

**Propuesta de distribución en planta en una empresa prestadora del servicio de mecánica  
automotriz**

**Brian Alexander Campo Sánchez**

**Luis Felipe González Quintero**

**Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial**

**Director**

**Gloria Amparo Zapata Agudelo**

**Magíster en Sistemas Energéticos**



**Institución Universitaria Antonio José Camacho**

**Facultad de Ingenierías**

**Programa Académico**

**Ingeniería Industrial**

**Año 2024**

### **Resumen**

La empresa Mecafer, ubicada en Cali, Colombia, con más de 10 años de experiencia en mecánica automotriz, se enfrenta a pérdidas de tiempo y retrasos en sus procesos operativos debido a una distribución ineficiente de la planta, objetos dispersos en el suelo, falta de orden en el almacenamiento y herramientas desorganizadas. Aunque hay 4 trabajadores y capacidad para atender 4 vehículos a la vez, la empresa recibe una media de 6 vehículos diariamente. El tiempo de respuesta es inmediato, pero los retrasos obstaculizan la eficiencia. Estos desafíos requieren soluciones para mejorar la organización y fluidez de los procesos en el taller, maximizando la productividad y la satisfacción del cliente.

*Palabras Clave:* Mecánica automotriz, metodología 5's, organización, distribución en planta.

### **Abstract**

The Mecafer company, located in Cali, Colombia, with more than 10 years of experience in automotive mechanics, faces loss of time and delays in its operational processes due to inefficient plant layout, objects scattered on the floor, lack of order in storage and disorganized tools. Despite having four workers and the capacity to service four vehicles simultaneously, the company receives an average of six vehicles daily. Response time is immediate, but delays hamper efficiency. These require solutions to improve the organization and fluidity of processes in the workshop, maximizing productivity and customer satisfaction.

*Keywords:* Automotive mechanics, methodology five's, organization, distribution on plant.

### **Introducción**

En el mundo de la mecánica automotriz, la eficiencia y la agilidad en la prestación de servicios son aspectos críticos para el éxito de cualquier empresa. En este contexto, la empresa Mecafer, ubicada en la ciudad de Cali, Colombia, se ha destacado como un proveedor de servicios de mecánica automotriz full inyección con una experiencia que supera la década. A lo largo de más de 10 años, Mecafer ha brindado sus servicios a una amplia gama de vehículos a gas y gasolina, abarcando cilindrajes alto, medio y bajo.

El taller de Mecafer opera con un equipo compuesto por cuatro trabajadores, quienes desempeñan un papel fundamental en la ejecución de procesos operativos que incluyen el ensamblaje y desmontaje de vehículos, montaje de repuestos, escaneo de vehículos, peritaje general, reemplazo de piezas dañadas, análisis de motor, análisis de culata, toma de compresión, revisión de la suspensión, entre otros. Durante el análisis minucioso de estos procesos, se identificaron factores que generan pérdidas de tiempo y retrasos, que recaen en la distribución y disposición de la planta.

El taller de Mecafer cuenta con la capacidad de albergar simultáneamente hasta cuatro vehículos, y dispone de la maquinaria y herramientas necesarias para atender a la misma cantidad de vehículos de manera eficaz. En promedio, la empresa recibe seis vehículos por día, lo que suma aproximadamente 36 vehículos atendidos semanalmente. Es importante destacar que Mecafer ha implementado una política de respuesta inmediata a las solicitudes de servicio, llevando a cabo diagnósticos de los vehículos tan pronto como ingresan al taller y programando las citas de atención de manera expedita. No obstante, a pesar de esta eficaz política de respuesta, el análisis preliminar de la situación actual del taller ha revelado la existencia de pérdidas de tiempo en la ejecución de los procesos operativos, lo que en última instancia conlleva a demoras en la entrega de los vehículos a sus dueños. Los principales culpables de estos retrasos se encuentran en la inadecuada distribución y disposición de la planta, la falta de orden en el almacenamiento de herramientas, y la acumulación de objetos en las áreas de trabajo. Estos factores constituyen un obstáculo para la optimización de los procesos y la satisfacción del cliente.

Para abordar esta problemática, este trabajo de grado se basará en la metodología de observación, la cual permitirá un acercamiento profundo a las operaciones de Mecafer al interactuar directamente con el personal de la empresa y experimentar su día a día. La observación proporcionará datos directos y acceso a situaciones reales, permitiendo un estudio en contexto natural y una flexibilidad en la investigación para adaptarse a las necesidades específicas. La implementación de esta metodología tiene como objetivo mejorar la eficiencia de los procesos operativos de Mecafer, reducir los tiempos de espera y maximizar su capacidad de atención, lo que, en última instancia, redundará en una mayor satisfacción del cliente y una mayor rentabilidad del negocio.

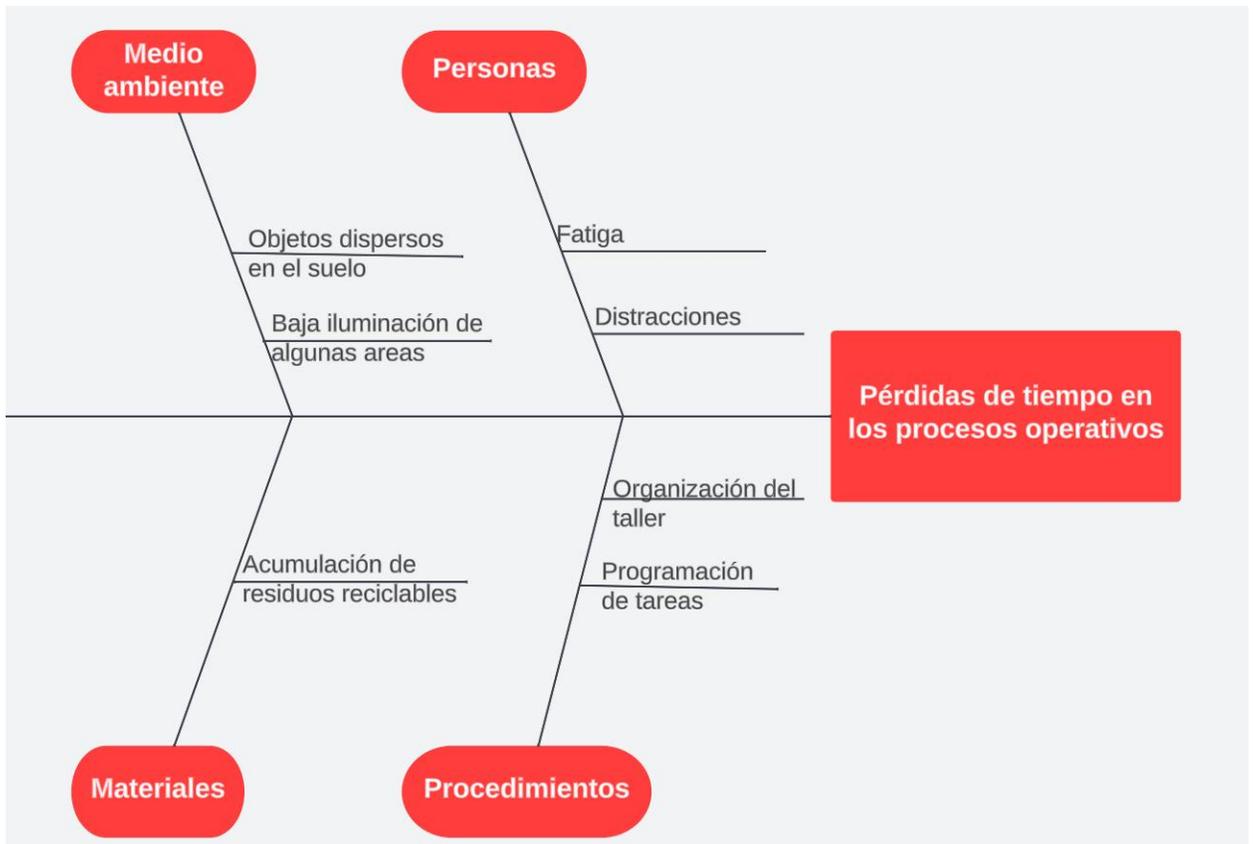
## 1 Desarrollo del tema

La empresa Mecafer es una empresa prestadora del servicio de mecánica automotriz full inyección, ubicada en Cali, Colombia, cuenta con más de 10 años de experiencia en el sector automotriz, prestando sus servicios a todo tipo de vehículo de motor a gas y gasolina de cilindraje alto, medio y bajo. La empresa cuenta con 4 trabajadores que realizan principalmente procesos operativos, como lo son el arme y desarme de las partes a reparar de los vehículos, montaje de repuestos, escaneo de vehículos, peritaje general, cambio de piezas descompuestas, análisis de motor, análisis de culata, toma de compresión, revisión de suspensión, entre otros. Al analizar todos estos procesos se identificaron diversos factores que originan pérdidas de tiempo y retrasos en la realización de estos, principalmente orientados hacia la distribución y disposición de la planta.

La empresa cuenta con 3 trabajadores, tiene la capacidad para albergar 3 vehículos de forma simultánea, y la capacidad en maquinaria y herramienta para atender de la misma manera a 3 vehículos. Sus horarios son de lunes a sábado de 8:00 am a 6:00 pm, con 1 hora de almuerzo por día. El tiempo de atención de un automóvil varía según el trabajo que se deba realizar, sin embargo, la respuesta a cada solicitud o revisión inicial es inmediata, pues se entrega el diagnóstico pertinente y se programa su reparación.

En el análisis preliminar de la situación actual del taller se identificaron diversas pérdidas de tiempo en la realización de los procesos operativos, lo que significaba pérdidas de tiempo a la hora de acabar el proceso realizado a un vehículo. Se observó que las principales causas de los retrasos eran originadas en su mayoría por una mala distribución y disposición de la planta, diversos objetos alrededor del suelo del área de trabajo, poco orden en el almacenamiento, herramientas amontonadas, son los principales factores observados que generan pérdidas de tiempo en la realización de los procesos.

En el siguiente diagrama de Ishikawa se exponen las principales causas de las pérdidas de tiempo en la realización de los procesos operativos por mala distribución y disposición de la planta.



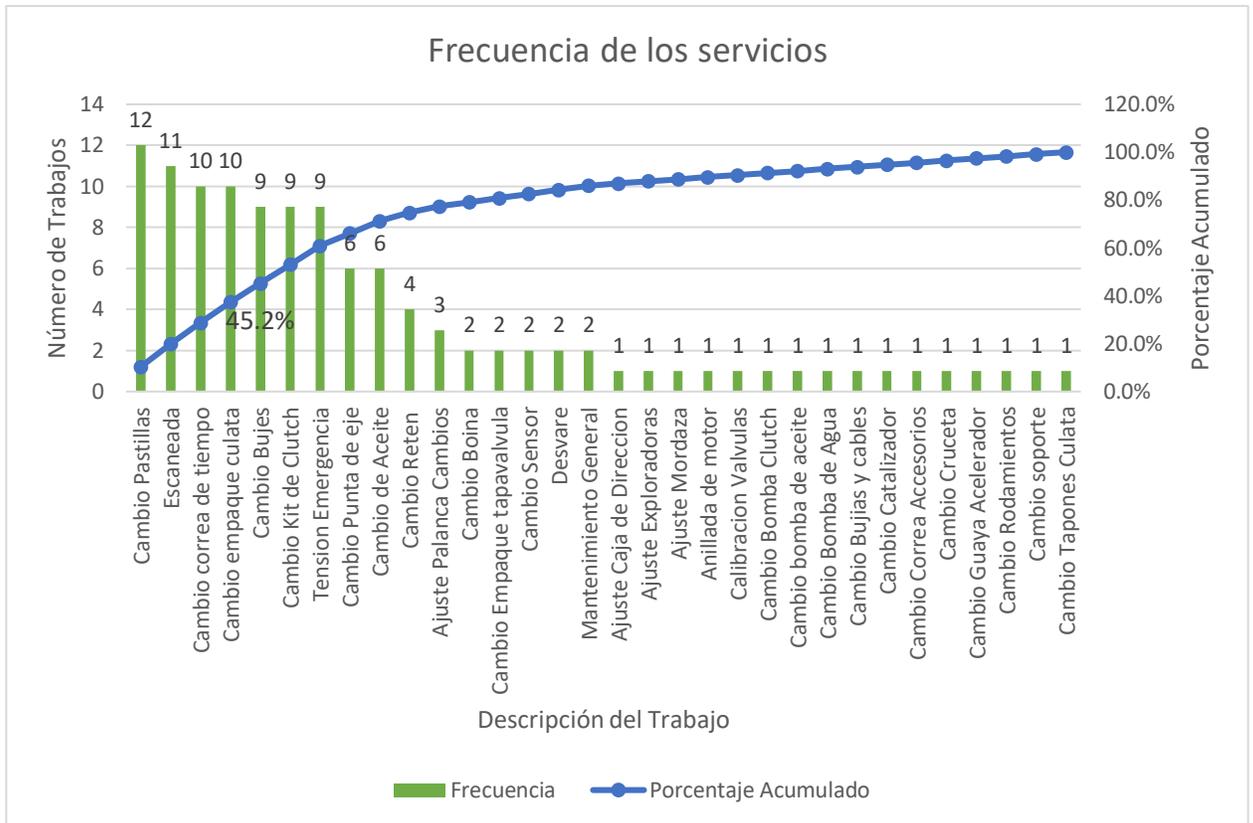
## **2 Metodología**

La metodología utilizada será por método de observación, ya que el proceso de conocimiento se iniciará hablando con el personal de la empresa, ya que permite recopilar datos directos y acceder a situaciones reales, además de tener flexibilidad según las necesidades de la investigación y estudiar los factores en su contexto natural.

Implementar la metodología por observación ayudará a la empresa Mecafer a mejorar la eficiencia en sus procesos operativos, reducir los tiempos de espera y maximizar la capacidad de atención, lo que a su vez mejorará la satisfacción del cliente y la rentabilidad del negocio.

También se utilizará el método descriptivo, ya que éste nos permitirá describir el estado actual del taller y cuantificar los hallazgos observados.

Como primer paso, se reconoció los servicios que el taller les presta a los clientes, así se apreciará cuáles son los servicios que llegan con más frecuencia y cuáles significan mayores ingresos para él. Mecafer es una empresa prestadora del servicio de mecánica automotriz a todo tipo de automóvil a gas o gasolina. Teniendo esto en cuenta se analizó una base de datos con los servicios prestados en el taller durante el último mes y se realizó un diagrama Pareto para hallar la frecuencia de los servicios.



Para la evaluación y análisis de las áreas presentes en el taller se realizaron unos formatos de auditoría de las 5's, haciendo una evaluación para cada "s", para encontrar si las áreas presentes dentro del taller están impidiendo un funcionamiento más fluido el momento de realizar los procesos y si cada de las áreas está dispuesta de manera adecuada dentro del espacio del taller.

<b>FORMULARIO DE AUDITORIA 5'S</b>				
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>AREAS A EVALUAR</b>			
	<b>Zona de trabajo</b>	<b>Zona de herramientas</b>	<b>Zona de reciclaje</b>	<b>Zona de prensa hidráulica</b>
0. No ejecutado, no apreciable				
1. Efectuado en escasa parte del área				
2. Efectuado en alguna parte del área				
3. Efectuado en mayor parte del área, pero se necesita mejorar				
4. Casi mejores prácticas, pero no adecuado				
5. Mejor practica o ningún hallazgo				
<b>1 SEIRI (Separar innecesarios)</b>				
Los aparatos, equipos y materiales ¿son indispensables, están operativos y en buen estado?	3	2	3	3
Las mesas de operación, estantes y zonas de trabajo ¿están exentos de artículos prolijos, electos personales o de otra área?	2	3	3	1
¿Se encuentra en el área la documentación necesaria? ¿Se utiliza con frecuencia?	3	4	2	2
¿El área no incluye excedente de material (fuera de lo requerido, sobre stock)?	3	2	2	1
<b>PUNTAJE MAXIMO 20 PTS</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>7</b>

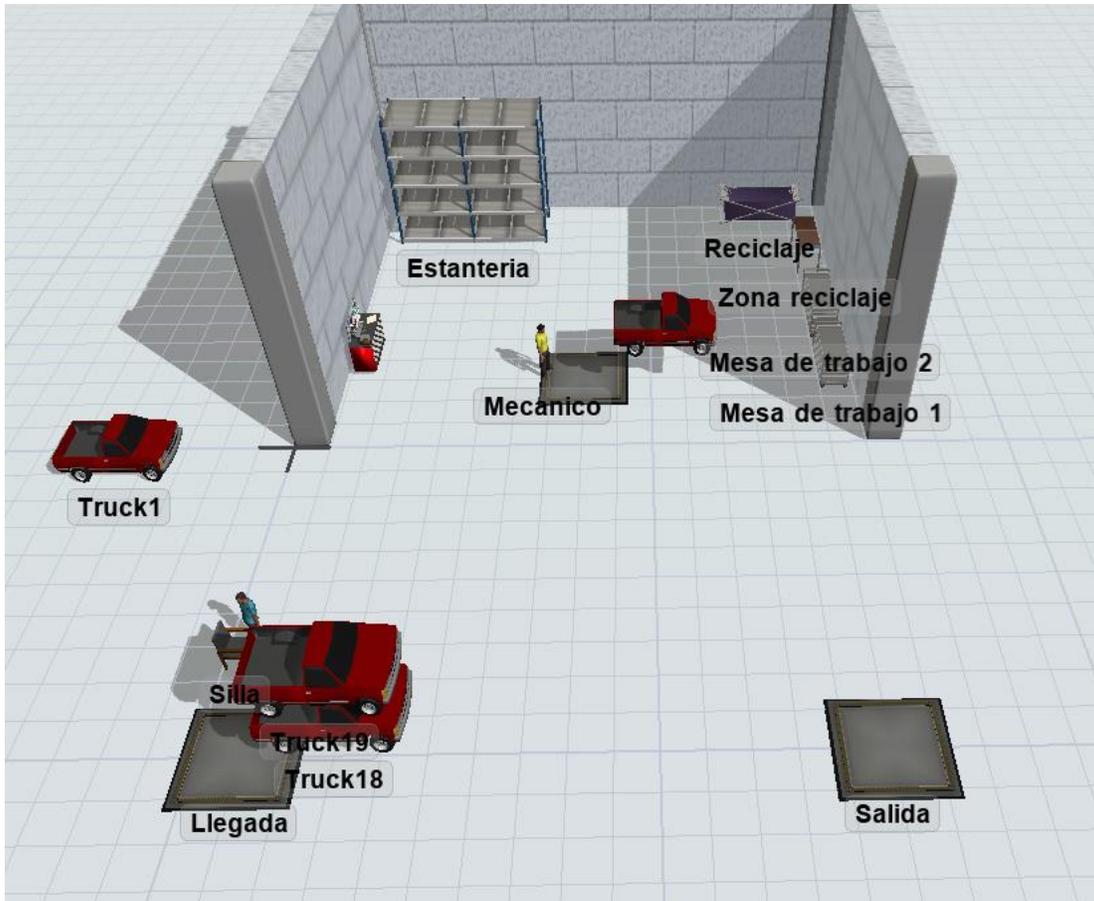
<b>FORMULARIO DE AUDITORIA 5'S</b>				
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>AREAS A EVALUAR</b>			
	<b>Zona de trabajo</b>	<b>Zona de herramientas</b>	<b>Zona de reciclaje</b>	<b>Zona de prensa hidráulica</b>
0. No ejecutado, no apreciable				
1. Efectuado en escasa parte del área				
2. Efectuado en alguna parte del área				
3. Efectuado en mayor parte del área, pero se necesita mejorar				
4. Casi mejores prácticas, pero no adecuado				
5. Mejor practica o ningún hallazgo				
<b>2 SEITON (Ordenar necesarios)</b>				
¿Trabajo incompletos o por terminar, se encuentran separados y claramente organizados?	2	3	1	1
¿Las superficies de trabajo, stocks se encuentran claramente organizados?	2	3	1	1
¿Es correcto el lugar de los aparatos? ¿Hay sectorizaciones?	3	3	1	1
¿Están organizados los materiales e información metodológica? ¿Están correctamente organizados los elementos de limpieza?	3	3	1	1
<b>PUNTAJE MAXIMO 20 PTS</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

<b>FORMULARIO DE AUDITORIA 5'S</b>				
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>AREAS A EVALUAR</b>			
0. No ejecutado, no apreciable	<b>Zona de trabajo</b>	<b>Zona de herramientas</b>	<b>Zona de reciclaje</b>	<b>Zona de prensa hidráulica</b>
1. Efectuado en escasa parte del área				
2. Efectuado en alguna parte del área				
3. Efectuado en mayor parte del área, pero se necesita mejorar				
4. Casi mejores prácticas, pero no adecuado				
5. Mejor practica o ningún hallazgo				
<b>3 SEISO (Limpieza)</b>				
¿Están aseados los materiales, mesas de operación, aparatos y dispositivos?	2	3	3	2
¿En qué nivel de limpieza se encuentran los sitios habituales? ¿se cuenta con dispositivos para depositar los desechos?	2	3	1	1
¿Las paredes ventanas, puertas y pisos están limpios y en buen estado?	3	2	2	2
¿Existe una rutina de limpieza?	3	1	2	1
<b>PUNTAJE MAXIMO 20 PTS</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

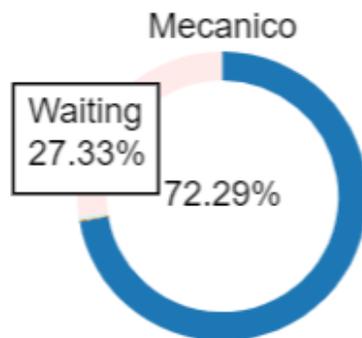
<b>FORMULARIO DE AUDITORIA 5'S</b>				
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>AREAS A EVALUAR</b>			
0. No ejecutado, no apreciable	<b>Zona de trabajo</b>	<b>Zona de herramientas</b>	<b>Zona de reciclaje</b>	<b>Zona de prensa hidráulica</b>
1. Efectuado en escasa parte del área				
2. Efectuado en alguna parte del área				
3. Efectuado en mayor parte del área, pero se necesita mejorar				
4. Casi mejores prácticas, pero no adecuado				
5. Mejor practica o ningún hallazgo				
<b>4 SEIKETSU (Estandarización)</b>				
¿Se cumple con las 3'S anteriores? ¿Se tiene un tablero de planeación de 5's? ¿Se le da seguimiento?	3	1	2	2
¿Existen técnicas o modelos para sostener un espacio de trabajo organizado y limpio? ¿Están designados los encargados de conservar y mejorar la limpieza y el orden del área?	1	2	2	1
¿Las acciones de mejora están formalizadas y comunicadas?	1	1	2	1
¿Se utiliza el control visual como herramienta?	1	1	1	1
<b>PUNTAJE MAXIMO 20 PTS</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

<b>FORMULARIO DE AUDITORIA 5'S</b>				
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>AREAS A EVALUAR</b>			
0. No ejecutado, no apreciable	<b>Zona de trabajo</b>	<b>Zona de herramientas</b>	<b>Zona de reciclaje</b>	<b>Zona de prensa hidráulica</b>
1. Efectuado en escasa parte del área				
2. Efectuado en alguna parte del área				
3. Efectuado en mayor parte del área, pero se necesita mejorar				
4. Casi mejores prácticas, pero no adecuado				
5. Mejor practica o ningún hallazgo				
<b>5 SHITSUKE (Disciplina)</b>				
¿Los colaboradores están capacitados en 5's y cumplen las reglas y requerimientos d ella planta? ¿Utilizan los EPP adecuados?	1	1	1	1
¿Se conforman grupos de trabajo para implementar mejoras? ¿los colaboradores conservan su área sin la exigencia de un supervisor?	1	1	1	1
¿Qué percepción tiene la dirección sobre los sectores de trabajo?	1	1	1	1
¿Se realiza la programación de la implementación de 5's? ¿Los indicadores son beneficiosos en el tiempo?	1	1	1	1
<b>PUNTAJE MAXIMO 20 PTS</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

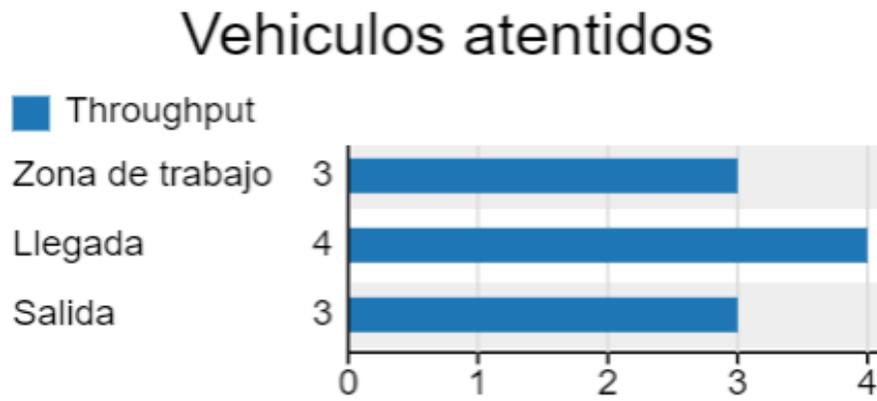
la simulación del plano actual del taller automotriz, en esta simulación se presenta la acumulación de vehículos en la zona de llegada, acumulándose máximo hasta dos vehículos, debido a que los mecánicos tardan demasiado tiempo buscando las herramientas para completar sus labores, lo que hace que el tiempo de la prestación de un servicio aumente.



## Estado del mecanico



Podemos apreciar la pérdida de tiempo de un trabajador al buscar las herramientas por todo el taller, este tiempo perdido equivale a un 27.33% lo cual ocasiona que el tiempo de trabajo del mecánico sea de 72.29%.



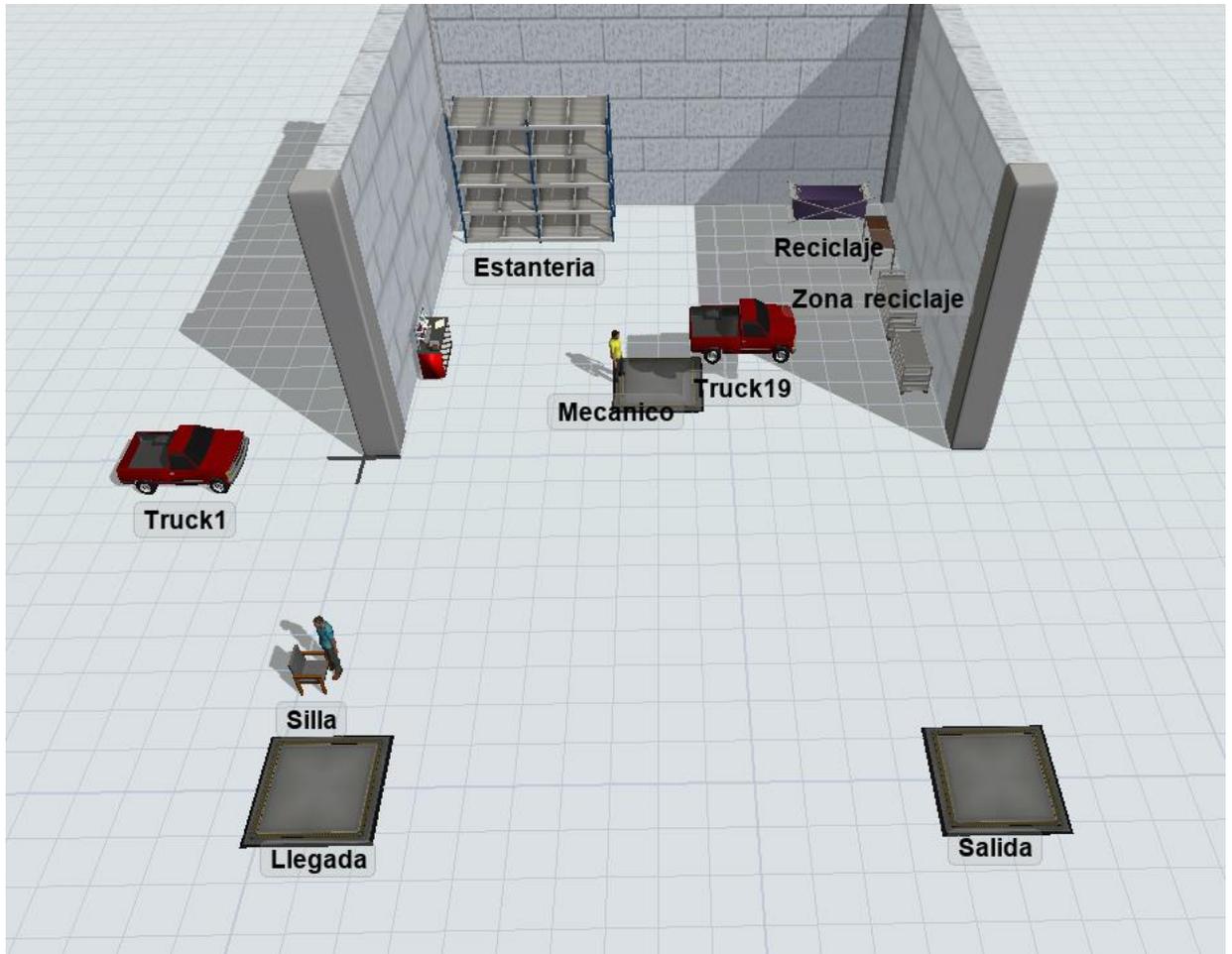
Podemos apreciar que la cantidad de vehículos atendidos en la zona de trabajo en la simulación inicial es de 3 carros al día.

### 3 Resultados

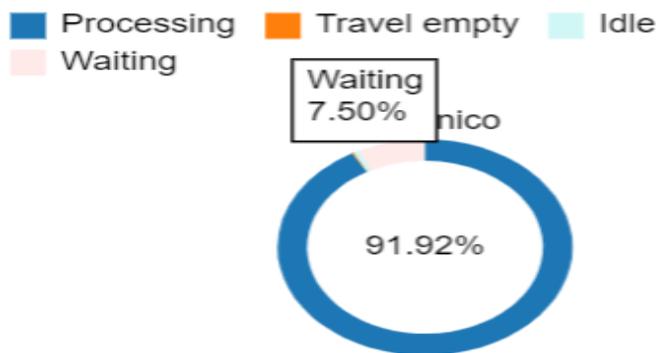
Tras realizar la auditoria de las 5's que evalúa cada "s" en las distintas zonas del taller (Trabajo, prensa hidráulica, reciclaje, herramientas) se obtuvo un resultado desfavorable en todas las zonas presentes en la empresa, ya que no se evidencia orden en estas zonas, ni con las herramientas empleadas, ni con los insumos que se utilizan para la prestación de los servicios.

5's	Zonas			
	Z. Trabajo	Z. Herramientas	Z. Reciclaje	Z. Prensa hidráulica
<b>SEIRI (Separar innecesarios)</b>	11	11	10	7
<b>SEITON (Ordenar necesarios)</b>	10	12	4	4
<b>SEISO (Limpieza)</b>	10	9	8	6
<b>SEIKETSU (Estandarización)</b>	6	5	7	5
<b>SHITSUKE (Disciplina)</b>	4	4	4	4
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>33</b>	<b>26</b>

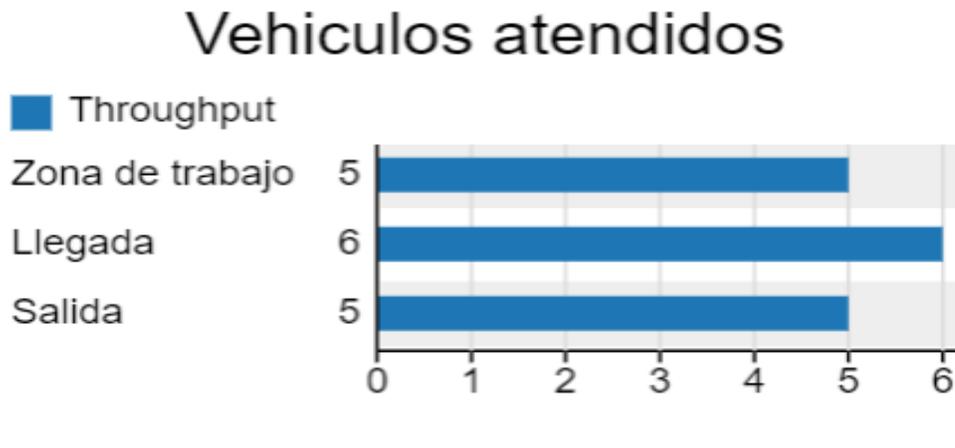
Podemos observar la simulación del plano final del taller automotriz, en la cual ya se encuentran implementadas las mejoras, haciendo que el tiempo perdido por la búsqueda de herramientas disminuya, haciendo que el tiempo total de la prestación del servicio disminuya igualmente, lo que genera que en la zona de llegada del taller ya no se acumulen vehículos como se acumulaban con la simulación inicial.



### Estado del mecanico



Podemos apreciar que después de aplicar las mejoras al taller, el tiempo de pérdida por la búsqueda de herramientas disminuyó de 27,33% a 7,50%, logrando así aumentar el tiempo de trabajo efectivo del mecánico a un 91,92%, estando anteriormente en 72,29%.



Se puede observar que la cantidad de vehículos atendidos con la simulación final es de cinco carros al día, aumentando en dos unidades con respecto a la simulación inicial, en la cual solo se atendían a tres carros al día.

Tras la propuesta de implementación de la metodología de “5s” en el taller mecánico, se puede evidenciar que, al ordenar las distintas áreas del taller, principalmente la zona de trabajo y la zona de herramientas se redujo de un 27,33% a un 7,50% el porcentaje de tiempo que el mecánico tardaba en encontrar las herramientas necesarias, aumentando la capacidad de atención de vehículos, pasando de solo 3 a 5 vehículos diarios.

## 4 Conclusiones

La implementación del método Kaizen 5's en el taller ha demostrado ser un enfoque efectivo para mejorar la eficiencia operativa y la calidad de los servicios ofrecidos. A lo largo de este estudio, se ha observado una notable transformación en la organización y el ambiente de trabajo, destacando la importancia de la disciplina, la organización y la participación del personal.

Se elaboraron formatos 5S para cada sección del taller, permitiendo la identificación de las repercusiones que obstaculizan el correcto desarrollo de los procesos y asegurando la idoneidad de cada área del taller para llevar a cabo las tareas necesarias. A través de las auditorías 5S, se pudo constatar que la sección más afectada por el desorden es la correspondiente a la prensa hidráulica, con un puntaje del 18%. Resulta destacable que esta área recibe la menor atención.

Implementando las mejoras en base a las 5's se logró reducir el tiempo de pérdida en los procesos en promedio un 79,09% y el tiempo total del servicio un se redujo en promedio un 17,85%, agilizando así el flujo de trabajo en el taller y manteniendo un orden constante en éste. Además, el compromiso y la formación continua del personal en la filosofía Kaizen han generado un cambio cultural en la organización, fomentando la mejora continua como una práctica integral. La sensibilización sobre la importancia de mantener un entorno de trabajo ordenado y eficiente se ha arraigado en la mentalidad del equipo, lo que se traduce en una mayor productividad y calidad en los servicios automotrices prestados.

### Referencias

- American Psychological Association (2019). *Style and Grammar Guidelines*. Recuperado el 17 de enero de 2020 de <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/>
- Aponte, L. y Cardona, C. (2009). *Educación ambiental y evaluación de la densidad poblacional para la conservación de los cóndores reintroducidos en el Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona amortiguadora* (tesis de pregrado). Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
- Barbosa, P. E., Gómez, R. D., y Leuro, G. J. (2015). Ecología y bioeconomía. El diálogo de saberes. *Clío América*, 11(21), 108-119. Recuperado de <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/clioamerica/article/view/2086>
- Carroll, A. (1999). Corporate Social Responsibility. *Business and Society*, 3(38), 268 – 295.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México, México: McGraw Hill.
- Quintana, A. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa. En A. Quintana, y. W. Montgomery (Eds.), *Psicología: Tópicos de actualidad*, 47-84. Lima: UNMSM.