los procesos realizados en esta área, categorizando las reparaciones en: vehículos de reparaciones rápidas, vehículo de reparaciones medias y vehículos de reparaciones fuertes y así observar el desempeño de esta área y sus operarios.

### 8.2.1. Para vehículos de reparación rápidas.

Tabla 2

Resultado 1 Fuente: TSM kodawari.

No.	Ítem	Promedio (días)	Máximo (días)	Mínimo (días)
	Plazo de aprobación	0.4	7.0	0.0
	Plazo de entrega de la reparación	0.2	6.1	0.0
	Plazo de Entrega	0.1	0.7	0.0
	Plazo total de entrega	0.7	7.2	0.0
	Efectividad de tiempo de entrega	92.1%		

Teniendo en cuenta la tabla anterior identificamos lo siguiente:

En los tiempos de Plazo de aprobación fueron:

- El tiempo de entrega promedio es igual al 0.4 días.
- El tiempo máximo de entrega es igual a 7 días.
- El tiempo mínimo de entrega es igual a 0 días.

En los tiempos de plazo de entrega de la reparación fueron:

- El tiempo promedio fue 0.2 días.
- El tiempo máximo 6.1 días.
- El tiempo mínimo fue 0 días.

En los tiempos de plazo de Entrega fueron:

- El tiempo promedio fue 0.1 días.
- El tiempo máximo 0.7 días.
- El tiempo mínimo fue 0 días.

En los tiempos de plazo total de entrega

- El tiempo promedio fue 0.7 días
- El tiempo máximo fue 7.2 días.
- El tiempo mínimo fue 0 días.

La efectividad de la tasa de ejecución.

- La efectividad del servicio fue del 92.1 %.

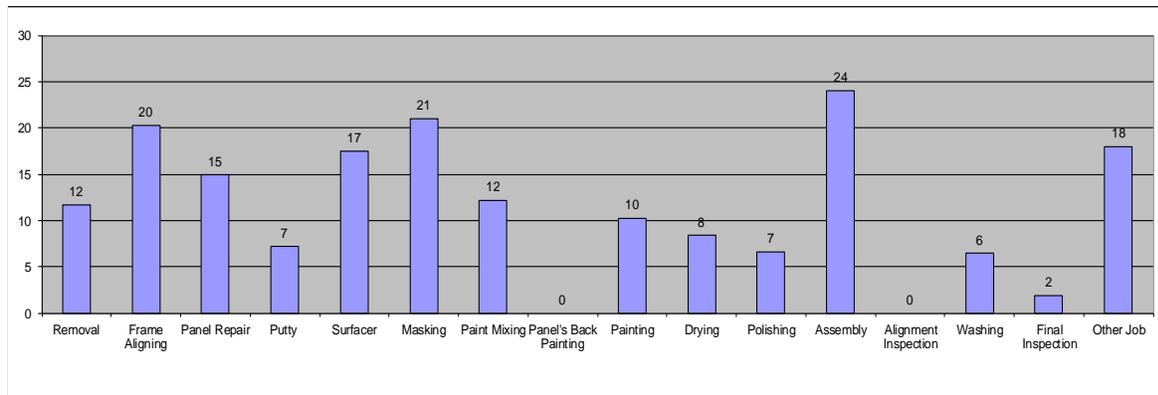
Las representaciones gráficas para los vehículos de reparaciones rápidas fueron:



*Figura 8* Representación gráfica 1 para reparaciones rápidas. Fuente: TSM kodawari.

En la cual observamos que:

- El 92 % de las entregas se hicieron justo a tiempo.
- El 8 % de las entregas se hicieron fuera del tiempo prometido.



*Figura 9* Representación gráfica 2 para reparaciones rápidas. Fuente: TSM Kodawari.

Se puede evidenciar que los procesos más representativos (tiempos promedio en minutos) por vehículo en estas reparaciones son:

- Ensamble (Assembly) con: 24 minutos, es un proceso que tiene mucha aplicación, mayormente los trabajos de ensamble se hacen obligatorios en todas las reparaciones de esta área, requiere de dedicación y precisión de las partes intervenidas.
- Alineación (Frame Aligning) con: 20 minutos, la alineación es un proceso cuidadoso y se debe hacer en todas las partes colisionadas.
- Enmascarar (Masking) con: 21 minutos, para proteger el vehículo de cualquier rayón o golpe cercano al área trabajada.
- Otros trabajos (Other Job) con: 18 minutos, representan trabajos no directos al área trabajada, son detalles que le dan un valor agregado a la reaparición.

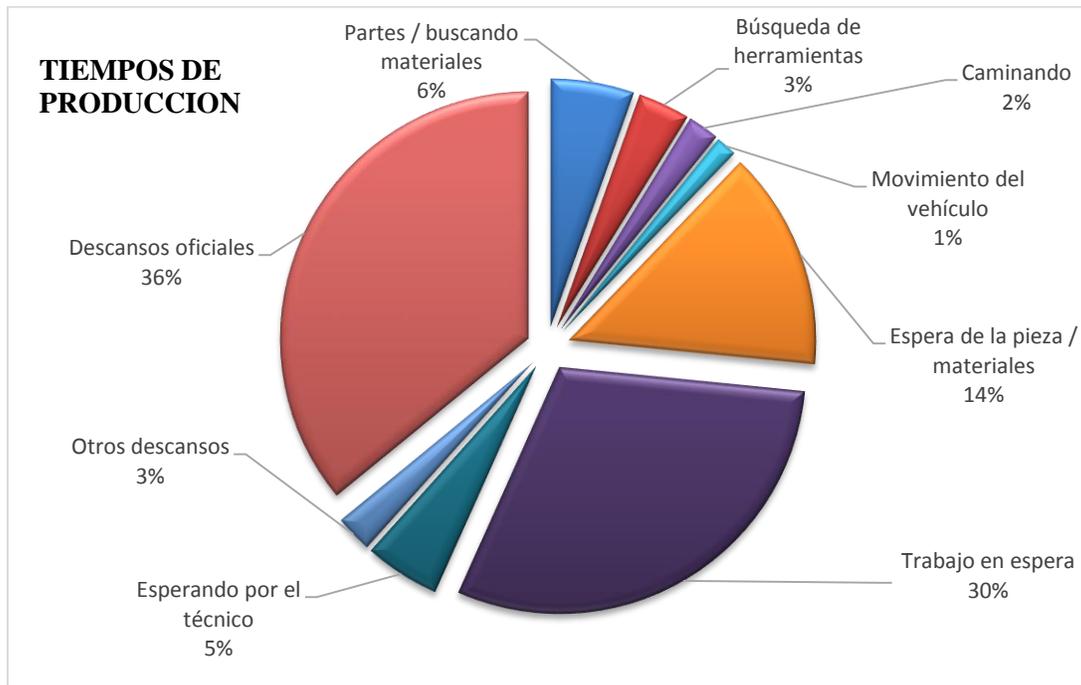


Figura 10 Representación de tiempos de trabajos pausados 1. Fuente: TSM Kodawari.

De la anterior figura se puede definir los descansos oficiales (Official Break), los movimientos y esperas más representativas y que no agregan valor al trabajo son:

- Trabajo en espera (Waiting for job) con un 30 % de los tiempos que no agregan valor a la operación, esto se debe a que la planeación de actividades está siendo desacertada, los técnicos son obligados a abandonar y dejar en esperas los trabajos ya iniciados para cubrir otros simultáneamente.
- Espera de la pieza / materiales (Waiting for Parts / Materials), con el 14% del tiempo, estos representan un porcentaje significativo debido a que se cuenta con un solo almacén de insumos para todos los servicios que brinda el taller y ocasionalmente se producen colas en el servicio de entregas de materiales.
- Esperando para el técnico (Waiting for Technician), con un 5% del tiempo, muchas veces la disponibilidad de técnicos no es la adecuada; esto produce trabajos aplazados y retrasos directos en las entregas prometidas

- Buscando herramientas con un 3% del tiempo invertido, el desorden del taller en la parte de colisión es notorio, las herramientas no están en los lugares adecuados, en muchas ocasiones son utilizadas por diferentes técnicos y se cuenta con un solo carro de herramientas.

### 8.2.2. Para vehículos de reparaciones medias.

Los resultados fueron los siguientes.

Tabla 3

*Resultado 2. Fuente: TSM Kodawari*

No.	Ítem	Promedio (días)	Máximo (días)	Mínimo (días)
	Plazo de aprobación	1.5	10.2	0.0
	Plazo de entrega de la reparación	2.8	17.8	0.1
	Plazo de Entrega	0.1	0.7	0.0
	Plazo total de entrega	4.3	18.5	0.3
	Efectividad de tiempo de entrega	77.3%		

En lo cual los resultados de tiempos de plazo de aprobación fueron:

- El tiempo de entrega promedio es igual a 1.5 días.
- El tiempo máximo de entrega es igual a 10.2 días.
- El tiempo mínimo de entrega es igual a 0 días.

En los tiempos de plazo de entrega de la reparación los resultados fueron:

- El tiempo promedio fue 2.8 días.
- El tiempo máximo 17.8 días.

- El tiempo mínimo fue 0.1 días.

En los tiempos de plazo de entrega los resultados fueron:

- El tiempo promedio fue 0.1 días.
- El tiempo máximo 0.7 días.
- El tiempo mínimo fue 0 días.

En los tiempos de plazo totales de entrega los resultados fueron:

- El tiempo promedio fue 4.3 días
- El tiempo máximo fue 18.5 días.
- El tiempo mínimo fue 0.3 días.

La efectividad de la tasa de ejecución fue:

- La efectividad de entrega fue del 77.3 %

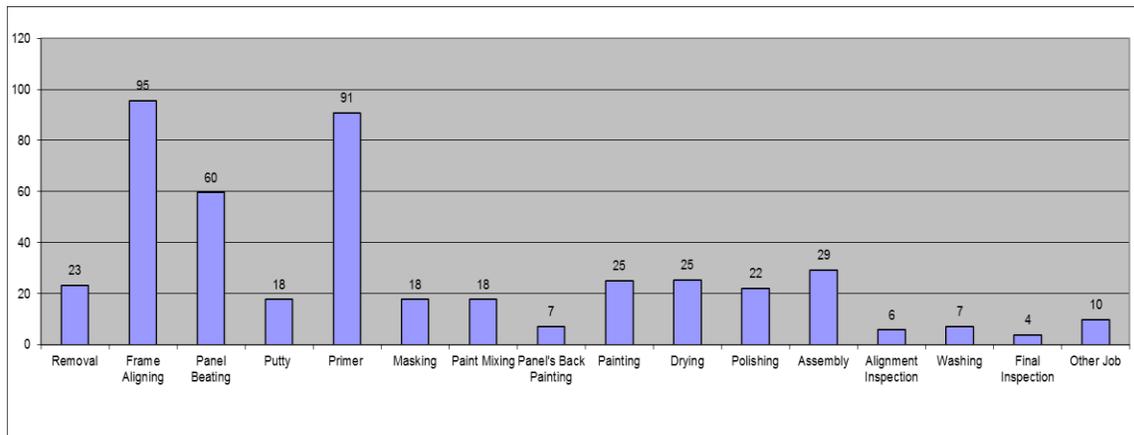
Las representaciones gráficas para los vehículos de reparaciones medias fueron:



*Figura 11* Representación gráfica 1 para reparaciones medias Fuente: TSM Kodawari.

De la anterior figura analiza que:

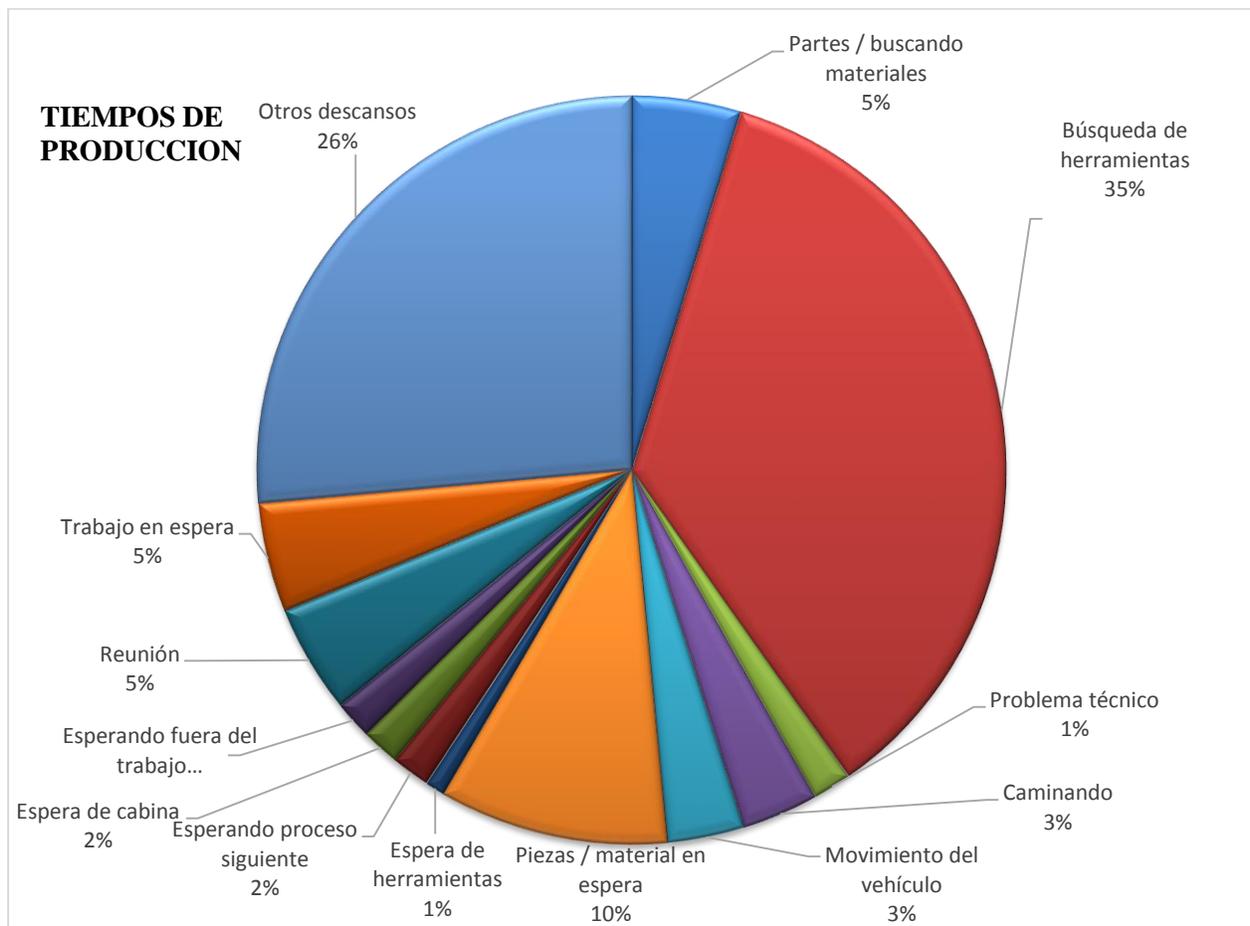
- El 77 % de las entregas se hicieron justo a tiempo.
- El 23 % de las entregas se hicieron fuera del tiempo prometido y representa un porcentaje significativo en la eficacia del servicio.



*Figura 12* Representación gráfica 2 para reparaciones medias. Fuente: TSM Kodawari

De la anterior figura se puede concluir que los procesos más relevantes por vehículos fueron:

- Alineación del marco (Frame aligning) con 95 minutos.
- Aplicación primer (Primer) con 91 minutos.
- Tapicería (Panel Beating) con 60 minutos.



*Figura 13* Representación de tiempos de trabajos pausados 2. Fuente: TSM Kodawari

De la anterior figura permite definir los movimientos y esperas más representativas y que no agregan valor al trabajo son:

- Buscando herramientas (Tools Searching), con un 35% del tiempo invertido, el desorden del taller en la parte de colisión es notorio, las herramientas no están en los lugares adecuados, en muchas ocasiones son utilizadas por diferentes técnicos y se cuenta con un solo carro de herramientas.

- Otros Descansos (Other Breaks), con un 26 % de los tiempos que no agregan valor, los operarios están gastando el tiempo de operación en otras actividades que no se relacionan a la producción del área de colisión.
- Espera de la pieza / materiales (Waiting for Parts / Materials), con el 10% del tiempo, estos representan un porcentaje significativo debido a que se cuenta con un solo almacén de insumos para todos los servicios que brinda el taller y ocasionalmente se producen colas en el servicio de entregas de materiales.

### 8.2.3. Para vehículo de reparaciones fuertes.

Los resultados fueron los siguientes.

Tabla 4

*Resultado 3. Fuente: TSM Kodawari*

No.	Ítem	Promedio (días)	Máximo (días)	Mínimo (días)
	Plazo de aprobación	3.1	10.3	0.1
	Plazo de entrega de la reparación	17.5	27.8	5.4
	Plazo de Entrega	0.0	0.0	0.0
	Plazo total de entrega	20.5	37.7	10.8
	Efectividad de tiempo de entrega	83.3%		

En lo cual los resultados de tiempos de plazos de aprobación fueron:

- El tiempo de entrega promedio es igual a 3.1 días.
- El tiempo máximo de entrega es igual a 10.3 días.
- El tiempo mínimo de entrega es igual a 0.1 días.

En los tiempos de Plazo de entrega de la reparación fueron:

- El tiempo promedio fue 17.5 días.
- El tiempo máximo 27.8 días.
- El tiempo mínimo fue 5.4 días.

En los tiempos de Plazo de Entrega fueron:

- El tiempo promedio fue 0 días.
- El tiempo máximo 0 días.
- El tiempo mínimo fue 0 días.

En los tiempos de Plazo totales de entrega:

- El tiempo promedio fue 20.5 días
- El tiempo máximo fue 37.7 días.
- El tiempo mínimo fue 10.8 días.

La efectividad de la tasa de ejecución fue:

- La efectividad de entrega fue del 83.3 %

Las representaciones gráficas para los vehículos de reparaciones fuertes fueron:



*Figura 14* Representación gráfica 1 para reparaciones fuertes. Fuente: TSM Kodawari

De la anterior figura se puede observar que:

- El 83 % de las entregas se hicieron justo a tiempo.
- El 17 % de las entregas se hicieron fuera del tiempo prometido, un porcentaje significativo en las promesas realizadas.

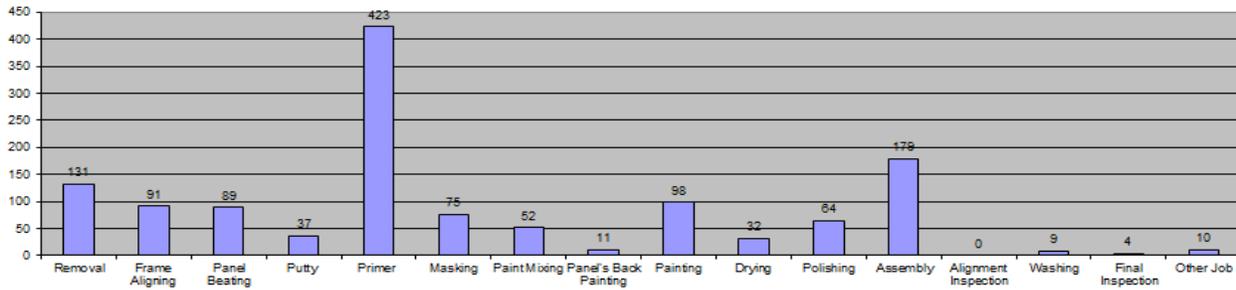
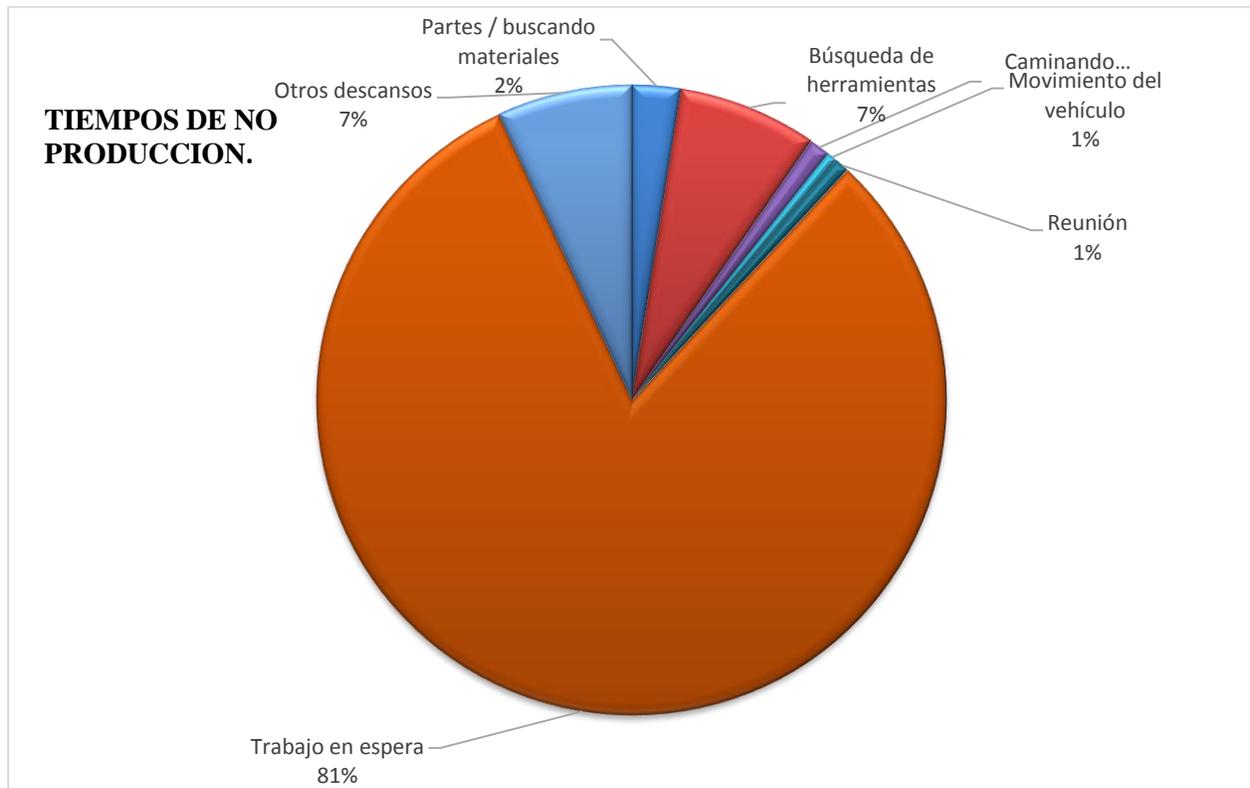


Figura 15 Representación gráfica 2 para reparaciones fuertes. Fuente: TSM Kodawari.

De la anterior figura se puede concluir que los procesos más relevantes por vehículos fueron:

- Ensamble (Asembly) con 179 minutos.
- Aplicación primer (Primer) con 423 minutos.
- Remover (Removal) con 131 minutos.



*Figura 16* Proporción de tiempos de trabajos pausados 3. Fuente: TSM Kodawari.

De la anterior figura se permite definir los descansos oficiales (Official Break), los movimientos y esperas más representativas y que no agregan valor al trabajo son:

- Trabajo en espera (Waiting for job) con un 81 % de los tiempos que no agregan valor a la operación, esto se debe a que la planeación de actividades está siendo desacertada, los técnicos son obligados a abandonar y dejar en esperas los trabajos ya iniciados para cubrir otros simultáneamente.
- Buscando herramientas (Tool Searching), con un 7% del tiempo invertido, el desorden del taller en la parte de colisión es notorio, las herramientas no están en los lugares adecuados, en muchas ocasiones son utilizadas por diferentes técnicos y se cuenta con un solo carro de herramientas.

- Otros descansos (Other Break), estas actividades que no agregan valor y son tiempos de ocios están representando un 7% del tiempo de no producción en el área de colisión.

## 9. Plan estratégico

Para la elaboración del plan estratégico se tienen en cuenta métodos de mejora continua (Kaizen), indicadores de desempeño (Kpi's) y la metodología de las 5's. Se formularon objetivos de mejoramiento en baldes de tiempos o periodos diarios para la evaluación de los mismos, teniendo como participantes a los operarios y personal administrativo conforme a la misión, visión y valores corporativos, contando con los recursos totales de la empresa.

El plan estratégico está proyectado a los procesos, métodos, mudas o tiempos ociosos más notables y deficientes del área de colisión, que impiden la satisfacción total de los clientes con relación a las promesas de entrega. En el marco general del plan estratégico, nos fijaremos objetivos claros que permitan el rendimiento y eficiencia de los principales actores.

### 9.1. Diseño de estrategias

En el desarrollo de la evaluación de las condiciones del área de colisión, se detectaron varios procesos y métodos utilizados que influyen en las entregas oportunas. Para cada una de estas eventualidades realizaremos estrategias que permitan mitigar el impacto sobre la problemática.

Los principales problemas son:

- **Búsqueda de herramientas (Tools Searching):** siendo representativo su porcentaje en la inversión del tiempo en los trabajos realizados, la búsqueda de herramientas extiende el tiempo invertido en las reparaciones; esto se debe al desorden y disponibilidad de los elementos utilizados en el piso de taller. Véase en figura (12, 15 y 18).

Para disminuir estos tiempos de búsqueda, se aplicará la metodología de las 5s; al aplicar esta estrategia permitirá el ordenamiento de las herramientas, la limpieza del lugar, disponibilidad y autocontrol de los operarios, logrando el incremento productivo, mejorar la eficiencia en el sistema de atención al cliente, mejorar el ambiente laboral y los tiempos y procesos de esta área.

Tabla 5

Grupo de estrategias 1. Fuente: Elaboración propia.

ESTRATEGIA PARA REDUCIR EL TIEMPO INVERTIDO EN BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS				
OBJETIVO				
Minimizar los tiempos de búsqueda de herramientas y tener disponibilidad de las mismas.				
ESTRATEGIA	METODOLOGIA	PERIODO DE MEDICION	RECURSOS	RESPONSABLE
Ubicar en su lugar las herramientas para la disponibilidad inmediata.	La metodología utilizada será las 5s y se evaluará el resultado luego de las actividades mediante el formato de control (Ver <a href="#">anexo</a> , formato de evaluación 5S).	Se realizará dos veces al día, después de las pausas activas diarias.	Todos los operarios del área.	Técnico líder de área.

- **Trabajo en espera (Waiting for job):** el abandono de actividades por falta de personal técnico debido a la demanda y la planificación de entregas, desencadena un desequilibrio en los tiempos en procesos de cada compromiso, ampliando el tiempo de entrega del vehículo.

La planificación de los mismos genera dominio y control sobre los compromisos del área, para conocer el porcentaje y asignación de operarios. Para esto mejorar esta situación, se plantea los siguientes indicadores, los cuales miden el porcentaje de efectividad de entregas programadas y los trabajos que entran sin ser planificado pero que igual se les presta este servicio de postventa.



Tabla 6

Indicador de efectividad de asignación. Fuente: Elaboración propia.

INDICADORES DE EFECTIVIDAD DE ASIGNACIONES PROGRAMADAS						
<b>PROCESO</b>			<b>COLISIÓN</b>			
<b>Indicador</b>			Porcentaje de efectividad de asignación.			
<b>Responsable</b>			Coordinador de taller			
<b>Fórmula</b>			$(\# \text{ de trabajos realizados}) / (\# \text{ total de trabajos asignados}) * 100$			
<b>Objetivo</b>			Cumplimiento de los trabajos asignados a operarios			
<b>Frecuencia</b>			Semanal			
<b>Meta</b>			≥ 95 %			
<b>AÑO</b>	2017					
Operarios	Trabajos realizados	Trabajos asignados	RESULTADO	ANALISIS	ACCIONES DE MEJORA	FECHA ESTIMADA
Operario 1	10	22	45%			
Operario 2	44	55	80%			
Operario 3	10	10	100%			
Operario 4	44	10	440%			
Operario 5	9	13	69%			
Operario 6	8	44	18%			
Operario 7	22	22	100%			
Operario 8	8	10	80%			
<b>OBSERVACIONES</b>				Se analiza el cumplimiento de los trabajos asignados semanalmente		

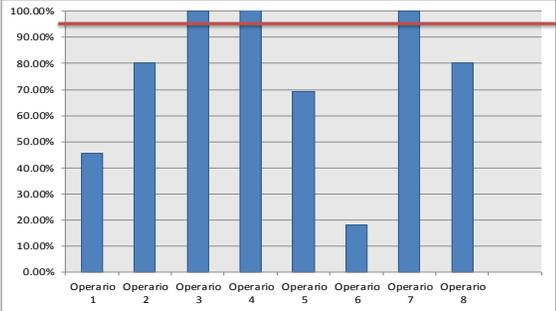
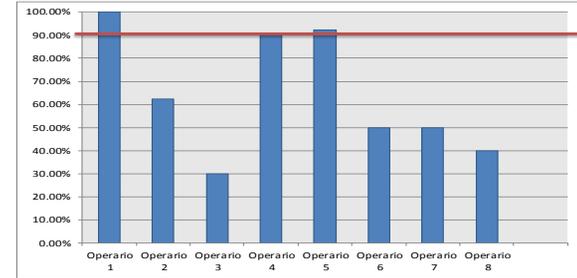


Tabla 7

Indicador de efectividad asignación adicional. Fuente: Elaboración propia

INDICADORES DE EFECTIVIDAD DE ASIGNACIONES ADICIONALES						
<b>PROCESO</b>		<b>COLISIÓN</b>				
<b>Indicador</b>	Porcentaje de efectividad de asignación de vehículos adicionales.					
<b>Responsable</b>	Coordinador de taller					
<b>Fórmula</b>	$(\# \text{ de trabajos realizados}) / (\# \text{ total de trabajos asignados}) * 100$					
<b>Objetivo</b>	Cumplimiento de los trabajos asignados adicionales a operarios					
<b>Frecuencia</b>	Semanal					
<b>Meta</b>	≥ 90%					
<b>AÑO</b>	2017					
<b>Operarios</b>	<b>Trabajos realizados</b>	<b>Trabajos asignados</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>ACCIONES DE MEJORA</b>	<b>FECHA ESTIMADA</b>
Operario 1	22	22	100%			
Operario 2	5	8	63%			
Operario 3	3	10	30%			
Operario 4	9	10	90%			
Operario 5	12	13	92%			
Operario 6	22	44	50%			
Operario 7	11	22	50%			
Operario 8	4	10	40%			
<b>OBSERVACIONES</b>				Se analiza el cumplimiento de los trabajos asignados adicionales semanalmente, estos trabajos se pueden presentar despues de la asignación realizadas por el responsable		

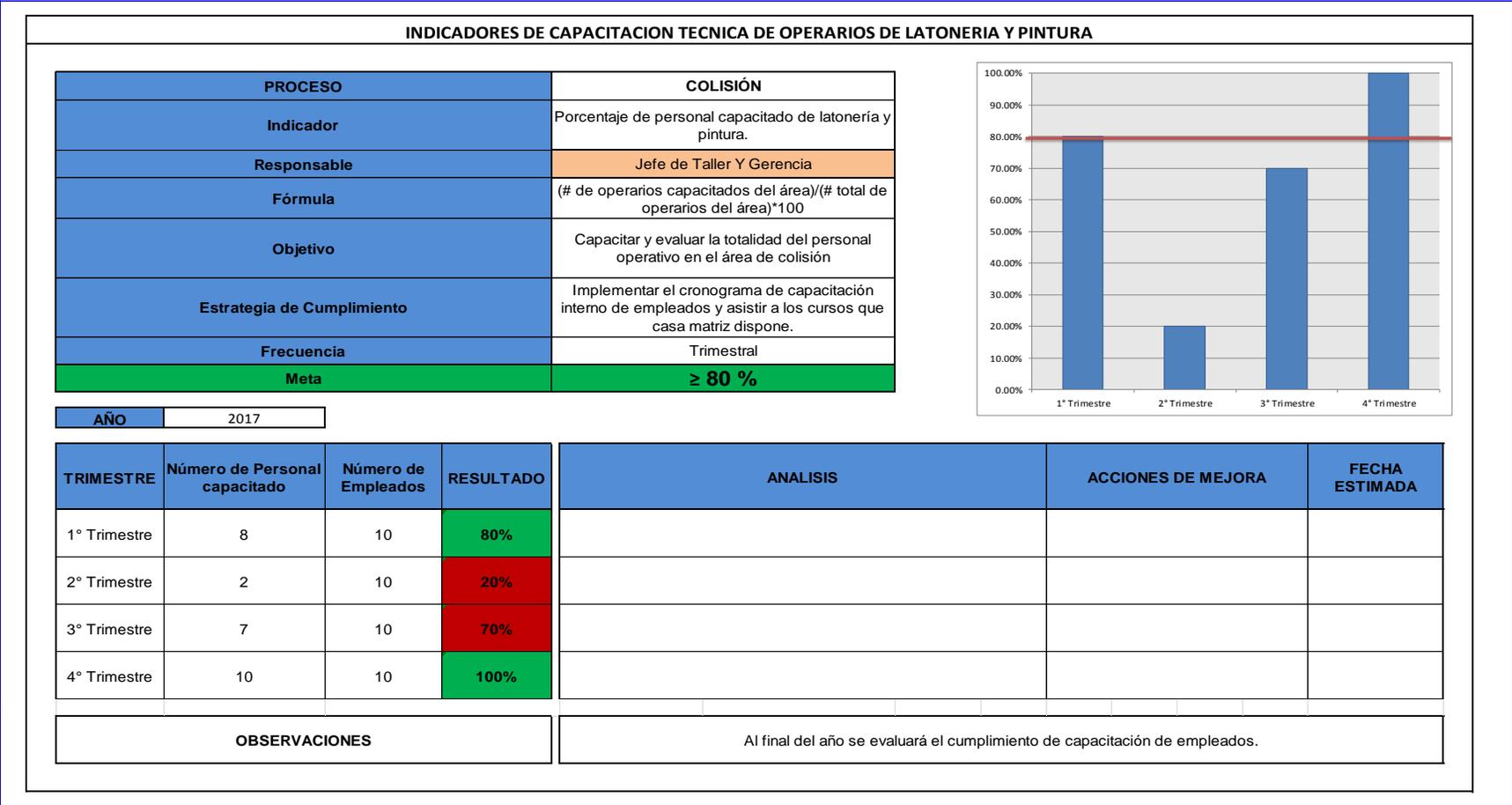


- **Rendimiento en procesos por parte de operarios:** la capacitación técnica de los operarios junto a factores externos, definen el rendimiento de los mismos; tener el 100% de los operarios con amplios conocimientos y capacitados aumenta la eficiencia y productividad del área (Díaz, 2010). Con esta estrategia se busca minimizar los tiempos en procesos con el aumento del conocimiento en las operaciones y mejorar la capacidad intelectual del personal técnico. Para medir el rendimiento del operario y tener el personal capacitado, se crea la siguiente estrategia como parte de la metodología de mejoramiento continuo a través de los indicadores de desempeño. En la siguiente tabla se muestra el funcionamiento del indicador.



Tabla 8

Indicador de capacitación 3. Fuente: Elaboración propia.





## **10. Recomendaciones**

Se recomienda implementar estas estrategias en el área de colisión y crear un tiempo de prueba en el cual se lleven a cabo todas las actividades propuestas.

Hacer un estudio al área de almacén, esto aumentaría la efectividad de los tiempos de entrega y la satisfacción al cliente.

Crear convenios con empresas dedicadas a capacitación de personal como el Sena, defensa civil, entre otras, con esto se aumentaría la capacidad intelectual y ampliación de conocimientos en todo el personal técnico.

Hacer un estudio de tiempo después de haber aplicado las estrategias propuestas y hacer una comparación entre la situación actual y el resultado obtenido.

## 11. Conclusiones

La aplicación de la ingeniería de métodos permitió entrar en contexto con las actividades realizadas en cada proceso, conociendo detalladamente sus atributos y formas de realizarlo, partiendo desde el responsable de la operación hasta el desarrollo de diagramas que permitan la observación minuciosa de esta y así lograr la caracterización de cada actividad.

El desarrollo del programa TSM Kodawari contribuyó al tratamiento estadístico de los datos en la toma de tiempos realizada en el periodo de recolección de datos por vehículo, brindando el conocimiento de la situación actual de los tiempos en procesos y actividades invertidos en el área de colisión, identificando los principales problemas que afecta al cumplimiento de las promesas de entregas y la satisfacción del cliente.

La aplicación de las metodologías de mejoramiento continuo como 5s, kaizen y Kpi's implementadas en el diseño del plan estratégico, permitió la formulación de herramientas de control para los problemas detectados en el tratamiento estadístico de los datos, involucrando al personal de taller y herramientas como eje fundamental para la realización de estrategias con el fin de evaluar, controlar y hacer más eficaz el desarrollo de las actividades.

### Referencia Bibliográfica

- Acotto., R. (14 de Noviembre de 2010). *Gestion de procesos y por indicadores*. *NoticiasFinancieras*. Recuperado el 22 de 09 de 2016, de <http://search.proquest.com.ezproxy.cecar.edu.co:8080/docview/763707744?accountid=34487>
- Añez Hernández, C. (2010). Flexibilización laboral en el sector automotriz venezolano. *REDALYC*, 25.
- AutoRoble. (2016). *CDI*. Sincelejo, Sucre.
- Corporation, T. M. (s.f.). *TOYOTA*. Recuperado el 18 de 08 de 2016, de <http://www.toyota-global.com/>
- Diaz, M. J. (2010). *Prediccion del rendimiento laboral a partir de indicadores de motivacion, personalidad y percepcion de factores psicosociales*. Recuperado el 01 de Abril de 2017, de <http://eprints.sim.ucm.es/10843/1/T31913.pdf>
- Drae. (2016). *Drae*. Obtenido de <http://www.rae.es/>
- Duran, F. A. (2007). Obtenido de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46815256/66166239-ingenieria-de-metodos.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494363655&Signature=hbHy2xrqzPP5pPcKVV9nZkmUokU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIngenieria\\_de\\_Me](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46815256/66166239-ingenieria-de-metodos.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494363655&Signature=hbHy2xrqzPP5pPcKVV9nZkmUokU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIngenieria_de_Me)
- Elizondo, A. G. (2005). *Kaizen, una mejora continua*. Recuperado el 2017 de 05 de 10, de <http://www.redalyc.org/pdf/402/40280304.pdf>
- Enrique, M. C. (s.f.). *La calidad del servicio Y la satisfacción del consumidor*. *REMark*, 10(2), 146-n/a. Obtenido de <http://search.proquest.com.ezproxy.cecar.edu.co:8080/docview/1081703218?accountid=34487>
- García P, M., Quispe A., C., & Ráez G., L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *REDALYC*, 89.

- Jacobo, O. I. (2012). *Desarrollo, aplicacion y gestion de las Key*. Recuperado el 12 de 12 de 2016, de Universidad autonoma de mexico: <http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/tesis/509.pdf>
- Lozada, H., & Vivero, A. (2010). *Propuesta Sector Automotriz Lozada*. Recuperado el 24 de 08 de 2016, de [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/761/1/Propuesta\\_Sector-Automotriz\\_Lozada\\_2010.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/761/1/Propuesta_Sector-Automotriz_Lozada_2010.pdf)
- Martinez, M. M., & Soler, V. G. (2016). *Lean manufacturing implantacion 5s*. Recuperado el 29 de 3 de 2017, de [http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tecnologia/article/view/360/pdf\\_34](http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tecnologia/article/view/360/pdf_34)
- Mcgraw-Hill. (2010). *Como Implemenatar el Kaizen en el sitio de trabajo (Gemba)*. COLOMBIA.
- Mella, H. d. (2013). *Análisis de los factores determinantes de la calidad percibida del servicio prestado por una cooperativa de ahorro y crédito: Una aplicación basada en modelos de ecuaciones estructurales/Analysis of the determinants of the perceived quality service provi*. Obtenido de <http://search.proquest.com.ezproxy.cecar.edu.co:8080/docview/1430985400?accountid=34487>
- Mertens, L. (1998). *LaGestionPorCompetenciaLaboral*. Recuperado el 17 de 08 de 2016, de <http://www.marcolombo.com.ar/biblioteca/LaGestionPorCompetenciaLaboral.pdf>
- Meyers, F. E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactur agil*. Pearson educación.
- Oviedo, O., & Peñabaena, R. (2015). *Optimización de sistemas simulados a través de técnicas de superficie de respuesta/Simulated systems optimization through response surface techniques*. Recuperado el 16 de 08 de 2016, de <http://search.proquest.com.ezproxy.cecar.edu.co:8080/docview/1709292928/C24A071DA9994C66PQ/3?accountid=34487>
- Saura, I. G.-G. (2005). *Encuentro de servicio, valor percibido y satisfacción del cliente en la relación entre empresas1. Cuadernos De Estudios Empresariales, 15, 47-72*. Recuperado el 21 de 09 de 2016, de [http://www.academia.edu/10893138/Encuentro\\_de\\_servicio\\_valor\\_percibido\\_y\\_satisfacci%C3%B3n\\_del\\_cliente\\_en\\_la\\_relaci%C3%B3n\\_entre\\_empresas\\_1](http://www.academia.edu/10893138/Encuentro_de_servicio_valor_percibido_y_satisfacci%C3%B3n_del_cliente_en_la_relaci%C3%B3n_entre_empresas_1)

- Vergara, J. C. (2011). *Análisis de la calidad en el servicio y satisfacción de los usuarios en dos hoteles cinco estrellas de la ciudad de cartagena (colombia) mediante un modelo de ecuaciones estructurales/Analysis of quality of service and customer satisfaction in two five-st.* Obtenido de <http://search.proquest.com.ezproxy.cecar.edu.co:8080/docview/1011569512?accountid=34487>
- Viveros, P. S. (2013). *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo/Proposal of a maintenance management model and its main support tools. Ingeniare : Revista Chilena De Ingenieria, 21(1), 125-138.* Obtenido de <http://search.proquest.com.ezproxy.cecar.edu.co:8080/docview/1367082676?accountid=34487>
- Womack, J., & Jones, D. (2000). *Pensamiento ágil.* Recuperado el 17 de 08 de 2016, de <https://www.amazon.es/Lean-Thinking-utilizar-pensamiento-despilfarros/dp/8498750210>

**Anexos**

**Evidencias fotográficas del estudio**

