

Evaluación de la implementación de un sistema de seguimiento en tiempo real de las órdenes de trabajo asociadas a los vehículos que ingresan a mantenimiento en la empresa AUTO

RACE Tunja

Néstor Raúl Fonseca Sánchez

Trabajo de Grado para Optar al Título de: Especialista en ingeniería automotriz

Director:

Ph. D. Jabid Eduardo Quiroga

Ingeniero Mecánico

Doctor en Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de ingeniería mecánica

Especialización en Ingeniería Automotriz

Bucaramanga

2024

**Tabla de contenido**

Introducción .....	8
1.Planteamiento del Problema .....	9
2.Justificación .....	11
3.Objetivos .....	13
3.1 Objetivo General.....	13
3.2 Objetivos Específicos.....	13
4. Marco Referencial.....	14
4.1 Marco Teórico.....	14
4.2 Marco Conceptual.....	16
4.3 Marco Legal .....	17
5. Desarrollo del Plan.....	19
6. Conclusiones.....	26
Referencias Bibliográficas .....	27

### Tabla de Figuras

Figura 1. Ejemplo de la encuesta de satisfacción al cliente aplicada.....	19
Figura 2. Pregunta número 1 de la encuesta de satisfacción al cliente .....	20
Figura 3. Pregunta número 2 de la encuesta de satisfacción al cliente .....	20
Figura 4. Pregunta número 3 de la encuesta de satisfacción al cliente. ....	21
Figura 5. Pregunta número 4 de la encuesta de satisfacción al cliente .....	22

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Matriz Pugh.....	23
Tabla 2. Definición de Etapas, Responsables y Recursos .....	24
Tabla 3. Aplicación de la Tasa Interna de Retorno.....	25

## Glosario

**Mantenimiento automotriz:** Es el conjunto de actividades realizadas a un vehículo, ya sean inspecciones, mantenimientos periódicos o el remplazo de piezas por desgaste o fractura

**Ordenes de trabajo:** es un registro detallado de los datos del cliente y del vehículo, en donde se realiza la descripción de las necesidades del servicio y del mantenimiento realizado autorizadas por el cliente, incluyendo los insumos y repuestos utilizados en el mantenimiento del vehículo

**Sistema:** Es el conjunto de elementos relacionados que interactúan entre ellos, con un fin determinado. Los sistemas tienen unas variables o datos de entrada, se procesa una información y se producen unos datos de salida

**Servicio:** Se refiere a un conjunto de actividades, necesariamente deben ser identificables y a su vez intangibles como resultado de actividades de los seres humanos o por medio de mecanismos. Cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de un cliente.

## Resumen

**Título:** Evaluación de la implementación de un sistema de seguimiento en tiempo real de las órdenes de trabajo asociadas a los vehículos que ingresan a mantenimiento en la empresa AUTO RACE Tunja<sup>1</sup>

**Autor:** Néstor Raúl Fonseca Sánchez

**Palabras clave:** ordenes, tiempo real, software, mantenimiento automotriz.

### Descripción:

La gestión eficiente del mantenimiento de vehículos es crucial para garantizar la operatividad y seguridad en empresas como AUTO RACE GOODYEAR. En este contexto, se llevó a cabo una evaluación de la implementación del sistema de seguimiento de órdenes de trabajo. El objetivo principal de esta evaluación fue determinar el tipo de sistema y en este caso después de realizar la evaluación se seleccionó el software TALLERALPHA para la gestión de órdenes de trabajo para los vehículos que ingresan a mantenimiento. Además, se llevó a cabo una evaluación económica para determinar el costo de oportunidad asociado con la implementación de este sistema. Los resultados indicaron un costo de oportunidad del 25%, lo que resalta la importancia de considerar tanto los beneficios tangibles como los costos intangibles al implementar nuevas tecnologías en el entorno empresarial. En resumen, la implementación del sistema de seguimiento de órdenes de trabajo utilizando el software TALLERALPHA ha demostrado ser una inversión valiosa para AUTO RACE GOODYEAR. No solo ha mejorado la eficiencia en la gestión del mantenimiento de vehículos, sino que también ha permitido una mejor asignación de recursos y una mayor transparencia en los procesos operativos.

---

<sup>1</sup> Trabajo de grado para optar el título de especialista en ingeniería automotriz  
Facultad de ingenierías fisicomecánicas, escuela de ingeniería mecánica. Director PhD Jabid Eduardo Quiroga

### Abstract

**Title:** Evaluation of the implementation of a real-time tracking system for work orders associated with vehicles entering maintenance at AUTO RACE Tunja<sup>2</sup>

**Author:** Néstor Raúl Fonseca Sánchez

**Keywords:** orders, real time, software, car maintenance.

### Description:

Efficient management of vehicle maintenance is crucial to ensure operability and safety in companies such as AUTO RACE GOODYEAR. In this context, an evaluation of the implementation of the Work Order Tracking System was carried out. The main objective of this evaluation was to determine the type of system, and in this case, after the evaluation, the TALLERALPHA software was selected for the management of work orders for vehicles undergoing maintenance. In addition, an economic evaluation was carried out to determine the opportunity costs associated with the implementation of this system. The results showed an opportunity cost of 25%, which highlights the importance of considering both tangible benefits and intangible costs when implementing new technologies in the business environment. In conclusion, the implementation of the work order tracking system using TALLERALPHA software has proven to be a valuable investment for AUTO RACE GOODYEAR. Not only has it improved the efficiency of vehicle maintenance management, but it has also allowed for better resource allocation and greater transparency in operational processes.

---

<sup>2</sup> Degree work to obtain the title of specialist in automotive engineering  
Faculty of physicomachanical engineering, school of mechanical engineering. Director PhD Jabid Eduardo Quiroga

## **Introducción**

En la industria automotriz actual, la gestión eficiente del mantenimiento vehicular es fundamental para garantizar la seguridad, fiabilidad y durabilidad de los vehículos. En este contexto, AUTO RACE GOODYEAR, una empresa líder en el sector, se encuentra constantemente buscando formas innovadoras de mejorar la experiencia del cliente y mantener su competitividad en el mercado. Una de las áreas en las que la empresa ha identificado oportunidades de mejora es en la comunicación y seguimiento del mantenimiento de los vehículos por parte de los clientes.

Históricamente, los clientes de AUTO RACE GOODYEAR han dependido en gran medida de la comunicación directa con los técnicos de servicio y del recibo físico de facturas y reportes de mantenimiento para mantenerse informados sobre el estado de sus vehículos. Sin embargo, con los avances tecnológicos y la creciente demanda de transparencia y conveniencia por parte de los consumidores, surge la necesidad de ofrecer una solución más moderna y eficiente.

En respuesta a esta necesidad, se plantea la posibilidad de implementar un sistema de seguimiento en tiempo real del mantenimiento de vehículos para clientes de AUTO RACE GOODYEAR. Este sistema permitiría a los clientes acceder de manera remota y en tiempo real a información detallada sobre el mantenimiento de sus vehículos, incluyendo programación de servicios, registros de reparaciones, recomendaciones de mantenimiento y estado actual del vehículo.

El objetivo de este proyecto es evaluar la viabilidad de implementar este sistema y determinar los posibles beneficios para la empresa y sus clientes. Para lograr este objetivo, se llevará a cabo un análisis de los aspectos involucrados en el desarrollo e implementación del sistema.

En última instancia, se espera que este proyecto no solo mejore la satisfacción y fidelización del cliente, sino que también fortalezca la posición competitiva de AUTO RACE GOODYEAR en el mercado automotriz. Al proporcionar a los clientes un acceso más transparente y conveniente a información sobre el mantenimiento de sus vehículos, la empresa demostrará su compromiso con la excelencia en el servicio al cliente y la innovación tecnológica.

### **1. Planteamiento del Problema**

En el contexto de la industria automotriz, la gestión eficiente del mantenimiento vehicular es esencial para garantizar la seguridad, fiabilidad y durabilidad de los vehículos. Los propietarios de vehículos confían en los servicios de mantenimiento para mantener sus automóviles en óptimas condiciones de funcionamiento y para prolongar su vida útil. Sin embargo, tradicionalmente, la comunicación entre los clientes y los proveedores de servicios de mantenimiento ha sido limitada y a menudo poco transparente, lo que puede generar frustración y confusión entre los usuarios.

En el caso de AUTO RACE GOODYEAR, una empresa reconocida por sus servicios de mantenimiento de alta calidad, se ha observado que la comunicación entre la empresa y sus clientes en relación con el mantenimiento de los vehículos podría mejorarse. Actualmente, los clientes dependen en gran medida de la comunicación directa con los técnicos de servicio en los talleres, así como del recibo físico de facturas y reportes de mantenimiento. Esta forma de comunicación presenta diversas limitaciones, como la falta de acceso inmediato a la información sobre el estado y el historial de mantenimiento de los vehículos, así como la posibilidad de pérdida o deterioro de los documentos físicos.

Además, con el advenimiento de la era digital y la creciente adopción de tecnologías móviles y conectividad en la sociedad, los clientes esperan cada vez más tener acceso a

información en tiempo real y servicios digitales que les permitan gestionar sus asuntos de manera conveniente y eficiente. En este sentido, existe una clara oportunidad para que AUTO RACE GOODYEAR mejore su servicio de comunicación y seguimiento del mantenimiento vehicular mediante la implementación de un sistema de seguimiento en tiempo real basado en tecnología digital.

El problema radica en la falta de un sistema eficiente y moderno que permita a los clientes de AUTO RACE GOODYEAR acceder de manera remota y en tiempo real a información detallada sobre el mantenimiento de sus vehículos. Esta falta de transparencia y accesibilidad en la comunicación del mantenimiento vehicular puede afectar la satisfacción y fidelización del cliente, así como la eficiencia operativa de la empresa.

Por consiguiente, surge la necesidad de desarrollar e implementar un sistema de seguimiento en tiempo real del mantenimiento de vehículos para clientes de AUTO RACE GOODYEAR, que permita a los usuarios acceder de manera conveniente y transparente a información actualizada sobre el estado y el historial de mantenimiento de sus vehículos. Este sistema no solo mejoraría la experiencia del cliente y fortalecería la relación entre la empresa y sus clientes, sino que también optimizaría los procesos internos de AUTO RACE GOODYEAR, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los costos asociados con la gestión del mantenimiento vehicular.

## 2. Justificación

La implementación de un sistema de seguimiento en tiempo real del mantenimiento de vehículos para clientes de AUTO RACE GOODYEAR se justifica por varias razones fundamentales que abordan tanto las necesidades de los clientes como los objetivos comerciales de la empresa:

**Mejora de la experiencia del cliente:** Actualmente, los clientes de AUTO RACE GOODYEAR tienen limitado acceso a información detallada sobre el mantenimiento de sus vehículos. La implementación de un sistema de seguimiento en tiempo real les permitirá acceder de manera remota y conveniente a información actualizada sobre el estado y el historial de mantenimiento de sus vehículos.

Esto mejorará la experiencia del cliente al proporcionar transparencia y confianza en los servicios de la empresa.

**Optimización de la comunicación:** El sistema de seguimiento en tiempo real facilitará la comunicación entre la empresa y sus clientes al proporcionar un canal digital conveniente para la consulta de información y la solicitud de servicios de mantenimiento. Esto reducirá la dependencia de la comunicación directa con los técnicos de servicio en los talleres y minimizará la posibilidad de pérdida o deterioro de documentos físicos.

**Eficiencia operativa:** La implementación del sistema permitirá a AUTO RACE GOODYEAR optimizar sus procesos internos de gestión del mantenimiento vehicular al automatizar tareas administrativas, mejorar la programación de servicios y facilitar la coordinación entre los diferentes departamentos de la empresa. Esto conducirá a una mayor eficiencia operativa y ahorros de costos a largo plazo.

Diferenciación competitiva: La adopción de tecnologías innovadoras como el sistema de seguimiento en tiempo real permitirá a AUTO RACE GOODYEAR diferenciarse de la competencia y posicionarse como líder en servicios de mantenimiento vehicular. Esto fortalecerá la reputación de la empresa y aumentará su atractivo para los clientes, lo que podría resultar en un aumento de la cuota de mercado y mayores ingresos.

Adaptación al cambio tecnológico: En un entorno empresarial cada vez más digitalizado, es crucial que las empresas como AUTO RACE GOODYEAR adopten y utilicen tecnologías avanzadas para mantenerse relevantes y competitivas en el mercado. La implementación del sistema de seguimiento en tiempo real demuestra el compromiso de la empresa con la innovación tecnológica y la mejora continua de sus servicios.

En resumen, la implementación de un sistema de seguimiento en tiempo real del mantenimiento de vehículos para clientes de AUTO RACE GOODYEAR no solo mejorará la experiencia del cliente y la eficiencia operativa de la empresa, sino que también fortalecerá su posición competitiva en el mercado automotriz. Por lo tanto, esta iniciativa se justifica como una inversión estratégica que generará beneficios significativos a corto y largo plazo tanto para la empresa como para sus clientes.

### **3.Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Determinar la factibilidad de implementar un sistema de seguimiento en tiempo real del mantenimiento de vehículos para clientes de AUTO RACE GOODYEAR. Esto se logrará mediante un análisis mediante una matriz PUGH y la Tasa Interna De Retorno con el fin de determinar su viabilidad y los potenciales beneficios tanto para la empresa como para sus clientes.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Definir diferentes sistemas de seguimiento de ordenes mediante una matriz PUGH para determinar la más eficiente en términos de tiempo y movimiento en las actividades diarias asociadas a los trabajadores dentro del taller.

Describir la implementación del sistema de seguimiento en las distintas labores del taller, especificando las etapas requeridas, responsables, recursos. Para la estimación de costos de inversión y operación

Realizar un estudio económico de la implementación del sistema de seguimiento, mediante la tasa interna de retorno (TIR), para darle el valor agregado y la tranquilidad al cliente en el servicio ofrecido.

## 4. Marco Referencial

### 4.1 Marco Teórico

Diagnóstico de procesos; Diagrama causa y efecto (Diagrama de Ishikawa), es una herramienta que es utilizada para facilitar el análisis de problemas y las posibles soluciones. Entre ellos se encuentran la calidad de los procesos, servicios y productos (Saeger, 2016)

Este diagrama debido a su forma o estructura también es llamado espina de pescado, que consiste en utilizar una gráfica con una línea horizontal que representa el problema a analizar. A esta línea horizontal se proyectan unas líneas oblicuas que toman la forma de espina de pescado, cada una de estas líneas representan una posible causa y a su vez estas reciben otras líneas que tienen que ver con las causas secundarias.

Matriz DOFA; Es una herramienta de gran utilidad para entender y tomar decisiones dentro de una organización o empresa. De la palabra DOFA se desprenden las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. Los encabezados de la matriz dan un marco de referencia, para poder plantear una estrategia y tomar una decisión en una propuesta de negocio. Algunos ejemplos donde se puede aplicar la matriz DOFA son:

Análisis en el proceso de una empresa, analizar el mercado de una empresa o viabilidad comercial, idea de negocio, producto o marca, método de distribución de ventas, decisión para realizar una adquisición, validar el cambio de proveedor. (Ibañez, 2008)

Software; Los softwares utilizados en las empresas cuyo objeto social es realizar el mantenimiento automotriz, se asemejan a los normalmente utilizados por pequeñas y medianas empresas. En sus funciones como contabilidad, programación y gestión de inventario. Se diferencian en que tiene que tener funciones específicas las cuales se describen a continuación:

- Administración de inventarios y venta al detal de repuestos e insumos.

- Elaboración de cotizaciones de reparaciones o mantenimiento (servicios) y repuestos.
- Seguimiento de historial de órdenes de trabajos.
- Facturación.

ClearMechanic; Es una empresa de origen Estado Unidense, con presencia en 25 países, apoyando a concesionarios y talleres de mantenimiento automotriz. Están comprometidos en crear confianza entre los clientes y los diferentes talleres de mantenimiento automotriz. (Clearmechanic, 2023)

#### Características

- Envía mensajes automáticos a través de WhatsApp para aumentar las visitas de los clientes.
- Aumenta la confianza y aprobación de los clientes por medio de fotos cargadas a la orden de trabajo que se puede validar por medio de un link.
- Se puede observar el tiempo real el status de los vehículos en servicio y en este caso se puede identificar o reducir tiempos improductivos.

Talleralpha; es un software desarrollado en costa rica, líder en más de 24 países, cuyo objetivo es ayudar al crecimiento de los talleres automotrices facilitando su comunicación con los clientes, facilitando la administración del inventario y mejorando el comercio electrónico. (Taller Alpha, 2023)

#### Características:

- Facilita el envío a los clientes de manera digital la recepción de los vehículos.
- Todos los procesos son automáticos, esto facilitara ahorrar tiempo en las tareas diarias.
- Usuarios ilimitados.
- Chequeo de la orden online.
- Facturación.

AutoRepair cloud; Es un software integral y personalizado para el óptimo desarrollo de talleres automotrices, que contiene un conjunto de funciones más completo, contiene una aplicación para clientes y un soporte multiplataforma. Autodata group. (Autodata, 2024)

Características:

- Minimiza el tiempo y aumenta la eficiencia teniendo todas las funciones incluidas.
- Mantiene la información en la nube esto garantiza que la información no se va a perder o tiene un límite de espacio debido a la memoria del dispositivo.
- Tiene una aplicación gratuita para los clientes, en ella puede realizar la solicitud de la cita o el seguimiento del proceso de reparación.

## 4.2 Marco Conceptual

### *Sistema*

Es el conjunto de elementos relacionados que interactúan entre ellos, con un fin determinado. Los sistemas tienen unas variables o datos de entrada, se procesa una información y se producen unos datos de salida.

### *Servicio*

Se refiere a un conjunto de actividades, necesariamente deben ser identificables y a su vez intangibles como resultado de actividades de los seres humanos o por medio de mecanismos. Cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de un cliente.

### *Revisión de mantenimiento automotriz*

Es el conjunto de actividades realizadas a un vehículo, ya sean inspecciones, mantenimientos periódicos o el remplazo de piezas por desgaste o fractura (mantenimiento preventivo y correctivo).

***Mantenimiento preventivo automotriz***

Son las revisiones periódicas o por kilometraje que se le realiza a un vehículo, con el fin de identificar las posibles anomalías que se puedan presentar en el funcionamiento del mismo. Antes de que se conviertan en problemas más severos por ende más costosos de reparar. Como ejemplo podemos resaltar el cambio de aceite y filtros, la revisión de frenos, alineación y balanceo, etc.

***Mantenimiento correctivo automotriz***

Este mantenimiento se realiza cuando el cliente reporta una avería o falla en el vehículo. Para este caso se realiza el diagnóstico y reparación o sustitución del componente, para volver a poner en servicio y óptimo funcionamiento el vehículo.

***Orden de trabajo***

es un registro detallado de los datos del cliente y del vehículo, en donde se realiza la descripción de las necesidades del servicio y del mantenimiento realizado autorizadas por el cliente, incluyendo los insumos y repuestos utilizados en el mantenimiento del vehículo. (Gamarra, 2022)

**4.3 Marco Legal*****Norma Técnica Colombiana NTC 5771***

Donde establece los requisitos para la gestión del servicio en establecimientos que cumplen la función de reparación y mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos automotores. La norma tiene consideraciones como los criterios de calidad del servicio, que representan desde el punto de vista del cliente; Servicio ofertado, accesibilidad del establecimiento, información, presentación locativa, atención al cliente, seguridad y el impacto ambiental.

#### Requisitos Generales del servicio

- Credibilidad
- Capacidad de respuesta comunicación
- Comprensión del cliente
- Fiabilidad

#### Requisitos Específicos:

- Documentación legal
- Identificación y revisión de los requerimientos de los clientes
- Infraestructura
- Seguridad industrial
- Gestión ambiental
- Áreas de atención al cliente
- Equipos y herramientas
- Mantenimiento

La norma desarrolla los criterios de garantía del servicio y reparación de los vehículos

- El periodo de garantía inicia al momento de entregar el vehículo y por el tiempo y kilometraje establecido en la cotización.
- El establecimiento terminara los beneficios que se pactaron al inicio del trabajo realizado, una vez culmine el periodo y kilometraje establecido.
- La garantía no ejerce cobertura en el momento que se realice reparaciones por un tercero o se presenten facturas de otro establecimiento por el mismo servicio sin previa autorización del establecimiento que presto el servicio.

- El establecimiento cubre la garantía solo si el vehículo es operado en condiciones normales o no ha sido por manipulación indebida por parte del conductor y será sobre la misma reparación en especie.
- La garantía se hará efectiva en los horarios de atención establecidos por la empresa.
- El tamaño de letra de la letra en documentos que emita la empresa como facturas, cotización, etc. No debe ser inferior a 1.5 mm.

## 5. Desarrollo del Plan

Se realiza una encuesta de satisfacción al cliente, mediante la cual se pretende realizar un análisis del estado de la atención al cliente, en cuanto al servicio del personal, el tiempo que se tardó el mantenimiento del vehículo y el servicio prestado. Se hace una indagación al cliente si le gustaría o fuera oportuno recibir la información en tiempo real.

Se plantea una encuesta de 5 preguntas, incluyendo el nombre de la persona encuestada, mediante un código QR que está en la oficina de facturación para que durante este proceso el cliente califique el servicio recibido.

### Figura 1.

#### *Ejemplo de la encuesta de satisfacción al cliente aplicada.*

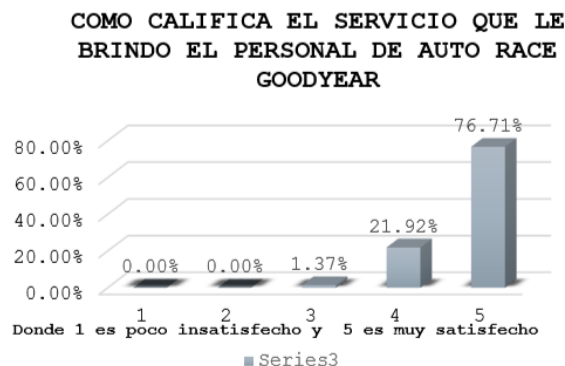


The image shows a digital survey form with a light blue background. At the top, it says '\* Obligatorio'. The first question is '1. NOMBRE COMPLETO \*' with a text input field and the instruction 'Escriba su respuesta'. The second question is '2. COMO CALIFICA EL SERVICIO QUE LE BRINDO EL PERSONAL DE AUTO RACE GOODYEAR \*' with a star rating system (5 stars) and the instruction 'Esta pregunta es obligatoria'. The third question is '3. CONSIDERA QUE EL TIEMPO QUE TOMO EL SERVICIO FUE EL ADECUADO PARA SU VEHICULO \*' with a star rating system (5 stars) and the instruction 'Esta pregunta es obligatoria'. The fourth question is '4. QUE TAN SATISFECHO SE ENCUENTRA CON EL SERVICIO RECIBIDO \*' with a star rating system (5 stars) and the instruction 'Esta pregunta es obligatoria'. The fifth question is '5. ¿LE GUSTARIA RECIBIR EN TIEMPO REAL A SU DISPOSITIVO EL MANTENIMIENTO QUE LE ESTAN REALIZANDO A SU VEHICULO? \*' with radio buttons for 'SI' and 'NO' and the instruction 'Esta pregunta es obligatoria'.

Nota. En la ilustración se muestra el ejemplo de la encuesta aplicada a los clientes, con cada una de sus preguntas y sus posibles respuestas.

**Figura 2.**

***Pregunta número 1 de la encuesta de satisfacción al cliente***

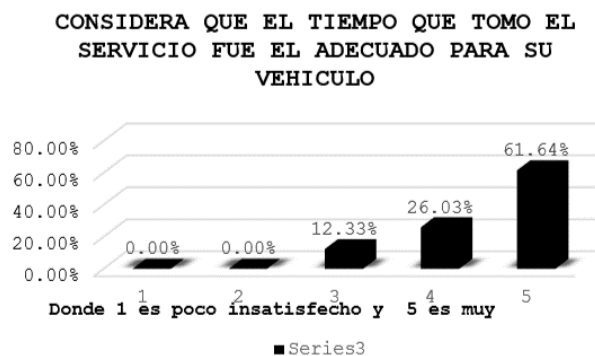


Nota. La grafica representa la calificación de los clientes en cuanto al servicio brindado por el personal de AUTO RACE Goodyear

Esta pregunta se formula para hacer una revisión de la percepción del cliente en cuanto la atención del personal, se plantea una calificación de 1 a 5 en donde 1 es poco satisfecho y 5 es muy satisfecho. Se obtiene un 76.71 de satisfacción completo con la atención del personal, es necesario realizar una revisión para poder ampliar y lograr una satisfacción del cliente en cuanto a la atención del personal.

**Figura 3.**

***Pregunta número 2 de la encuesta de satisfacción al cliente***

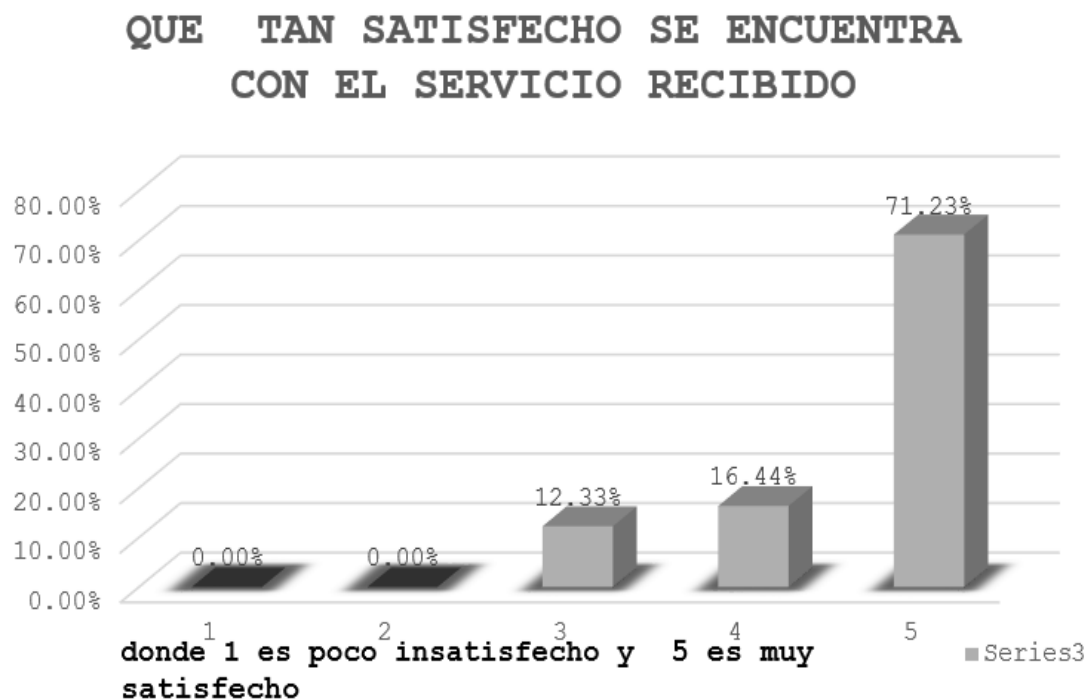


Nota. La grafica muestra la calificación de los clientes en cuanto a la satisfacción del tiempo tomado para el servicio.

En esta pregunta el interés es conocer si el cliente está de acuerdo con el tiempo que le tomo el servicio, con respecto a la pregunta anterior se observa una calificación con un promedio más bajo es decir solo el 61% de los clientes está satisfecho con el tiempo. Esta calificación tiene una oportunidad de mejora, en donde el cliente pueda observar detalladamente que se le está realizando al vehículo y que tiempo realmente requiere dependiendo del tipo de reparación, esto podrá mejorar la percepción del cliente en cuanto al tiempo requerido para el mantenimiento.

#### Figura 4.

*Pregunta número 3 de la encuesta de satisfacción al cliente.*

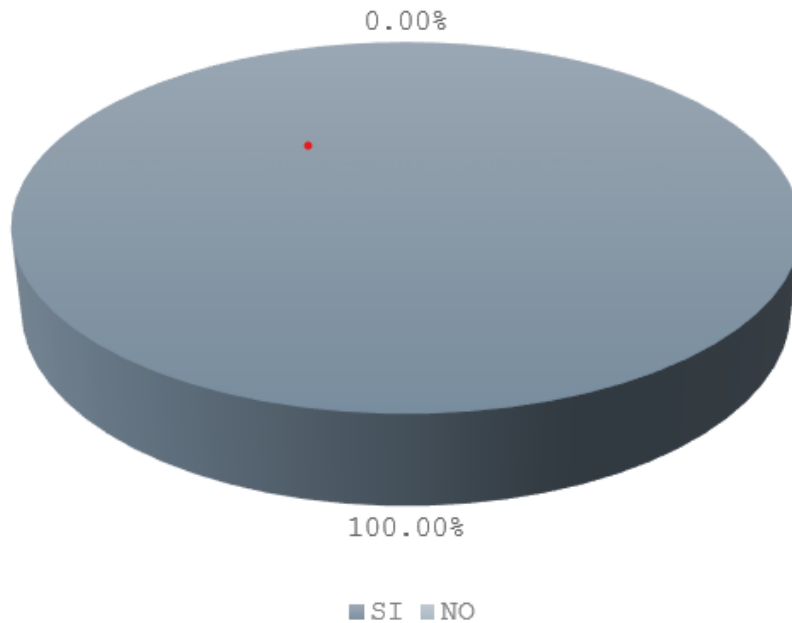


Nota. La grafica muestra la calificación de los clientes con el servicio brindado.

En líneas generales se observa que hay una oportunidad de mejora de la satisfacción del cliente con el servicio prestado en la empresa, lo más importante es tomar acciones correctivas a tiempo, para que no impacte significativamente la imagen y confianza del cliente con la empresa.

**Figura 5.*****Pregunta número 4 de la encuesta de satisfacción al cliente***

¿Le gustaría recibir en tiempo real a su dispositivo el mantenimiento que le están realizando a su vehículo?



Nota. En esta grafica se muestra las respuestas dadas por el cliente en cuanto a si le gustaría recibir en tiempo real a su dispositivo el mantenimiento que le están realizando al vehículo.

Finalmente se realiza un sondeo si existe interés por parte del cliente, en la posibilidad de la implementación del software. Se obtiene un 100% de aprobación;

Esto quiere decir que para el cliente sería muy importante conocer de primera mano y en tiempo real la información sobre el mantenimiento de su vehículo. Esto es una gran oportunidad de mejora debido a que al implementar el software es probable que los puntos mencionados anteriormente en la encuesta, tenga un incremento en la satisfacción al cliente.

### 5.1 Matriz pugh

Matriz Pugh Para evaluar y seleccionar el software se plantean 3 tipos presentes en el mercado, los cuales cumplen las características principales solicitadas, se determinan los criterios de selección y se asigna un porcentaje de importancia de acuerdo a los requerimientos de la empresa. Se realiza la evaluación de 1 a 10, en donde 1 es no cumple y 10 cumple en su totalidad.

**Tabla 1.**

#### *Matriz Pugh*

% DE SELECCION	CRITERIO DE SELECCION	ClearMechanic	AutoRepair Cloud	Taller Alpha
5	usuarios ilimitados	10	10	10
5	Check list digitales (foto, videos y audio)	10	10	10
20	Estatus de los vehículos en tiempo real	10	10	10
5	Creación de citas	10	10	1
5	Recordatorios de puntos pendientes en la última revisión	10	10	1
10	Autorización de trabajos por parte del cliente en tiempo real	10	1	10
5	Encuesta de clientes automáticas	1	10	1
5	Notificaciones por SMS, Whatsapp y correo	10	10	10
40	Valor licencia mensual	3	6	10
<b>TOTAL</b>		<b>7.50</b>	<b>8.33</b>	<b>9.61</b>

Nota. En esta tabla se muestra los criterios de selección del software y la calificación obtenida de acuerdo sus características

Una vez realizada la matriz se selecciona el software taller alpha, que tiene el puntaje más alto en la valoración de los componentes más representativos.

#### Descripción de Actividades

Una vez seleccionado el tipo de software, se realiza un cuadro con las etapas del proceso, actividades, los responsables y los recursos necesarios para cada una de las operaciones, con el fin de establecer el procedimiento adecuado que va desde la recepción hasta la entrega del vehículo.

**Tabla 2.*****Definición de Etapas, Responsables y Recursos***

ACTIVIDAD	RESPONSIBLE	RECURSOS
<b>recepcion del vehiculo</b>		
entrevista con el cliente	jefe de taller	tablet
check list del estado del vehiculo	jefe de taller	tablet
cotizacion preliminar	auxiliar de facturacion	computador
<b>mantenimiento y/o reparacion del vehiculo</b>		
asignacion del tecnico	jefe de taller	tablet
ingreso del vehiculo al puesto de trabajo	tecnico asignado	
revision del vehiculo	tecnico asignado	herramienta del taller
solicitud de repuestos y mantenimientos adicionales	tecnico asignado	telefono celular
evidencia fotografica y comentarios	tecnico asignado	telefono celular
cotizacion de servicios o repuestos al cliente	auxiliar de facturacion	computador
resportes de avances del mantenimiento del vehiculo	tecnico asignado	telefono celular
revision de calidad	jefe de taller	
lavado del vehiculo	tecnico asignado	
reporte al cliente de entrega del vehiculo	jefe de taller	tablet
<b>entrega del vehiculo</b>		
comentarios finales y recomendaciones al cliente	jefe de taller	
facturacion y pago	auxiliar de facturacion	computador

Nota. En esta tabla se muestra la descripción de las actividades, los responsables y los recursos al implementar el proceso.

**Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Por medio de la TIR se realiza el cálculo para conocer el costo de oportunidad de la implementación del sistema de seguimiento en tiempo real de las ordenes de trabajo. En este caso se toma un promedio de numero de órdenes de trabajo y se realiza un promedio del valor del mantenimiento de un vehículo, con estos datos se calcula el promedio de ventas. Según el asesor de ventas del software, se proyecta un incremento en las ventas de entre un 10% y 20%, se toma el menor valor y se calcula la proyección del incremento de las ventas.

Para calcular la inversión se toma un teléfono celular del mercado con características básicas, con la memoria que soporte la aplicación del software para los técnicos, y la cámara para

la toma de fotos y videos. Se realiza el cálculo para la adquisición de 16 teléfonos para cada uno de los técnicos. Se realiza el mismo proceso para las 3 Tablet que se utilizaran para la recepción de los vehículos para cada una de las sedes.

Con los datos y valores que se tienen se realiza una tabla en una hoja de Excel para calcular la TIR, como se puede observar en la siguiente figura.

**Tabla 3.**

***Aplicación de la Tasa Interna de Retorno***

<b>VENTAS</b>			
# ordenes de trabajo en las tres sedes	valor promedio de mantenimiento por vehiculo	promedio en ventas en las tres sedes	PROYECCION INCREMENTO EN VENTAS
430	\$380,000	\$163,400,000	<b>\$16,340,000</b>
<b>INVERSION</b>			
VALOR 16 TELEFONOS CELULAR PARA LOS TECNICOS	VALOR 3 TABLET	VALOR LICENCIA SOFTWARE POR DOS AÑOS	INVERSION
\$7,998,400	\$1,799,700	\$7,100,520	<b>\$16,898,620</b>
<b>TIR</b>			
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	<b>TIR 25%</b>
-\$16,898,620	\$8,170,000	\$16,340,000	
<b>TIR</b>	TIR(A65:C65)	<b>25%</b>	
TELEFONO: MOTOROLA G13 128 GB \$499.900 C/U VALOR TOMADO PAGINA KTRONIX			
TABLET: LENOVO 9" Pulgadas Tab M9 \$599.000 C/U TOMADO PAGINA KTRONIX			

Nota. En esta tabla se muestra la aplicación de la tasa interna de retorno con sus variables como son la proyección del incremento en las ventas y el valor de la inversión.

Una vez realizado el cálculo en Excel da un resultado del 25% del costo de oportunidad del proyecto, por lo tanto, se puede deducir que es un proyecto o inversión viable.

## 6. Conclusiones

La implementación del sistema de seguimiento en tiempo real del mantenimiento vehicular representa una oportunidad estratégica para AUTO RACE GOODYEAR para mejorar la experiencia del cliente, optimizar los procesos operativos y fortalecer su posición competitiva en el mercado automotriz.

Se elaboró una matriz pugh con los criterios de selección más representativos de cada uno del software, de acuerdo a la evaluación se seleccionó el software taller alpha que cumple los requerimientos con la puntuación más alta, se elaboró una tabla con la descripción de los responsables, las actividades y los recursos. Con estos datos se realizó el cálculo de la inversión para adquirir los recursos necesarios.

Se desarrolló un estudio económico por medio de la tasa interna de retorno, en este estudio se obtuvo que la inversión tiene un costo de oportunidad del 25 % y se llega a la conclusión de que el proyecto es económicamente viable.

### Referencias Bibliográficas

- Autodata. (01 de 01 de 2024). Autodata. Obtenido de Autodata: [https://www.autodata-group.com/co/programa-diagnostico-automotriz/?lead\\_source=Search+Ad&lead\\_source\\_detail=Google&utm\\_source=google&utm\\_medium=ppc&utm\\_campaign=Software&utm\\_content=Form&utm\\_term=software%20de%20tal](https://www.autodata-group.com/co/programa-diagnostico-automotriz/?lead_source=Search+Ad&lead_source_detail=Google&utm_source=google&utm_medium=ppc&utm_campaign=Software&utm_content=Form&utm_term=software%20de%20tal)
- Clearmechanic. (01 de 01 de 2023). Clearmechanic.com. Obtenido de <https://clearmechanic.com/>
- Gamarra, L. (2022). Sistema de Costos por Órdenes de Trabajo y Rentabilidad en Empresas de Mantenimiento Automotriz, Provincia de Tarma 2019. Huancayo, Perú: Universidad Peruana los Andes.
- Ibañez, M. (01 de 12 de 2008). ProQuest. Obtenido de <https://www.proquest.com/docview/1677615039?accountid=29068&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Saeger. (2016). Diagrama de Ishikawa. Lemaitre.
- Taller Alpha. (01 de 01 de 2023). Talleralpha.com. Obtenido de: <https://www.talleralpha.com/software-para-recepcion-vehicular/>