



**Trabajo de integración Curricular previa a la
obtención de título de Master en Ingeniería
Automotriz con mención en procesos y calidad de
servicio automotriz.**

AUTOR:

Ing. Juan Diego Zurita

TUTOR:

Ing. Luis Montenegro

Implementación de un modelo de gestión de calidad mediante procesos para valorar la
productividad de un taller de servicio automotriz

Quito, 15 de julio del 2025

CERTIFICACIÓN

Yo, Mg. Juan Diego Zurita Vargas declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Firma del Graduado

Ing. Juan Diego Zurita Mg.

1803839040

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Yo, MBA. Luis Alberto Montenegro, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Firma del director técnico de Trabajo de Grado

MBA. Luis Alberto Montenegro

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis hijos Mia y Lucas que son el motor de mi vida y la luz que Dios me regaló con su infinito amor.

Ing. Juan Diego Zurita

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, hermano, familia y amigos que me han ayudado día a día para lograr esta meta y a pesar de las adversidades siempre he sentido su apoyo y cariño.
A Dios que me ha cuidado y bendecido, sin él nada es posible

Ing. Juan Diego Zurita

INDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INDICE DE TABLAS	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VI
INDICE DE ANEXOS.....	VI
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	1
Introducción	2
Marco Teórico.....	3
Sistema de Gestión.....	4
Modelo de gestión	4
Calidad	5
Productividad	5
Procesos	5
Mejora Continua.....	5
Servicio automotriz	6
Materiales y Métodos.....	6
Método	6
Materiales.....	8
Lugar	8
Instrumento de recolección: Encuesta	9
Grupo de análisis.....	9
Resultados y Discusión	9
Análisis una vez implementado el modelo de gestión.....	11
Indicadores clave seleccionados.....	13
Productividad de los Técnicos.....	13
Satisfacción del Cliente – NPS.....	14
Datos de Entrada	14
Encuesta	15
Conclusiones	17
REFERENCIAS.....	19
ANEXOS	21

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	
Datos de entrada	13
Tabla 2.	15
Resultados Pregunta 3	15
Tabla 3.	16
Resultados Pregunta 4.	16

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	4
Ishikawa	4
Figura 2.	4
Modelo de Gestión	4
Figura 3.	7
Ubicación del taller	7
Figura 4.	10
Diagrama de Flujo del Modelo de Gestión direccionado para la Atención al Cliente.	10
TRI – Tiempo de Registro Inicial	12
Figura 5.	14
Resultados Pregunta 1	14
Figura 6.	15
Resultados Pregunta 2	15

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Documento de apoyo	20
Anexo 2: Documento de apoyo	39
Anexo 3: Documento de apoyo	67
Anexo 4: Documento de apoyo	89
Anexo 5: Documento de apoyo	101
Anexo 6: Documento de apoyo	113
Anexo 7: Documento de apoyo	133
Anexo 8: Documento de apoyo	146
Anexo 9: Documento de apoyo	166

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD MEDIANTE PROCESOS PARA VALORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ

*MBA. Luis Alberto Montenegro Barrera, Ing. Juan Diego Zurita. Mg²
Maestría en Ingeniería Automotriz con mención en procesos y calidad de servicio automotriz –
Universidad Internacional del Ecuador, Quito – Ecuador*

*¹ Master in Business Administration – Universidad San Francisco de Quito, lumontegro@uide.edu.ec,
Quito – Ecuador*

*2 Maestría en Diseño Industrial y Procesos – Universidad Internacional SEK,
juzuritava@uidel.edu.ec, Quito – Ecuador*

RESUMEN

Introducción: La presente investigación se centra en la optimización de los procesos operativos y administrativos del taller automotriz Procar, ubicado en la ciudad de Ambato, el cual brinda servicios de mantenimiento preventivo y correctivo para vehículos livianos y pesados, la finalidad del estudio fue mejorar los niveles de eficiencia, productividad y satisfacción del cliente mediante la implementación de un modelo de gestión enfocado en el control de tiempos, el uso adecuado de recursos y la estandarización de procedimientos. **Metodología:** Se empleó un enfoque cuantitativo, utilizando encuestas estructuradas dirigidas a clientes del taller, cuyos resultados permitieron evaluar aspectos clave del servicio como la atención inicial, la transparencia en la cotización, la calidad del trabajo y la percepción general sobre la relación calidad-precio, paralelamente, se realizó un estudio comparativo de tiempos antes y después de aplicar el modelo propuesto, identificando falencias operativas y áreas críticas. **Resultados:** Tras la implementación del modelo de gestión se logró establecer indicadores clave que sirvieron como punto de partida para iniciar un proceso estructurado de mejora continua. Asimismo, el análisis evidenció que uno de los principales desafíos percibidos por los clientes se relaciona con los retrasos en los tiempos de entrega de los vehículos. Adicionalmente, el índice de satisfacción del cliente, medido a través del Net Promoter Score (NPS), mostró valores por debajo del nivel esperado, lo que pone de manifiesto la necesidad de reforzar la calidad del servicio y optimizar la experiencia del cliente en el área de postventa. **Conclusión:** Para asegurar la sostenibilidad de los avances alcanzados, resulta fundamental establecer un control sistemático y permanente sobre cada etapa del proceso operativo, este enfoque debe ir acompañado del fortalecimiento de la cultura organizacional, promoviendo prácticas orientadas a la excelencia y al compromiso del equipo de trabajo. Asimismo, es esencial consolidar un modelo de atención al cliente que se distinga por su eficiencia, transparencia y enfoque en la mejora continua, garantizando así una experiencia de servicio alineada con las expectativas y necesidades del usuario.

Palabras clave: Procesos, operativo, productividad, eficiencia, servicio.

ABSTRACT

Introduction: This research focuses on optimizing the operational and administrative processes of the automotive workshop Procar, located in the city of Ambato, which provides preventive and corrective maintenance services for both light and heavy vehicles. The aim of the study was to improve levels of efficiency, productivity, and customer satisfaction through the implementation of a management model focused on time control, proper resource utilization, and standardization of procedures. **Methodology:** A quantitative approach was employed, using structured surveys directed at the workshop's clients, whose results allowed for the evaluation of key aspects of the service such as initial customer attention, transparency in cost estimates, quality of work, and general perception of the value-for-money relationship. In parallel, a comparative study of times before and after applying the proposed model was conducted, identifying operational shortcomings and critical areas. **Results:** Following the implementation

of the management model, key performance indicators were established as a starting point for initiating a structured process of continuous improvement. Furthermore, the analysis revealed that one of the main challenges perceived by customers was related to delays in vehicle delivery times. Additionally, the customer satisfaction index, measured through the Net Promoter Score (NPS), showed values below the expected level, highlighting the need to strengthen service quality and optimize the customer experience in the after-sales area. **Conclusion:** To ensure the sustainability of the progress achieved, it is essential to establish systematic and ongoing control over each stage of the operational process. This approach must be accompanied by the strengthening of organizational culture, promoting practices oriented toward excellence and staff commitment. Likewise, it is crucial to consolidate a customer service model that stands out for its efficiency, transparency, and focus on continuous improvement, thereby ensuring a service experience aligned with the user's expectations and needs.

Key words: Processes, operational, productivity, efficiency, service.

Introducción

La gestión de calidad en los procesos de mantenimiento constituye un eje fundamental para la eficiencia operativa, la sostenibilidad del negocio y la satisfacción del cliente, la falta de sistemas estructurados de control y mejora continua puede generar ineficiencias, errores operativos y pérdida de competitividad, especialmente en talleres de mediana escala como Procar Ingeniería Automotriz, ubicado en la ciudad de Ambato. En este sentido, la implementación de estándares internacionales permite establecer metodologías de mejora sostenida, enfoque al cliente y control sobre los procesos operativos (Jarro & Calderón, 2021). Así mismo, Lee et al. (2019) resaltan que, en la era de la Industria 4.0, las organizaciones requieren sistemas vivos de gestión de calidad basados en tecnologías predictivas que les permitan responder con agilidad a los cambios del entorno, priorizando la mejora continua y el análisis de datos en tiempo real podemos evidenciar que es fundamental aplicar estos conocimientos en el taller procar ya que carece de una gestión de calidad.

Este estudio plantea como primer objetivo específico analizar el estado actual de los procesos de mantenimiento ejecutados en Procar, para identificar debilidades que impiden un control de calidad eficaz, esta necesidad se justifica en base al diagnóstico técnico como primer paso para la estructuración de un plan de gestión (UPS-CT008976, 2021), con esto se pretende evaluar la condición del taller.

En segundo lugar, se busca proponer estrategias de mejora en la gestión de mantenimiento, metodologías como un diagrama de flujo, con el fin de fortalecer el posicionamiento del taller y asegurar la fidelización del cliente (Jarro & Calderón, 2021; Mohd Fazi et al., 2019), lo que permitirá tener un proceso estandarizado para cada una de las actividades del taller.

Finalmente, se propone identificar los indicadores claves de productividad y eficiencia que permitan evaluar el impacto de la calidad en el rendimiento del taller, apoyados en estudios que evidencian cómo la gestión sistemática mejora el uso de recursos y reduce fallas operativas (Collado-Carbajal et al., 2018), esto es el primer paso para alcanzar una mejora continua.

La necesidad de realizar este análisis también surge de investigaciones que evidencian cómo la ausencia de un sistema de control y mejora puede generar desviaciones en la ejecución de procesos, afectando directamente la percepción del cliente y los costos de operación. Murthy et al. (2002) explican que la gestión del mantenimiento debe integrar decisiones estratégicas, técnicas y económicas para maximizar la disponibilidad y el rendimiento de los sistemas, mientras que Pierson (1996) advierte que la falta de procedimientos de inspección y mantenimiento adecuados puede reducir la eficacia de los controles operativos en vehículos y servicios.

Marco Teórico

En el ámbito de los talleres automotrices, la implementación de sistemas de gestión de calidad ha pasado de ser una opción estratégica a convertirse en una necesidad operativa, estos sistemas permiten estructurar los procesos del negocio, establecer estándares medibles y mejorar la percepción del cliente sobre el servicio recibido; según Paredes (2022), la aplicación de modelos de gestión basados en la norma ISO 9001 facilita el control de procesos en servicios técnicos, como los de mantenimiento vehicular, garantizando resultados consistentes y confiables.

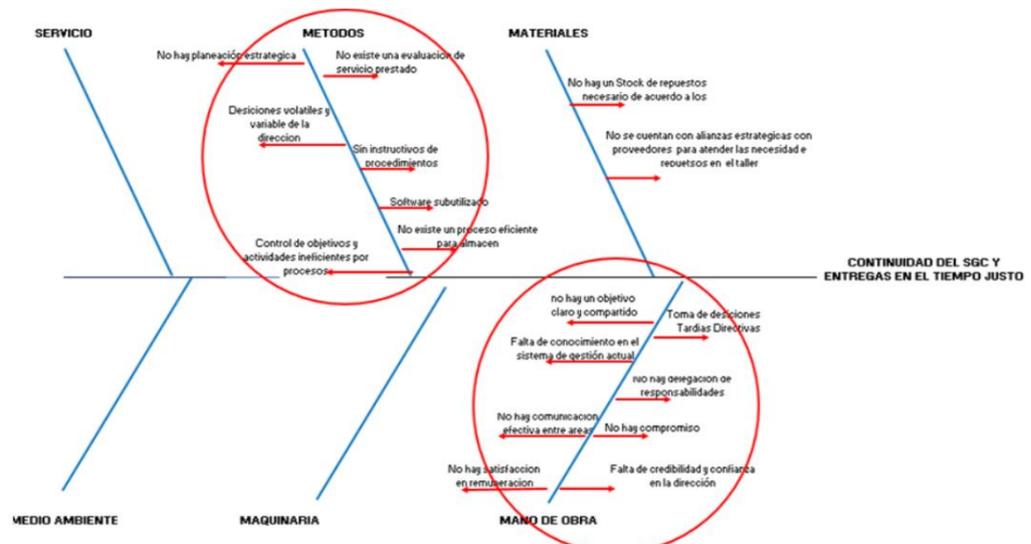
Asimismo, la incorporación de modelos como el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) permite priorizar intervenciones sobre activos críticos, asegurando la disponibilidad operativa y reduciendo tiempos muertos, Mendoza (2020) señala que este enfoque es particularmente útil en contextos donde la continuidad del servicio y la reducción de fallos es esencial para mantener la competitividad del taller.

Por lo tanto, al analizar la gestión de calidad en los procesos de mantenimiento de talleres automotrices como Procar, es indispensable considerar estos elementos: normalización de procesos, mejora continua, control de activos críticos y desarrollo del talento humano, la integración de estos pilares contribuye a una mayor productividad, una atención más profesionalizada y una satisfacción de la cliente sostenida en el tiempo.

Sistema de Gestión

Es un conjunto estructurado de directrices que permite incrementar la capacidad de una organización para satisfacer requisitos, definiendo métodos y herramientas que impulsen el desarrollo de los procesos, aseguren su interrelación coherente y establezcan con claridad las tareas a ejecutar dentro del sistema de trabajo (Martínez, 2017).

Figura 1.
Ishikawa



Fuente: (Martínez, 2017).

Es una estructura organizada basada en la participación activa del personal, el cual ha sido previamente capacitado y entrenado, permitiéndole adaptarse a los cambios y responder de manera efectiva a los requerimientos del sistema (Herrera, 2008).

Modelo de gestión

Es una estructura de planificación flexible que se ajusta a las características de cada organización, facilitando la identificación de fortalezas y debilidades con el fin de implementar acciones correctivas y mejorar su desempeño (Velásquez, 2003).

Figura 2.
Modelo de Gestión



Fuente: (Álvarez, 2017).

Calidad

La calidad se entiende como un factor clave que ofrece a las organizaciones importantes ventajas, al influir positivamente en su posicionamiento en el mercado, mejorar la productividad, optimizar los costos operativos y fortalecer la motivación del personal dentro de la empresa (Arellano, 2017).

Productividad

Es una medida que compara la cantidad de resultados obtenidos por un sistema con los recursos empleados para alcanzarlos, es decir, establece la relación entre las salidas o productos generados y las entradas o insumos utilizados (Carro, 2019).

Procesos

Corresponden al conjunto de normas, métodos y mecanismos establecidos para garantizar que una organización alcance de manera efectiva los objetivos que se ha propuesto (Hall, 2014).

Mejora Continua

Se trata de un proceso óptimo y controlable, diseñado para establecer estándares de calidad, conservarlos en el tiempo y corregir cualquier desviación tan pronto como se detecte una anomalía o condición no aceptable (Guerra, 2017).

Servicio automotriz

Es una intervención técnica aplicada a un vehículo con el propósito de prolongar su vida útil y asegurar su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo (Guachichulca & Mayancela, 2021).

Es una labor orientada a cubrir ciertas necesidades, pero ejecutada de forma empírica, siguiendo procedimientos y rutinas definidas por la propia organización, sin el respaldo de una metodología formal o estandarizada (Lucero, 2020).

Materiales y Métodos

Método

Para alcanzar el primer objetivo propuesto en la investigación, se aplicará el método descriptivo, el cual resulta adecuado para analizar de manera detallada la situación actual del modelo de gestión que se emplea en el taller automotriz, esta etapa permitirá realizar un diagnóstico integral de los procesos operativos, identificando tanto las fortalezas como las debilidades presentes, a través de esta observación sistemática se podrá comprender el funcionamiento interno del taller y establecer una base sólida para las siguientes fases del estudio, se incorporará la herramienta metodológica del diagrama Ishikawa, aplicada específicamente al procedimiento de recepción de vehículos, con el fin de identificar las causas raíz que generan deficiencias en esta fase crítica del proceso como se lo explica en la tabla adjunta.

Tabla 1.

Ishikawa aplicado a la recepción de vehículos y ausencia de KPIs

Categoría	Causa raíz principal	Subcausas identificadas
Método	Inexistencia de proceso estructurado para la recepción	- No hay protocolos definidos para ingreso - No hay orden en la asignación de trabajos técnicos
Mano de obra	Falta de capacitación del personal en procesos sistemáticos	- Desconocimiento de buenas prácticas de recepción - Falta de orientación al cliente
Medición	Ausencia de indicadores clave de gestión (KPIs)	- No se registra el Tiempo de Respuesta del Técnico (TRI) - No se mide productividad ni satisfacción

Gestión	Falta de cultura organizacional orientada a procesos	- No hay control de calidad sistemático - No existen reuniones de retroalimentación
----------------	--	--

Fuente: Autores (2025).

Posteriormente, se empleará el método analítico, el cual se orienta a la descomposición sistemática de los componentes que integran el sistema de gestión del taller automotriz. Esta metodología permitirá examinar de manera detallada cómo interactúan los distintos elementos del proceso, favoreciendo una comprensión más profunda de la estructura organizacional, esta etapa involucra un ejercicio cognitivo riguroso, mediante el cual se busca desarrollar una interpretación racional e integral del objeto de estudio, evidenciando las interdependencias y fallas estructurales que afectan la eficiencia operativa.

Como parte del análisis, se aplicó una herramienta fundamental: el diagrama de flujo del proceso, Este instrumento gráfico permitió representar de forma clara y secuencial las actividades vinculadas a la recepción del vehículo, la asignación del técnico y la ejecución del trabajo; el diseño del diagrama facilitó la visualización de los puntos críticos dentro del procedimiento actual, tales como la ausencia de un protocolo estandarizado, la falta de asignación eficiente de recursos humanos y las deficiencias en el seguimiento de los trabajos realizados. Esta representación visual sirvió como base para plantear propuestas de mejora orientadas a la optimización de tiempos, la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

Una vez cumplida esta segunda etapa, se procederá con el método cuantitativo, el cual posibilita la recolección de datos objetivos relacionados con el estado real del taller, gracias a este enfoque se podrá cuantificar, en términos porcentuales, el nivel de mejora que se podría alcanzar con la implementación de un nuevo modelo de gestión de calidad, esto incluye el análisis de indicadores clave de desempeño (KPI), niveles de eficiencia, tiempos de operación y satisfacción del cliente, entre otros.

Luego, se utilizará el método inductivo, a través del cual se buscará establecer conclusiones generales a partir del análisis de hechos particulares previamente aceptados como válidos, el razonamiento inductivo permitirá generar propuestas de mejora sustentadas en la evidencia recopilada.

Finalmente, se integrará el método estadístico, herramienta clave para analizar cuantitativamente los factores que influyen en el incremento de la productividad del taller mediante técnicas estadísticas se evaluará la efectividad de las mejoras implementadas, estableciendo relaciones entre variables y validando los resultados obtenidos.

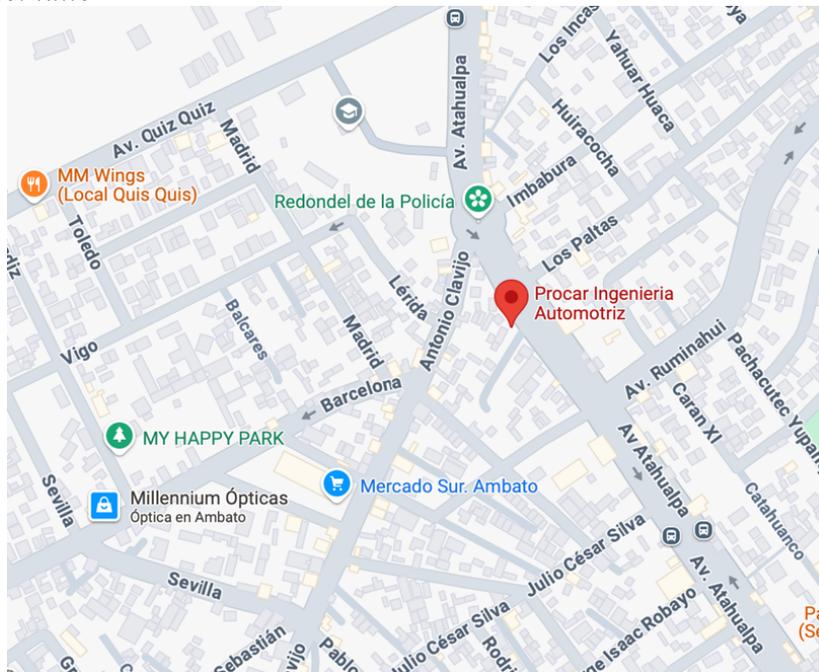
Materiales

Lugar

La presente investigación se desarrollará en un taller mecánico que brinda servicios a vehículos livianos y pesados, ubicado en la ciudad de Ambato Provincia de Tungurahua, bajo las coordenadas P9V8+VX Ambato, se ha seleccionado este establecimiento debido a que evidencia ciertas falencias en sus procesos internos y en los niveles de satisfacción del cliente.

Esta realidad plantea la necesidad de implementar mejoras que permitan optimizar tanto la productividad como la eficiencia operativa del taller.

Figura 3.
Ubicación del taller



Fuente: Google Maps.

Instrumento de recolección: Encuesta

Para conocer el grado de satisfacción del cliente, se utilizó una encuesta basada en preguntas cerradas, este tipo de preguntas ofrece alternativas de respuesta predeterminadas, como opciones binarias (Sí/No), variables demográficas (por ejemplo, sexo) o ítems de elección múltiple, según Torres (2019), este formato permite una toma de decisiones directa y sencilla por parte del encuestado.

Asimismo, se reconoce que las preguntas cerradas, aunque limitadas en su exploración, poseen un alto valor informativo y resultan muy accesibles y comprensibles para los usuarios (García & Vallejos, 2022), de acuerdo con Ruiz (2012), estas preguntas se consideran más válidas estadísticamente, ya que permiten una clasificación más precisa de las respuestas y facilitan el análisis de relaciones entre variables.

Grupo de análisis

La muestra seleccionada para el estudio estuvo conformada por 35 personas, cuyas edades oscilan entre los 25 y 45 años, este grupo fue delimitado intencionalmente a clientes habituales del taller, caracterizados por realizar mantenimientos de forma periódica y cumplir con los intervalos recomendados para el cuidado de sus vehículos.

Resultados y Discusión

Para dar inicio a la investigación, se efectuó un diagnóstico del estado actual del taller automotriz Procar, lo cual permitió reconocer sus principales fortalezas, así como las oportunidades que ofrece su entorno. Asimismo, se identificaron las debilidades internas que afectan su rendimiento y las amenazas externas que podrían comprometer su desarrollo futuro.

El análisis de la situación actual de la empresa Procar Ingeniería Automotriz, según la información proporcionada directamente por el gerente del taller, permitió identificar una notable ausencia de procesos formalmente establecidos para actividades fundamentales como la recepción de vehículos, la asignación de tareas al personal técnico, la ejecución ordenada de los servicios y el seguimiento sistemático de los resultados obtenidos. Esta falta de estandarización ha derivado en ineficiencias operativas, duplicidad de esfuerzos, generación de tiempos improductivos y una limitada trazabilidad de las intervenciones realizadas. Asimismo, se evidenció la

inexistencia de indicadores clave que permitan medir la productividad operativa y la satisfacción del cliente, lo cual restringe significativamente la capacidad del taller para monitorear su desempeño, identificar oportunidades de mejora y garantizar la calidad del servicio ofrecido. Adicionalmente, se constató que no se cuenta con procesos de gestión estructurados que permitan planificar, coordinar, controlar y ajustar de manera organizada las actividades desarrolladas en el área de postventa.

Se llevó a cabo un levantamiento detallado del procedimiento habitual de recepción de vehículos en el taller, con el objetivo de evaluar su eficacia operativa, el análisis evidenció la ausencia de un proceso estandarizado, lo cual se traduce en tiempos de espera excesivos para los clientes y una experiencia de servicio deficiente, esta falta de organización impacta negativamente en la percepción del usuario, generando inconformidad desde el primer contacto, los tiempos observados en cada etapa del proceso se detallan en la tabla a continuación.

Tabla 2.

Datos de entrada

Paso	Actividad mal ejecutada	Tiempo estimado (min)
1	Cliente llega y espera sin ser atendido	6
2	Asesor se encuentra ausente o en otra actividad	3
3	Cliente busca al asesor por su cuenta	3
4	Asesor inicia atención sin verificar documentos	2
5	No se realiza inspección visual inicial del vehículo	2
6	Asesor anota datos de forma desorganizada y en papel	5
7	No se confirma el tipo de trabajo requerido con el cliente	2
8	Cliente espera mientras el asesor busca al técnico disponible	4
9	Asesor no asigna responsable del trabajo de inmediato	2
10	No se entrega comprobante de ingreso al cliente	1

Fuente: Autores (2025).

Se evidenció que el cliente permanece aproximadamente treinta minutos en espera únicamente para que su vehículo sea recibido, lo que refleja una notoria insatisfacción por parte del usuario y una desorganización general en la operativa del

taller. Esta situación pone de manifiesto la necesidad urgente de implementar mejoras estructurales. En este sentido, una de las principales propuestas consiste en la estandarización del proceso de recepción del vehículo, incluyendo el primer contacto con el cliente, la asignación eficiente de los trabajos al personal técnico y la adecuada planificación para la entrega final del vehículo, con el fin de optimizar los tiempos y elevar la calidad del servicio.

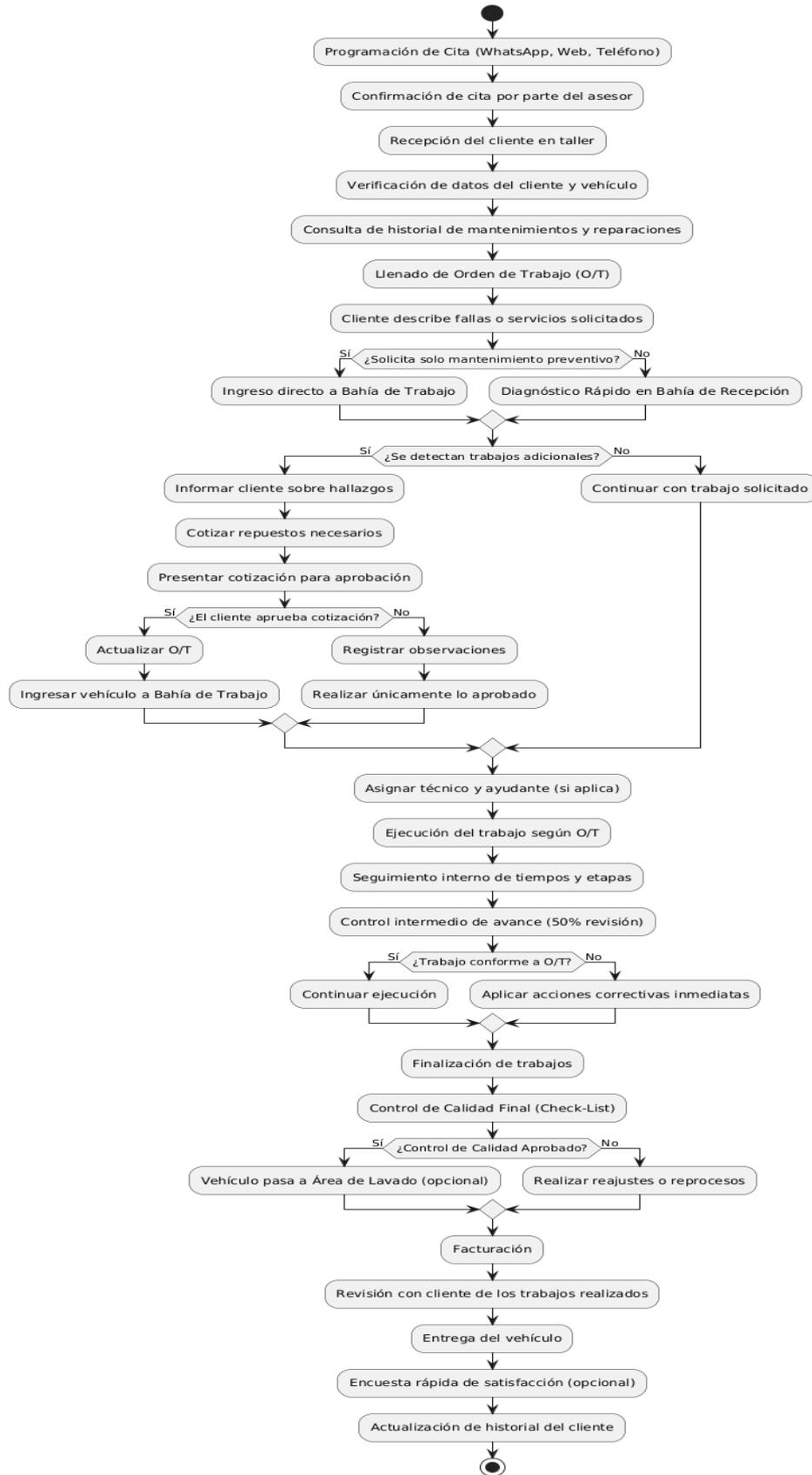
Análisis una vez implementado el modelo de gestión

Como etapa inicial, se elaboró un diagrama de flujo que permite detallar de manera estructurada los procesos involucrados en la atención al cliente, así como identificar claramente las áreas o responsables asignados para la ejecución de cada actividad, esta representación gráfica resulta fundamental para comprender el flujo de trabajo, optimizar la distribución de tareas, y garantizar una atención eficiente y organizada dentro del taller automotriz; además, facilita la identificación de posibles puntos críticos o cuellos de botella que puedan afectar la calidad del servicio, permitiendo implementar estrategias de mejora continua basadas en el análisis de los procedimientos actuales.

Tras la implementación del nuevo procedimiento estandarizado para la recepción de vehículos, se logró una reducción significativa en los tiempos de atención, esta mejora representa un avance sustancial en la eficiencia operativa del taller, disminuyendo considerablemente el tiempo de espera del cliente y contribuyendo directamente a una experiencia de servicio más ágil, organizada y satisfactoria.

Figura 4.

Diagrama de Flujo del Modelo de Gestión direccionado para la Atención al Cliente.



Fuente: Autores (2025).

La implementación del nuevo proceso evidenció una problemática adicional dentro del taller: la ausencia total de indicadores que permitan llevar un control sistemático de las actividades operativas. Ante esta situación, se procedió a la incorporación de tres indicadores clave de desempeño (KPIs) fundamentales, que permiten monitorear y evaluar de manera continua el funcionamiento del área de recepción y atención al cliente. Estos indicadores, que se detallan a continuación, constituyen una herramienta esencial para la toma de decisiones y el fortalecimiento de una gestión basada en resultados.

Indicadores clave seleccionados

TRI – Tiempo de Registro Inicial

- **Definición:** Es el tiempo promedio que transcurre desde que el vehículo llega al taller hasta que se finaliza el parte de ingreso en el sistema o documento físico.
- **Fórmula:**

$$TRI = \sum_{i=1}^n \frac{(T_{fin} - T_{inicio})}{n}$$

- **Hora de llegada:** es el momento exacto en que el vehículo entra al área de recepción del taller.
- **Hora de fin de recepción:** es el momento en que se finaliza el parte de ingreso y el cliente firma su autorización.
- **n:** es el número total de vehículos recibidos en el período de análisis.
- **¿Qué vehículos se toman en cuenta?** Todos los vehículos que ingresan por cita previa y por atención directa en el área de recepción de Procar durante un periodo mensual. Se excluyen vehículos de flota ingresados por contrato porque suelen tener partes predefinidas.

Productividad de los Técnicos

$$Productividad (\%) = \frac{Horas\ facturadas\ al\ cliente}{Horas\ trabajadas\ totales} \times 100$$

- **Horas facturadas:** tiempo efectivamente cobrado al cliente.

- **Horas trabajadas totales:** horas de jornada laboral disponible.

Satisfacción del Cliente – NPS

$$NPS = \frac{\text{Número de Promotores}}{\text{Total de Encuestados}} \times 100 - \frac{\text{Número de Detractores}}{\text{Total de Encuestados}} \times 100$$

- **Promotores (9-10 pts):** clientes entusiastas, recomiendan el taller.
- **Pasivos (7-8 pts):** clientes neutros.
- **Detractores (0-6 pts):** clientes insatisfechos.

La recopilación de datos correspondiente a los trabajos realizados en el taller automotriz durante el segundo trimestre del año 2025 ha sido sistematizada en una base de datos estructurada, esta información constituye un insumo fundamental para el análisis de los niveles de productividad y eficiencia alcanzados en dicho período, el tratamiento de estos datos permite evaluar de manera objetiva el desempeño operativo del taller, identificando tendencias, patrones de comportamiento, y áreas de oportunidad para la mejora continua.

Datos de Entrada

El grupo de análisis estará compuesto por propietarios de vehículos cuyas edades se encuentran entre los 25 y 55 años, segmento que ha sido delimitado estratégicamente debido a su capacidad para valorar de manera más crítica y consciente los servicios asociados al mantenimiento de sus automotores, este criterio de selección busca garantizar la obtención de respuestas fundamentadas en la experiencia real del cliente.

Con la puesta en marcha de la propuesta, se identificaron y analizaron variables relevantes que posibilitaron la ejecución de un estudio cuantitativo de la productividad del establecimiento.

Tabla 3.

Datos de entrada

Variables	Características
Personas a Evaluar	25 a 55 años
Encuestados	35
Preguntas	4
Preguntas opción Múltiple	1

Preguntas respuesta corta	2
Preguntas de escala	1

Fuente: Autores (2025).

Encuesta

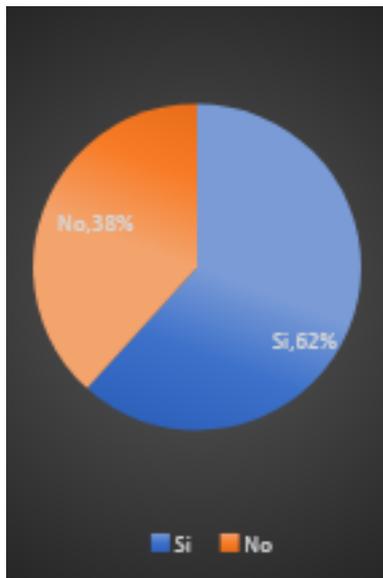
La aplicación de las encuestas dirigidas a los clientes se llevó a cabo mediante el uso de la plataforma Google Forms, con el objetivo de evaluar el nivel de satisfacción respecto a los servicios prestados por el taller.

Pregunta 1

La primera pregunta de la encuesta está orientada a conocer la percepción del cliente respecto a la atención recibida al momento de su llegada al taller, evaluando específicamente la calidad de la bienvenida y la impresión inicial del servicio.

Figura 5.

Resultados Pregunta 1



Fuente: Autores (2025).

Según los resultados presentados en la, el 61,7% de los clientes encuestados manifestaron haber sido atendidos de manera inmediata, lo que refleja una respuesta oportuna por parte del personal de recepción, no obstante, el 38,3% restante indicó no sentirse conforme con la atención brindada por el asesor, lo que sugiere la existencia de deficiencias en los tiempos de respuesta inicial y en la experiencia de recepción del cliente al ingresar al taller.

Pregunta 2

La Segunda pregunta de la encuesta está orientada a determinar si el cliente fue informado oportunamente sobre el diagnóstico, los procedimientos de reparación y el presupuesto asociado a la avería de su vehículo, esta consulta busca evaluar la efectividad del proceso de comunicación entre el taller y el cliente, permitiéndole a este último comprender con claridad las intervenciones realizadas y los costos involucrados, como parte de una estrategia para mejorar la transparencia y la confianza en el servicio.

Figura 6.

Resultados Pregunta 2



Fuente: Autores (2025).

Según los resultados presentados en la, el 91,6% de los encuestados expresó satisfacción con la implementación de este mecanismo, destacando la importancia de la comunicación continua con el asesor respecto al estado y avance de las reparaciones

Pregunta 3

La cuarta pregunta de la encuesta tiene como finalidad evaluar la percepción de satisfacción del cliente, este es la pregunta NPS: En una escala de 0 a 10, donde 0 significa muy improbable y 10 significa muy probable, ¿qué tan probable es que recomiende Procar Ingeniería Automotriz a un amigo o familiar?

Tabla 4.

Resultados Pregunta 3

Categoría	Número de clientes	Porcentaje (%)
Promotores (9-10)	20	$(20 / 35) \times 100 = 57.1\%$
Pasivos (7-8)	10	$(10 / 35) \times 100 = 28.6\%$
Detractores (0-6)	5	$(5 / 35) \times 100 = 14.3\%$
Total	35	100%

Fuente: Autores (2025).

Pregunta 4

La séptima pregunta del instrumento de evaluación fue diseñada establecer una mejora continua y se la realizó tomando en cuenta las distintas etapas del proceso de atención, desde la recepción hasta la entrega del vehículo: la pregunta busca, por tanto, obtener una visión integral de la experiencia del cliente a lo largo de los distintos puntos de contacto con el servicio.

¿Qué aspecto del servicio considera que deberíamos mejorar?

1. Atención al cliente
2. Tiempo de entrega
3. Claridad en el diagnóstico
4. Calidad del trabajo realizado
5. Otro (especifique): _____

Tabla 5.

Resultados Pregunta 4.

Opción seleccionada	Número de respuestas	Porcentaje (%)
Atención al cliente	8	22.9%
Tiempo de entrega	12	34.3%
Claridad en el diagnóstico	7	20.0%
Calidad del trabajo realizado	5	14.3%
Otro (especificado)	3	8.6%
Total	35	100%

Fuente: Autores (2025).

Detalles de respuestas en la opción “Otro (especificado)”

- Mejorar espacio de espera para clientes.
- Implementar sistema de notificación por mensaje.
- Ampliar horario de atención en sábados.

Conclusiones

- A partir del análisis realizado, se identificó que uno de los principales problemas detectados al inicio de la investigación fue la falta de estandarización en los procesos de recepción, seguimiento y entrega de los vehículos. Esto significa que el taller Procar Ingeniería Automotriz no contaba con procedimientos formalmente establecidos para gestionar de manera adecuada la recepción de vehículos, medir la productividad del personal técnico ni evaluar la satisfacción del cliente. Esta ausencia de procesos estructurados generaba ineficiencias

operativas, falta de control sobre el desempeño y dificultades para garantizar la calidad del servicio. En consecuencia la implementación de indicadores clave de desempeño (KPIs) se volvió indispensable como parte de una estrategia de mejora continua permitiendo establecer métricas objetivas monitorear resultados y tomar decisiones informadas orientadas al fortalecimiento de la gestión interna y a la mejora de la experiencia del cliente.

- Con la implementación de un proceso formal para la recepción de vehículos, el contacto continuo con el cliente y la adecuada asignación de trabajos al personal técnico, se observó una mejora significativa en los niveles de satisfacción del cliente, dado que este se mantuvo informado durante todo el servicio y no presentó inconvenientes relevantes en relación con la atención recibida. No obstante, al tratarse de una fase inicial de implementación, los resultados reflejan que aún un 22,9 % de los clientes sugiere mejoras en la atención al cliente y el 34,3% en tiempos de entrega, lo cual constituye un punto de partida fundamental para continuar fortaleciendo las estrategias de mejora continua. Este hallazgo evidencia que, si bien los avances han sido positivos, es necesario consolidar y perfeccionar los procesos implementados para alcanzar una mejora continua y responder de manera efectiva a las expectativas de los usuarios.
- El NPS calculado, ubicado en 42,8, refleja un desempeño regular que posiciona al taller en un nivel medio dentro de los estándares del sector, aunque por debajo del umbral considerado como excelente. Este resultado indica que las acciones iniciales de implementación de procesos y mejora en la atención al cliente han tenido un impacto favorable pero también evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias de comunicación, reducir los tiempos de entrega y optimizar la claridad en los diagnósticos. En este sentido el taller cuenta con una base sólida sobre la cual seguir construyendo, siendo fundamental dar continuidad a la medición periódica del NPS y utilizar sus resultados como herramienta clave para impulsar una mejora continua enfocada en elevar la experiencia y satisfacción de los clientes.

REFERENCIAS

- Álvarez, F. (2017). *Modelos de gestión*. <http://www.areandina.edu.co>
- Arellano, H. (2017). *La calidad en el servicio como ventaja competitiva*. <https://doi.org/10.23857/dc.v3i3>
- Carro, R. (2019). *Productividad y competitividad*. https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
- Collado-Carbajal, J., García-Castro, R., & Vargas-Velázquez, M. (2018). Planeación de mantenimiento basado en el análisis de criticidad de activos físicos: caso de estudio. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(7), 1–15.
- Collaguazo, B. (2017). Gestión de mecánica de patio en el control de calidad en el taller automotriz Multicar ubicados en la zona 9 Distrito 5 circuito 6 del DMQ [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador].
- Guachichulca, B., & Mayancela, W. (2021). *Análisis de estándares de calidad del servicio automotriz en los talleres del cantón Gualaceo*.
- Guerra, I. (2017). *Evaluación y mejora continua*. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tQiAIcui5dsC>
- Guerrero, E., & Herrera, D. (2019). *Propuesta de mejora de procesos en talleres automotrices mediante herramientas de calidad* [Ponencia]. Congreso de Investigación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central del Ecuador.
- Hall, R. H. (2014). *Organizaciones: Estructuras, procesos y resultados*. https://www.academia.edu/download/35043486/estructura_organizacional_de_ls_universidades.pdf
- Herrera, M. (2008). *Diseño de un sistema de gestión de la calidad para una microempresa*.
- Jarro Gualpa, M. A., & Calderón Moreno, R. W. (2021). Plan de mejoramiento de la calidad en la gestión de procesos según la normativa ISO 9000 para el taller automotriz El Gringo [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].
- Lee, S. M., Lee, D., & Kim, Y. S. (2019). The quality management ecosystem for predictive maintenance in the Industry 4.0 era. *International Journal of Quality Innovation*, 5(4), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40887-019-0029-5>
- Lucero, J. (2020). *Gestión de calidad en micro y pequeñas empresas de servicio automotriz ecuatoriano*. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/2406/2198>
- Lucero, J. (2020). *Modelos de gestión de calidad utilizados en las PYMES de servicio del sector automotriz en el norte de Quito*.

- Martínez, G. (2017). *Diseño de sistema de gestión para un taller automotriz en la ciudad de Bogotá*.
- Mendoza, L. J. (2020). *Mantenimiento centrado en la confiabilidad en entornos industriales*. Editorial Alfaomega.
- Mohd Fazi, M. F. A., Yusof, N. M., & Mohd Shariff, M. F. (2019). The impact of ISO 9001:2015 implementation on maintenance department performance in the manufacturing sector. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 469(1), 012106. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/469/1/012106>
- Murthy, D. N. P., Atrens, A., & Eccleston, J. A. (2002). Strategic maintenance management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 8(4), 287–305. <https://doi.org/10.1108/13552510210448504>
- Paredes, R. M. (2022). *Sistemas de gestión de calidad: Enfoques aplicados a servicios técnicos automotrices*. Ediciones Universitarias Andinas.
- Pierson, J. M. (1996). Total quality maintenance: A proven system for effective maintenance operations. *Industrial Management*, 38(6), 24–27.
- Ramírez, A., & Soto, D. (2021). *Gestión por procesos y mejora continua en organizaciones de servicios*. Grupo Editorial Educativo.
- Torres, C. E. (2023). *Capacitación técnica y calidad en talleres automotrices*. Fondo Editorial de Innovación Profesional.
- Universidad Politécnica Salesiana. (2021). Plan de mejoramiento de la calidad en la gestión de procesos según la normativa ISO 9000 para el taller automotriz El Gringo (UPS-CT008976)
- Velásquez, A. (2003). Modelo de gestión de operaciones para PYMES innovadoras. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 7(47), 66–87. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>

Anexo 1: Documento de apoyo

The research register for this journal is available at
<http://www.emeraldinsight.com/researchregisters>



The current issue and full text archive of this journal is available at
<http://www.emeraldinsight.com/1355-2511.htm>

Strategic maintenance management

Strategic
maintenance
management

D.N.P. Murthy

*Division of Mechanical Engineering, The University of Queensland,
Brisbane, Australia and the Norwegian University of Science and
Technology, Trondheim, Norway*

A. Atrens

*Division of Materials, The University of Queensland, Brisbane,
Australia, and*

J.A. Eccleston

School of Physical Sciences, The University Queensland, Brisbane, Australia

287

Keywords Maintenance, Strategic management, Reliability, Case studies

Abstract *The approach to maintenance management has changed over the last one hundred years. Over the last few years, the Reliability Engineering and Risk Management Group (RERMG) at the University of Queensland has developed an approach called the strategic maintenance management (SMM) approach. The paper outlines the approach and contrasts it with the current approaches. It then discusses the industry-university partnership in the implementation of this approach and the current activities at the University of Queensland to assist industry in the implementation of the SMM approach.*

Practical implication

Maintenance of equipment is a significant fraction of the total operating costs in many industry sectors. Effective maintenance management requires a multi-disciplinary approach where maintenance is viewed strategically from the overall business perspective. The important features of this multi-disciplinary approach are:

- the integration of technical and commercial issues;
- a quantitative approach involving mathematical models;
- the use of all relevant information; and
- continuous improvement in maintenance management.

The paper illustrates this through a brief discussion of three case studies carried out by the members of the Reliability Engineering and Risk Management Group (RERMG).

1. Introduction

Modern industrial societies are characterised by their dependence on technology to produce goods and services. Every business (mining, processing, manufacturing, and service-oriented businesses such as transport, health, utilities, communications, etc.) need equipment to deliver its outputs. Equipment is an asset that is critical for business success in the fiercely competitive global economy. Rapid changes in technology have resulted in



Journal of Quality in Maintenance
Engineering, Vol. 8 No. 4, 2002,
pp. 287-305. © MCB UP Limited,
1355-2511
DOI 10.1108/13552510210448304

improvements to equipment so that the output, productivity and efficiency have increased dramatically. But the equipment is getting more complex and more expensive. Businesses incur heavy losses when their equipment is not in full operational mode. For example, in open cut mining, the loss in revenue resulting from a typical dragline being out of action is \$0.5-1.0 million per day. In the case of airline operations, the loss in revenue from a 747 plane being out of action is roughly \$0.5 million per day.

Equipment degrades with age and usage and ultimately becomes non-operational. The rate of degradation depends on many factors. These include the decisions made during the design and manufacturing stages, the operating environment, the usage intensity, the operator skills, etc. The degradation can be controlled through good operating practices and proper preventive maintenance (PM) actions. When a failure occurs, the failed equipment can be restored to an operational state through proper corrective maintenance (CM) actions. Depending on the nature of the failure (which can vary from minor to catastrophic) the cost of rectification can be large and still larger is the cost of any consequential damage. An illustrative example is the failure of the electricity distribution network in New Zealand that resulted in their biggest city, Auckland, being blacked out for several weeks.

The annual cost of maintenance (corrective and predictive) as a fraction of the total operating budget varies across industry sectors. In the mining industry it can be as high as 40-50 per cent (which translates into \$0.5 billion per year for a big mining firm) and in the transport industry it can vary from 20-30 per cent. These are the direct costs of actions to keep the equipment in a fully operational state. As mentioned earlier, the indirect costs resulting from delay in delivery, customer dissatisfaction leading to loss of goodwill and customers is much higher. This means that maintenance is an important element of a modern business and must be managed effectively.

In this paper we start with a brief review of the evolution of maintenance management over the last 100 years in Section 2. This sets the background for the strategic maintenance management (SMM) approach discussed in Section 3. Section 4 deals with the current approach to maintenance in Australian businesses and this provides insights for businesses in most other countries. In Section 5 we highlight the university-industry partnership in the implementation of the SMM approach. Section 6 deals with the current activities of the RERMG at the University of Queensland to assist industry in the implementation of the SMM approach.

2. Evolution of maintenance management

The approach to maintenance has changed dramatically over the last century (Blischke and Murthy, 2000). Up to about 1940, maintenance was considered an unavoidable cost and the only maintenance was CM. Whenever an equipment failure occurred, a specialised maintenance workforce was called on to return the system to operation. Maintenance was neither incorporated into the design of the system, nor was the impact of maintenance on system and business performance duly recognised. The evolution of operations research (OR) from its origin and applications during the Second World War to its subsequent use in industry led to

the widespread use of PM. Since the 1950s, OR models for maintenance have appeared at an ever-increasing pace. These can be found in many books (for example, Gertsbakh, 1997; Niebel, 1885) and the many review papers on the topic (McCall, 1965; Pierskalla and Voelker, 1976; Monahan, 1982; Jardine and Buzzacot, 1985; Sherif and Smith, 1986; Thomas, 1986; Gits, 1986; Valdez-Flores and Feldman, 1989; Pintelton and Gelders, 1992; Scarf, 1997; Cho and Parlar, 1991; Dekker *et al.*, 1997). These models deal with the effect of different maintenance policies and optimal selection of the parameters of the policies. The impact of maintenance actions on the business performance is not addressed. In the 1970s, a more integrated approach to maintenance evolved in both the government and private sectors. New costly defence acquisitions by the US government required a life cycle costing approach, with maintenance cost being a significant component. The close linkage between reliability (R) and maintainability (M) was recognised. The term "R&M" became more widely used in defence-related systems. This concept was also adopted by manufacturers and operators of civilian aircraft through the methodology of reliability centred maintenance (RCM) in the USA. In the RCM approach (Moubray, 1991), maintenance is carried out at the component level and the maintenance effort for a component is a function of the reliability of the component and the consequence of its failure under normal operation. The approach uses failure mode effects analysis (FMEA) and to a large extent is qualitative. At the same time, the Japanese evolved the concept of total productive maintenance (TPM) in the context of manufacturing (Tajiri and Gotoh, 1992). Here, maintenance is viewed in terms of its impact on the manufacturing through its effect on equipment availability, production rate and output quality. The book by Ben-Daya *et al.* (2000) is a collection of papers dealing with various aspects on maintenance and summarises the latest results and the current status.

Both RCM and TPM view maintenance in the broader business context and take into account the link between component failures and their impact on the business performance. However, they assume a nominal operating condition and the optimal maintenance strategy is designed for this condition. As such they do not model the load on the equipment and its effect on the degradation process. In real life, the load (causing mechanical, electrical, heat stresses on the components) depends on the production rate and this in turn depends on the demand pattern. For example, in the case of a dragline used in open cut coalmines higher market price for the coal can lead to operating the dragline with a bigger bucket. This might lead to gains in the short run but the increased degradation of the equipment due to the higher load can lead to lower availability and higher maintenance cost in the long run. The operating load and maintenance strategies need to be optimised jointly since the load degrades the equipment and maintenance actions control this degradation. This optimisation needs to be done from the overall business perspective. Neither RCM nor TPM deal with this issue.

Both RCM and TPM deal with short- to medium-term operational issues (focussing on the equipment or asset) as opposed to the medium- to long-term strategic issues (focussing on the business as a whole). For example, in the case of a business dealing with water distribution and sewerage processing, the asset is the pipe network. The long-term strategies for maintenance are

different from the short-term strategies. The short-term strategies need good predictive models to assess the condition of different elements of the network and their residual lives under different maintenance strategies. This requires good understanding of the mechanism of degradation and building models based on this and the field data. In other words, the science aspect becomes dominant. The long-term strategies need to take into account the socio-political, demographic trends and the capital needed.

Finally, RCM and TPM do not deal with issues such as the outsourcing of maintenance and the associated risks, and other related issues.

These deficiencies of the RCM and TPM maintenance strategies became apparent in the 1990s. There was an increasing realisation that maintenance must not be viewed only in narrow operational context dealing with equipment failures and their consequences. Rather, maintenance must be viewed in the long-term strategic context and must integrate the different technical and commercial issues in an effective manner. This integration is captured in the SMM approach.

3. The strategic maintenance approach

The two key elements of the SMM approach are:

- (1) Maintenance management is a vital core business activity crucial for business survival and success, and as such it must be managed strategically.
- (2) Effective maintenance management needs to be based on quantitative business models that integrate maintenance with other decisions such as production, etc.

In the SMM approach, maintenance is viewed as a multi-disciplinary activity. It involves:

- scientific understanding of degradation mechanisms and linking it with data collection and analysis to assess the state of equipment;
- building quantitative models to predict the impact of different actions (maintenance and operations) on equipment degradation; and
- managing maintenance from a strategic perspective.

The starting point is the state of the equipment. As indicated earlier, the state of the equipment is affected by the operating load and the maintenance actions. Maintenance is also dependent on the inherent equipment reliability (less reliable equipment requiring greater maintenance effort) which in turn is dependent on the decisions made during the design and manufacture of the equipment. Finally, operating loads on equipment depend on the production decisions, which are influenced by commercial and market considerations and these have a major impact on the overall business performance. As such, operating and maintenance decisions need to be carried out jointly taking into account their impact on the equipment degradation and the overall business objectives as indicated in Figure 1. The different elements of reliability theory are important in the SMM approach and we briefly discuss them next.

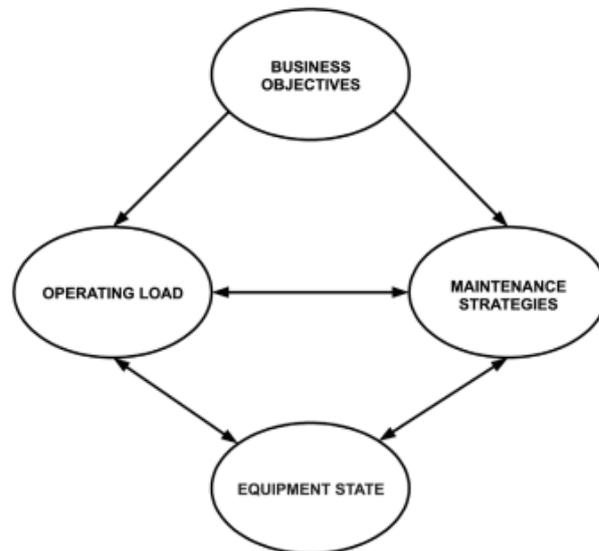


Figure 1.
Key elements for SMM

3.1 Elements of reliability theory

Reliability conveys the concept of dependability, successful operation or performance and the absence of failures. Unreliability (or lack of reliability) conveys the opposite. Reliability theory deals with the interdisciplinary use of probability, statistics and stochastic modelling, combined with engineering insights into the design and the scientific understanding of the failure mechanisms, to study the various aspects of reliability (Blischke and Murthy, 2000). As such, it encompasses issues such as:

- reliability modelling;
- reliability analysis and optimisation;
- reliability engineering;
- reliability science;
- reliability technology; and
- reliability management.

Reliability modelling deals with model building to predict, estimate and optimise the survival or performance of equipment, the impact of the unreliability, and actions to mitigate this impact.

Reliability analysis can be divided into two broad categories:

- (1) qualitative; and
- (2) quantitative.

JQME
8,4

The former is intended to verify the various failure modes and causes that contribute to the unreliability of an equipment. The latter uses failure data in conjunction with suitable mathematical models to evaluate equipment reliability.

292

Reliability engineering deals with the design and construction of equipment, taking into account the unreliability of its parts and components. It also includes testing and programs to improve reliability. Good reliability engineering results in a more reliable product.

Reliability science is concerned with the properties of materials and the causes for deterioration leading to part and component failures. It deals with the effect of manufacturing processes on the reliability of the part or component produced.

Reliability technology deals with relevant technologies for monitoring, sensing and measuring equipment degradation and assessing the state of the equipment.

Reliability management deals with the various management issues in the context of managing the design, manufacture and/or operation of reliable equipment. The emphasis is on the business viewpoint, as unreliability can have negative consequences on the overall business performance (or the risk exposure).

3.2 Continuous improvement paradigm

Maintenance management involves three main steps:

- (1) Understanding the equipment being maintained.
- (2) Planning optimal maintenance actions.

This involves the following sub-steps:

- collecting relevant data;
- analysing data to assess the equipment state;
- building models to predict the consequences of different maintenance actions and operating loads;
- deciding on the optimal maintenance actions.

- (3) Implementing the optimal maintenance actions.

The iterative process for continuous improvement in maintenance management is shown in Figure 2. Improvement leads to reduced maintenance cost, increased availability or both. The overall impact is increased profits.

Concepts and techniques from reliability theory play an important role in the execution of the steps leading to improvement. Reliability science and reliability analysis forms the basis for the modelling of equipment degradation and for predicting the state of the equipment under different operating and maintenance scenarios. Proper data collection is important in this context. Reliability technology allows effective monitoring and collection of suitable data. Reliability management deals with issues such as optimal maintenance actions.

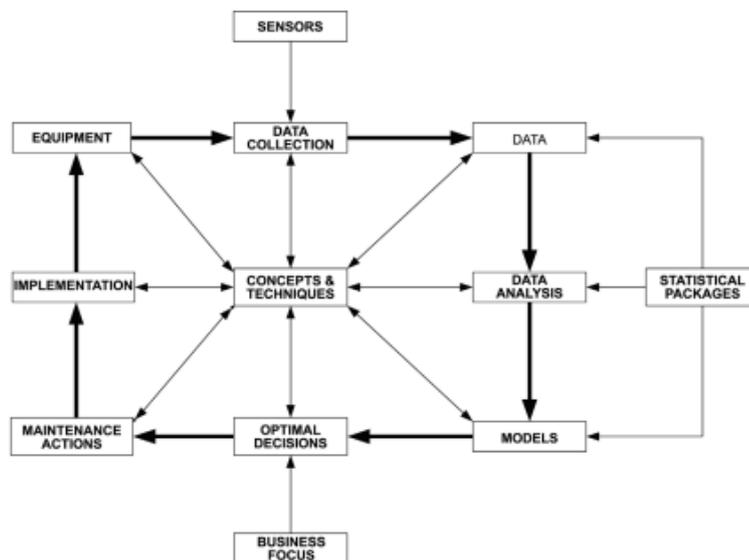


Figure 2.
Continuous improvement in maintenance

3.3 Integrated quantitative maintenance system

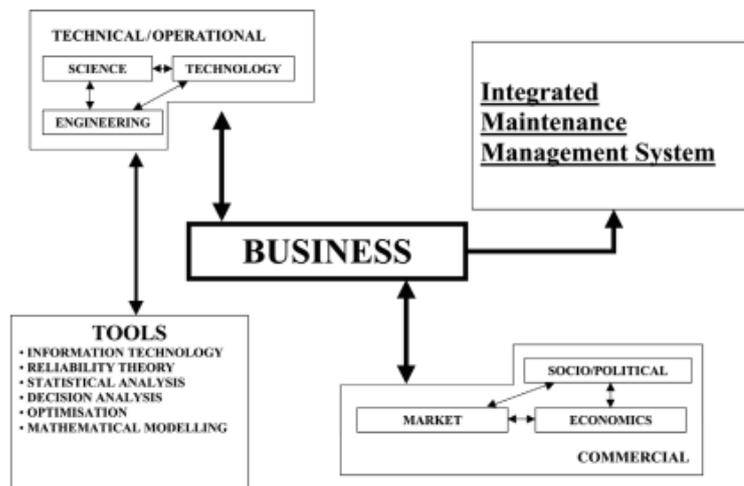
Businesses need to have an integrated maintenance management system for continuous improvement. Figure 3 shows the key elements (technical/operational, commercial and tools) of the system.

The technical/operational issues involve the link between science, engineering and technology for assessing the state of equipment and predicting the degradation under different scenarios for maintenance and operating load. The commercial aspect deals with issues relating to the market (for products and services), socio-political and economics. Depending on the business there can be several variables from each that are of relevance for effective maintenance management. In the case of utilities (gas distribution), public transport (trains or buses) or process industry (chemical plant) the socio-political factors can be dominant factors which impact on maintenance management due to the risk associated with damage to humans, property and/or environment.

The kind of data (technical/operational and commercial) needed for decision making depends on the type of maintenance problem. Major upgrades or replacements are strategic decisions as they involve considerable investments. Long-term commercial issues are very important. In contrast, regular PM and minor CM are operational decisions for which the commercial issues are nevertheless important. Hence, businesses need to monitor and collect proper data for effective maintenance management and for continuous improvement.

Maintenance management involves formulating maintenance strategies and implementing the strategies. The latter involves the associated logistical issues such as scheduling, spare parts inventory, ordering policies, etc. A variety of

Figure 3.
Maintenance
management system



tools is needed for effective maintenance management. These include information technology for collecting and storing data, statistical techniques for data analysis, analytical and computational tools for modelling, analysis, optimisation and optimal decision making.

3.4 In-house versus outsourcing

There is a growing trend among the top management of many businesses to consider erroneously that maintenance is not a core activity and that maintenance should be outsourced. Outsourcing involves the maintenance being carried out by an external service agent. To understand this issue fully, it is extremely important to become aware of the differentiation between “maintenance management” and “maintenance implementation”. As indicated earlier, maintenance management involves planning maintenance strategies and the implementation of the strategies.

It is absolutely crucial that the maintenance management and planning is not outsourced for reasons indicated below:

- Maintenance and production must be closely linked. This necessary link is weakened with outsourcing.
- The long-term goals of the service agent and the business are different. The outsourcing is usually done through relatively short-term contracts. Hence, the actions of the service agent are not optimal in the long-term for the business.
- The risks associated with outsourcing are large. The service agent acquires a lot of knowledge about the specific equipment that is being maintained and this knowledge is lost when the principal switches the

agent. This can be avoided by not switching the agent. However this results in total dependence on one service agent. The service agent going bankrupt or deciding not to provide the service are serious risks that can affect not only profits but also the survival of the business.

The decision to outsource the implementation of maintenance must be based on cost considerations. In some cases, it is economical to outsource part of it. There are several other issues that businesses need to be aware of when deciding on outsourcing. Agency theory (van Ackere, 1993) deals with these issues where the business outsourcing the maintenance is called the "principal" and the service agent is called the "agent" and they include the following:

- *Adverse selection.* This arises because of the inability of the principal to assess and evaluate the competencies of the different service agents before deciding on the service agent.
- *Moral hazard.* It is difficult and costly for the principal to monitor the quality of maintenance provided by the agent. In this case, there is temptation for the agent not to carry out all the maintenance tasks properly and this has a long-term consequence on overall business performance.

Unless the contract is written properly and relevant data (relating to equipment and collected by the agent) processed properly by the principal the long-term costs and risks can escalate.

3.5 Organisational structure and competencies

3.5.1 Organisational structure. Maintenance management needs to be done in both strategic and operational contexts. The organisational structure of maintenance management is usually structured into three levels (top, middle and junior).

The top-level management deals with SMM issues from an overall business viewpoint. This involves:

- deciding between outsourcing and in-house maintenance implementation;
- providing the resources (human and physical, workshop and maintenance equipment needed for monitoring and fixing the equipment being maintained); and
- creating a culture that fosters closer interaction between different units (production, maintenance, marketing, etc.) of the business.

The middle-level maintenance management deals with the planning of optimal maintenance strategies. This involves:

- analysis of the collected data;
- deciding on optimal maintenance strategies;
- monitoring the implementation of in-house maintenance actions carried out by lower-level management; and

- monitoring the outsourced maintenance actions carried out by external service agents.

The junior-level management deals with:

- the implementation of in-house maintenance actions; and
- collecting relevant data.

The former involves closely working with skilled maintenance technicians to carry out the different maintenance actions.

3.5.2 Competencies. The top-level managers must have a good understanding of all the activities in the maintenance unit and strategic thinking skills to integrate maintenance into the overall business objectives.

The middle-level managers need to have the competencies needed for the planning of optimal maintenance strategies. This implies that they understand the underlying degradation mechanisms and have proper data analysis, using appropriate models for prediction and optimisation and the management skills to interface between the top- and junior-level management.

The junior-level managers must be professional engineers with postgraduate-level qualification in reliability and maintenance that builds on their undergraduate qualification in traditional disciplines such as mechanical, electrical, chemical, materials, mining etc. The postgraduate program must comprise a common core that deals with basic concepts and techniques and special electives to cater to the specific needs of different industry sectors. The implementation of maintenance policies requires a good understanding of the technical aspects of the equipment being maintained.

3.6 Comparison with TPM and RCM

In Section 2 we briefly mentioned some of the deficiencies of the TPM and RCM approaches. In addition, both these approaches are, to a large extent, semi-quantitative and empirically based. The focus is on maintenance of different components based on their failure history and the resulting consequences.

The SMM approach, in contrast, is more quantitative, involving the use of mathematical models that integrate the technical, commercial and operational aspects from an overall business viewpoint. The modelling and prediction of degradation as a function of the operating condition and maintenance is a critical element of the process. As a result, SMM views maintenance from a perspective which is broader than that in the RCM or TPM.

4. Current maintenance practice in Australian businesses

This section is based on the interaction between the RERMG and businesses in the mining, transport and utilities (mainly water and sewerage distribution) sectors in Australia. The observations and comments are also applicable to other industry sectors in Australia and in other countries.

4.1 Top-level management

The objectives of top-level management in most businesses have been more short-term as opposed to long-term and strategic. The focus has been on cost reduction and downsizing without proper evaluation of the long-term implications for the business. In most businesses, maintenance is viewed as being a non-core activity and the focus has been to outsource it completely. This is partly due to the fact that maintenance is still viewed as an unavoidable cost (reflecting the pre-1940 view of maintenance) and outsourcing is viewed as a means to reduce this cost and not as part of the strategic thinking. This has serious long-term implications as discussed earlier. The knowledge base and maintenance expertise that existed within the business has been disappearing at a fast rate due to complete dependency on external consultants.

4.2 Middle-level management

Most middle-level maintenance managers do not possess adequate skills or knowledge. They have progressed through the ranks within the maintenance unit of the business starting as technicians. Their skill base has been CM. Lack of tertiary qualifications has resulted in them not having the science base (to understand degradation of equipment) and the analytical skills (needed for data analysis and model building for decision making). The few with tertiary qualifications have expertise in one discipline (materials, mechanical engineering) and have limited understanding of reliability and maintenance.

Many have done short courses (offered by Australian or overseas lecturers). These do provide some of the skills needed for maintenance management but are not adequate for effective maintenance management and for continuous improvement.

4.3 Junior-level management

At this level, most are fresh engineers with inadequate skills and knowledge. This is because of the training of junior-level staff by middle-level management through in-house and/or site learning. The undergraduate engineering programs in all Australian universities are oriented along traditional engineering disciplines. There is little, and often no, coverage of reliability and maintenance in undergraduate programs. The subject on statistics is basic and inadequate to help them do proper analysis or model building at later stages of their career. The focus is on learning the current practice relating mainly to CM.

4.4 Consultants

The consultants can be divided into two categories:

- (1) specialist technical consultants; and
- (2) general maintenance management consultants.

The consultants belonging to the first category provide a valuable service through their technical expertise (relating to degradation, condition assessing,

etc.) and make a useful contribution to maintenance management. These types of consultants are needed as having this expertise in-house is often not economical and outsourcing these activities is the optimal strategy.

Unfortunately, the same cannot be said of the consultants belonging to the second category. They basically promote a particular approach (which might be just the fad of the day) without fully understanding all the ramifications and implications. A good example of this is the RCM consultants. They did a good job in promoting the concept. However they failed to indicate the resource implications and the skill base needed (to evaluate reliability at the lowest component level) for the proper implementation of the RCM approach.

4.5 The need for change

Improvements in maintenance can increase equipment availability. This has a direct impact on business profit. In the mining sector, the effect of improving the availability by 1 percent is viewed as leading to a 3 percent increase in profit as indicated in Table I.

However, such an improvement can only be achieved through effective maintenance management. Major changes are needed in maintenance management as indicated below. At the business level the ideal is as follows:

- Maintenance management should be a core element of the business as no business can operate without its equipment being in an operational state. Top-level managers need to understand the risk implications associated with unreliable equipment and the out-sourcing of maintenance implementation.
- A culture must be created within the business so that all the different functional units understand the importance of maintenance management and the implications of their actions on maintenance management.
- Systems for continuous improvement are set up at all levels of the management in every functional unit (including the maintenance unit).
- Middle- and junior-level managers have the appropriate skill base.
- Proper data is collected (technical, operational and commercial).

Improvement (1% area)	Effect on profit (%)
Productivity	3.0
Availability	3.0
Reduce operating costs	0.5-3.5
Reduced interest rates	0.7-1.2
Product price increase	0.5-0.9

Table I.
Effect of improvement on profit

Source: *World Mining Equipment* (1998)

- Proper data analysis is carried out for model building to enable decision making in maintenance management. Gone are the days when maintenance management decisions can be made based on "gut-feel"!

Continuous improvements in reliability and maintenance require an interdisciplinary approach. Rapid advances in engineering, science and technology related to maintenance implies that businesses need to form partnerships with universities with specific missions as indicated in Figure 4.

At the industry level a proper balance is needed between co-operation and competition between the different businesses in the industry sector. The competition must be at the customer level for the products and services delivered. The cooperation must be at a level that helps the industry as a whole and this includes feedback to equipment manufacturers to improve equipment reliability and to external maintenance service providers to improve their performance.

A critical element needed for this is credible data relating to equipment failures. A centralised database that contains this information without revealing the source of the data would ensure business confidentiality. An example of this is the OREDA database managed by SINTEF (as an independent honest broker) for the operators and equipment manufacturers involved with the North Sea oil operations.

Industry should set up "Institutes of Maintenance Management" which are a loose-knit grouping of businesses, universities, research organisations and consultants. This would allow for greater exchange between universities/ research organisations and industry. It would assist in initiating new research to tackle reliability and maintenance problems faced by industry and the transfer of new research from universities to industry. The institutes would provide a platform for this through partnership arrangements between businesses and research institutions.



Figure 4.
University/industry
partnership

5. Activities of RERMG at the University of Queensland

The Reliability Engineering and Risk Management Group (RERMG) at the University of Queensland is an interdisciplinary group comprising academics and researchers from various departments in the Faculty of Engineering, Physical Sciences and Architecture involved with various aspects of reliability theory and risk management. The mission of RERMG is to assist businesses improve their business performance through effective management of equipment and assets through partnerships. This is done through research (basic and applied), postgraduate programs, short courses and consultancy.

5.1 Research

SMM requires keeping in touch with the latest research and technologies relevant to reliability and maintenance. The members of RERMG are actively involved with both basic and applied research on a range of topics related to reliability and maintenance. The basic research is funded by agencies such as the Australian Research Council and the applied research is funded by industry:

- (1) *Basic research.* Some of the current research areas are listed below.
 - Reliability science dealing with the understanding of the underlying mechanisms responsible for equipment failure.
 - Reliability modelling and analysis dealing with the analysis of failure data and building models to predict equipment degradation and failure.
 - Reliability engineering to design more reliable equipment.
 - Reliability management dealing with issues such as the risks associated with unreliable equipment and strategies (such as maintenance, better design, etc.) to minimise the risks from the overall business viewpoint.
- (2) *Applied research.* The applied research covers a range of topics. Some of the research is published in open literature (for example, presentations at conferences) whilst some is often kept confidential for commercial reasons. An interesting thing to note is that often the applied research has led to basic research.

5.2 Postgraduate programs and short courses

The RERM group co-ordinates the following postgraduate programmes (Graduate Certificate, Postgraduate Diploma and Masters) in Reliability and Maintenance offered by the University of Queensland (UQ).

The members of RERMG have run short courses on different topics in reliability, maintenance and risk (covering basic concepts, tools and techniques and applications) in Australia, Asia, Europe and the USA. They cover a range of topics and are aimed at building the competencies at the middle and top levels of maintenance management.

5.3 Consultancy

RERMG provides high-level consultancy services through a multi-disciplinary team-approach to provide innovative and cost effective solutions to specific reliability and maintenance problems.

6. Case studies

In this section brief descriptions of three case studies carried out by the members of the RERMG are presented.

301

6.1 Case 1. Understanding the degradation of steel pipelines

Understanding the degradation mechanisms and control of behaviour of engineering material during service leads to better machines, products and structures. Intergranular stress corrosion cracking (IGSCC) has been a significant (service) problem for gas pipelines. A particular example is the pipeline rupture caused by SCC of the main pipeline delivering gas to Sydney from the gas fields in central Australia. At that time, that pipeline provided the only natural gas supply to Sydney. That rupture was in an isolated part of Australia so there was little collateral damage from the resultant explosion and (1km high) fire. The possible consequences are evident from the damage caused by a similar rupture of the Trans-Canada Pipeline on 15 April 1996, 10km south-west of Winnipeg. That incident was also in an isolated area. The explosion and fireball resulted in the loss of one house, which was 178m. south of the rupture site. Commonly, the failure mechanism has been attributed to the segregation at grain boundaries (GBs) of S, P, N and C. The evidence linking segregation of carbon at GBs to IGSCC is particularly strong. The research at UQ (Wang *et al.*, 1998, 1999a, 1999b, 2001; Wang and Atrens, 2002; Cousens *et al.*, 2000) has characterised the microstructures and the GBs of the pipeline steels using the best analytical electron microscopes available in Australia. It was not possible to measure carbon at the GBs because of surface hydrocarbon contamination. It was possible to measure all other elements of interest. An example of the raw data for a GB composition measurement is shown in Figure 5 (from Wang *et al.*, 1999a). This typical spectra shows peaks due to C, Fe, Si, Ar, Cr, Mn, Ni and Cu. There were no P and S peaks that were statistically significant. In contrast to the literature expectation that S or P segregates at GBs boundaries, the research indicated that there was no detectable segregation of P and S at GBs (Wang *et al.*, 1998, 1999a, 1999b, 2001; Wang

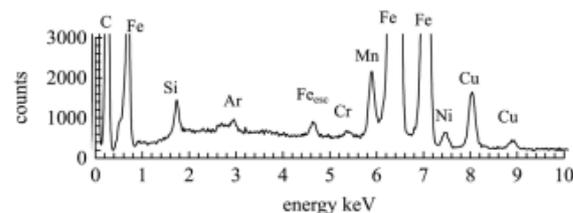


Figure 5.
Typical GB EDS spectra
taken with a probe size
of about 1nm

and Atrens, 2002; Cousens *et al.*, 2000), so S and P are not likely to be responsible for IGSCC. Current research involves a joint venture with a Swedish research group to use the Atomic Probe Field Ion Microscope to address the critical issue of carbon segregation at GBs. Understanding this crucial aspect of the IGSCC mechanism will provide a foundation for the production of steels much more resistant to IGSCC.

6.2 Case 2. Service contracts for photocopiers

Photocopiers are one of the most common and important pieces of office equipment in the modern workplace. The failure of photocopiers to operate correctly causes major inconvenience through the production of documents of poor appearance and quality, delays in production and increased costs because of waste and loss of time. There is a large variety of components in a photocopier – mechanical, electrical and computer. These lead to the numerous modes of failure which manifest themselves in a diversity of ways including smudged or smeared copies, paper jams, damaged paper, over/under exposure, incorrect paper feed and alignment. The costs not only involve down time and waste of copies but service costs and replacement parts (as well as warranty costs).

Data collected from the first 4.5 years of a photocopier were analysed to build models for failures at the system and component levels. The system level model is needed for the pricing of service contracts. The component level model is needed for managing the spare part inventory. Figure 6 shows the Weibull plot of the failure times of the cleaning web (a component of the copier). The Weibull plot is a transformed plot of the empirical failure distribution $F(t)$ and involves plotting y versus x where $y = -\ln(-\ln(1-F(t)))$ and $x = \ln(t)$. The plot indicates that a mixture model involving two Weibull distributions is appropriate to model component failures and that there are two major modes of failure. Further details of the modelling can be found in Bulmer and Eccleston (2002).

6.3 Case 3. Optimal bucket load for dragline

A dragline is a multi-component system. The failure of the system is due to the failure of one or more components and results in the state of the system

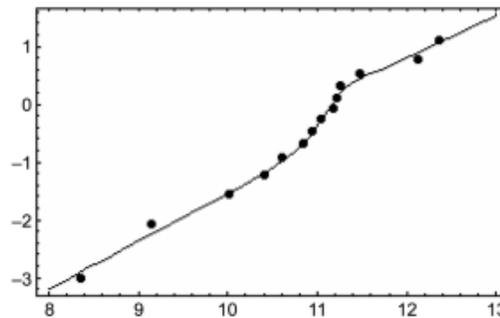


Figure 6.
Weibull plot (y versus x)
of data for modelling
web failures in a
photocopier

changing from operational to non-operational. During the period the system is in non-operational state the output is zero. Availability is a measure of the expected fraction of time the system is in an operational state over a specified time interval. The total output over an interval is a function of the bucket size and availability. Availability depends on two factors:

- (1) degradation of the components over time; and
- (2) maintenance (corrective and preventive) actions used.

The degradation depends on the stresses on different components and these in turn are functions of the bucket load. As a result, the availability is a function of the bucket size and the maintenance effort. Availability decreases as the bucket size increases and increases as the maintenance effort increases. The maintenance effort must also ensure a certain level of system reliability. These interactions imply that the output is a complex function of the bucket size. Similarly, the cost of operation is also a complex function of the bucket size. The study dealt with the optimal bucket size to maximise the yield annual output. The approach used involved building models to determine the effect of bucket load on the degradation of components and the effect of maintenance to control this degradation. The models were built using field data collected over two years. The models were validated before they were used to obtain the optimal bucket size. Figure 7 shows a plot of the yield (output per unit time) versus bucket load (normalised to base bucket load). As can be seen the yield is maximised by increasing the bucket load by 30 per cent from the current base bucket load. Further details of the

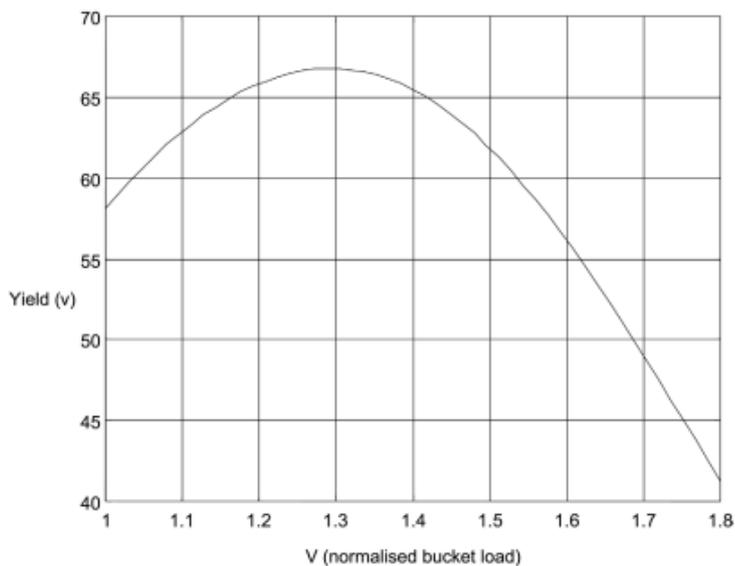


Figure 7.
Optimal bucket size for
dragline in open cut
mining

modelling and optimisation can be found in Townson *et al.* (2002). However, this might not be the optimal strategy if one optimises the overall profit.

7. Conclusions

In this paper we have discussed the SMM approach developed by the RERMG at the University of Queensland. It involves linking the technical, operational and commercial issues in an integrated framework. The key features of the approach are:

- understanding of the science of degradation;
- need for proper data collection and analysis;
- use of mathematical models for evaluating alternate maintenance strategies and for selecting the optimal maintenance strategy; and
- continuous improvement in business performance.

The activities at the RERMG to help industry implement the SMM approach were briefly discussed and illustrated through some case studies.

References

- Ben-Daya, M., Duffuaa, S.O. and Raouf, A. (Eds) (2000), *Maintenance, Modelling and Optimization*, Kluwer Academic Press, Boston, MA.
- Blischke, W.R. and Murthy, D.N.P. (2000), *Reliability*, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Bulmer, M. and Eccleston, J.E. (2002), "Photocopier reliability modelling using evolutionary algorithms", in Blischke, W.R. and Murthy D.N.P. (Eds), *Case Studies in Reliability and Maintenance*, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Cho, D. and Parlar, M. (1991), "A survey of maintenance models for multi-unit systems", *European J. Operational Research*, Vol. 51, pp. 1-23.
- Cousens, D.R., Wood, B.J., Wang, J.Q. and Atrous, A. (2000), "Implications of specimen preparation and of surface contamination for the measurements of grain boundary carbon concentration of steels using x-ray microanalysis in a UHVFESEM", *Surface and Interface Analysis*, Vol. 29, pp. 23-32.
- Dekker, R., Wildeman, R.E. and van der Duyn Schouten, F.A. (1997), "Review of multi-component models with economic dependence", *ZOR/Mathematical Methods of Operations Research*, Vol. 45, pp. 411-35.
- Gertsbakh, I.B. (1977), *Models of Preventive Maintenance*, North Holland, Amsterdam.
- Gits, C.W. (1986), "On the maintenance concept for a technical system: II. Literature review", *Maintenance Management International*, Vol. 6, pp. 181-96.
- Jardine, A.K.S. and Buzacott, J.A. (1985), "Equipment reliability and maintenance", *European Journal Operational Research*, Vol. 19, pp. 285-96.
- McCall, J.J. (1965), "Maintenance policies for stochastically failing equipment: a survey", *Management Science*, Vol. 11, pp. 493-524.
- Monahan, G.E. (1982), "A survey of partially observable Markov decision processes: theory, models and algorithms", *Management Science*, Vol. 28, pp. 1-16.
- Moubray, J. (1991), *Reliability Centred Maintenance*, Butterworth/Heinemann, Oxford.
- Niebel, B. (1985), *Engineering Maintenance Management*, Marcel Dekker, New York, NY.
- Pierskalla, W.P. and Voelker, J.A. (1976), "A survey of maintenance models: the control and surveillance of deteriorating systems", *Naval Research Logistics Quarterly*, Vol. 23, pp. 353-88.

-
- Pintelton, L.M. and Gelders, L. (1992), "Maintenance management decision making", *European Journal of Operations Research*, Vol. 58, pp. 301-17.
- Scarf, P.S. (1997), "On the application of mathematical models to maintenance", *European Journal of Operations Research*, Vol. 63, pp. 493-506.
- Sherif, Y.S. and Smith, M.L. (1986), "Optimal maintenance models for systems subject to failure – a review", *Naval Logistics Research Quarterly*, Vol. 23, pp. 47-74.
- Tajiri, M. and Gotoh, F. (1992), *TPM Implementation*, McGraw-Hill, New York, NY.
- Thomas, L.C. (1986), "A survey of maintenance and replacement models for maintainability and reliability of multi-item systems", *Reliability Engineering*, Vol. 16, pp. 297-309.
- Townson, P., Murthy, D.N.P. and Gurgenci, H. (2002), "Optimal bucket-size for dragline", in Blischke, W.R. and Murthy, D.N.P. (Eds), *Case Studies in Reliability and Maintenance*, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Valdez-Flores, C. and Feldman, R.M. (1989), "A survey of preventive maintenance models for stochastically deteriorating single-unit systems", *Naval Research Logistics Quarterly*, Vol. 36, pp. 419-46.
- van Ackere, A. (1993), "The principal/agent paradigm: Its relevance to various functional fields", *European Journal of Operational Research*, Vol. 70, pp. 83-103.
- Wang, J.Q. and Atrens, A. (2002), "Microstructure and grain boundary analysis of X70 pipeline steel", *Journal of Material Science*, Vol. 37.
- Wang, J.Q., Atrens, A. and Mitchell, D.R.G. (2001), "Grain boundary characterisation of X42 pipeline steel in relation to IGSCC", *Corrosion 2001*, paper 01210, NACE International Houston, TX.
- Wang, J.Q., Atrens, A., Cousens, D.R. and Kinaev, N.N. (1999b), "Microstructure of X52 and X65 pipeline steels", *Journal of Material Science*, Vol. 34, pp. 1721-8.
- Wang, J.Q., Atrens, A., Cousens, D.R., Nockolds, C. and Bulcock, S. (1999a), "Boundary characterisation of X65 pipeline steel using analytical electron microscopy", *Journal of Material Science*, Vol. 34, pp. 1711-19.
- Wang, J.Q., Atrens, A., Cousens, D.R., Kelly, P.M., Nockolds, C. and Bulcock, S. (1998), "Measurement of grain boundary composition for X52 pipeline steel", *Acta Materialia*, Vol. 46, pp. 5677-87.
- World Mining Equipment* (1998), December.

Anexo 2: Documento de apoyo

ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/309249980>

Total productive maintenance, total quality management and operational performance An empirical study of Indian pharmaceutical industry

Article in *Journal of Quality in Maintenance Engineering* - October 2016

DOI: 10.1108/JQME-10-2015-0048

CITATIONS

158

READS

6,389

2 authors, including:



Sachin Modgil

International Management Institute Kolkata

77 PUBLICATIONS 4,313 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Journal of Quality in Maintenance Engineering

Total productive maintenance, total quality management and operational performance: An empirical study of Indian pharmaceutical industry
Sachin Modgil, Sanjay Sharma,

Article information:

To cite this document:

Sachin Modgil, Sanjay Sharma, (2016) "Total productive maintenance, total quality management and operational performance: An empirical study of Indian pharmaceutical industry", Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 22 Issue: 4, pp.353-377, <https://doi.org/10.1108/JQME-10-2015-0048>

Permanent link to this document:

<https://doi.org/10.1108/JQME-10-2015-0048>

Downloaded on: 15 June 2017, At: 22:06 (PT)

References: this document contains references to 114 other documents.

To copy this document: permissions@emeraldinsight.com

The fulltext of this document has been downloaded 1285 times since 2016*

Users who downloaded this article also downloaded:

(2016), "Effect of total productive maintenance practices on manufacturing performance: Investigation of textile and apparel manufacturing firms", Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 27 Iss 5 pp. 713-729 https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2015-0074

(2016), "The impact of total quality management on service company performance: evidence from Spain", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 33 Iss 3 pp. 380-398 https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2014-0090



Access to this document was granted through an Emerald subscription provided by emerald-srm:572754 []

For Authors

If you would like to write for this, or any other Emerald publication, then please use our Emerald for Authors service information about how to choose which publication to write for and submission guidelines are available for all. Please visit www.emeraldinsight.com/authors for more information.

About Emerald www.emeraldinsight.com

Emerald is a global publisher linking research and practice to the benefit of society. The company manages a portfolio of more than 290 journals and over 2,350 books and book series volumes, as well as providing an extensive range of online products and additional customer resources and services.

Emerald is both COUNTER 4 and TRANSFER compliant. The organization is a partner of the Committee on Publication Ethics (COPE) and also works with Portico and the LOCKSS initiative for digital archive preservation.

*Related content and download information correct at time of download.

EMERALD is a member of the International Association of Agricultural Librarians and Documentalists (IAALD)

Total productive maintenance, total quality management and operational performance

An empirical study of Indian pharmaceutical industry

Sachin Modgil and Sanjay Sharma

National Institute of Industrial Engineering (NITIE), Mumbai, India

Total
productive
maintenance

353

Received 9 October 2015
Revised 13 May 2016
Accepted 15 June 2016

Downloaded by SYMBIOTESE INSTITUTE UNIVERSITY PURM AT 22:00 13 JUNE 2017 (P. 17)

Abstract

Purpose – The purpose of this paper is to investigate the impact of total productive maintenance (TPM) and total quality management (TQM) practices on operational performance and their inter-relationship.

Design/methodology/approach – The present study includes three main constructs, namely, TPM, TQM and operational performance of pharmaceutical industry. Under TPM, four constructs, namely, disciplined maintenance, information tracking, housekeeping and operator involvement has been considered with the help of literature. In TQM, four constructs, namely, quality data and reporting, product innovation, research and development (R&D) management and technology management has been considered. Out of 410 Indian pharmaceutical plants contacted for survey, 254 responses have been used in the study for analysis. The factor analysis, path model and structural equation modeling has been used to analyze the proposed framework. The results for alternate models has been studied, interpreted and reported. Finally the direct and indirect effect of TPM and TQM on operational performance has been tested and checked for proving and disproving the hypotheses.

Findings – TPM practices have a significant impact on plant-level operational performance. When TPM and TQM practices are coming together to achieve operational performance, then TPM is having strong influence on operational performance. TQM is having significant support from TPM to achieve operational performance. TPM impact TQM and TQM in turn helps to achieve operational performance. TPM practices impact significantly R&D, product innovation and technology management, whereas quality data and reporting is the least contributor toward TQM. This may help industry to understand implications of implementation of TPM and TQM to achieve plant-level operational performance. TPM will help to reduce the cost of quality in terms of reduced scrap and less defective products.

Practical implications – The present study provides the useful insights to practicing managers. In literature it has been mentioned that TQM helps in TPM implementation. In practice TPM plays a great role to achieve quality in processes and therefore in products. In turn quality products, with reduced work in process inventory, less defective products and reduced scrap helps to achieve the operational performance at plant level. TPM practices will help the organization to improve the pace of product innovation and improvement in productivity, which is critical to pharmaceutical industry. The continuous monitoring of TPM practices can help organizations to run day to day operations and maintenance requirement of each machine over a specified period of time.

Originality/value – The present study diagnoses the inter-dimensional linkage between TPM, TQM and operational performance. The pharmaceutical industry is complex system of advance equipment's and processes. After human resources, the health of machines/equipment's describe the strength of an organization. The machines require the regular maintenance to produce the products with desired specifications. The specifications in medicines and very tight, which can be achieved only if machines/ testing equipment's are updated and maintained regularly. The TPM practices will helps the plants to achieve the operational performance by having quality in processes.

Keywords Total quality management, Total productive maintenance, Operational performance

Paper type Research paper



Journal of Quality in Maintenance
Engineering
Vol. 22 No. 4, 2016
pp. 353-377
© Emerald Group Publishing Limited
1355-2511
DOI 10.1108/JQME-10-2015-0048

1. Introduction

The manufacturing industry has undergone a significant changes in last four decades. These changes involve, top management approach, customer expectations, supplier capabilities and technologies used in process and product development (Ahuja *et al.*, 2006). Today's global environment and competition puts numerous pressure on manufacturing companies to achieve world class performance (Miyake and Enkawa, 1999). In order to realize world class performance many companies are putting efforts to improve productivity, quality and to reduce costs. Many companies have included an examination of the activities of their maintenance function. The role of maintenance is to improve the machine(s) availability for production processes and to maintain them in good condition (Swanson, 2001). In highly complex environment like pharmaceuticals, the equipment's and machines are the main contributors to operational performance of an organization (Kutucuoglu *et al.*, 2001). The importance of equipment's/machines is ever increasing and growing with rapid growing technology (Maggard and Rhyne, 1992). That is why, maintenance has become an essential function in a manufacturing environment (Ahmed *et al.*, 2005). Maintenance has become an integral function of quality, productivity and plant production strategy (Kumar *et al.*, 2004). To achieve world class manufacturing, maintenance has become the strategic issue for many manufacturing organizations (Brah and Chong, 2004). The organizations should have capable maintenance and manufacturing approach to gain competitive edge over others. The effective integration of maintenance function and quality practices will help the companies to save time, money and other resources.

Strategic investment in maintenance function is critical, which will lead to enhanced performance and increase in market position of the organization (Jonsson and Lesshammar, 1999; Coetzee, 1999). The effective maintenance is the key to successful operations. The delayed production schedule, poor equipment utilization and numerous equipment failures are symptoms of poor maintenance. These symptoms are not good sign for shop floor operations. Shop floor operations are affected due to misalignment of equipment. The malfunctioning of machines may results into defective products or scrap.

The pharmaceutical industry is one of the promising industry of India. There is a great scope of improvement in production rate, which will help the economy to grow. With emphasis on production, the focus on quality should not be diverted. These both aspects of production as well quality are not possible without adequate functioning of machines and equipment's. For adequate functioning of machines at shop floor regular maintenance is required. The continuous need of products via efficient production system put emphasis on adoption of total productive maintenance (TPM). TPM can help the organization to meet the fast changing requirements of the market through efficient production system (Ahuja and Khamba, 2008). TPM has been evolved in last three decades of the century starting from breakdown maintenance concept prior to 1950. Breakdown maintenance refers to the approach of maintenance, after a machine/equipment fails to perform, whereas TPM refers to the approach that optimize overall equipment effectiveness, reduce unnecessary breakdowns and support autonomous maintenance by operators for day to day operations (Bhadury, 2000, Ahuja and Khamba, 2008).

The remainder of the paper is divided into seven sections. The next section discuss about the related literature review, followed by theoretical and hypothesis development. Next to research framework is the research methodology, followed by

analysis and interpretation of results. The analysis and results are explained in next section, followed by managerial implications. The last section represents the limitations and future scope for conducting the research further.

2. Literature review

2.1 TPM

Many manufacturing companies over the globe are struggling to achieve the excellence in operations. To be successful companies in terms of efficient operations, one must be supported by good manufacturing practices, and TPM is one of most important from them (Ahuja and Khamba, 2008). TPM as a shop floor practice has been emphasized by various authors (Nakajima, 1988; Suzuki, 1994; Willmott, 1994; Sekine and Arai, 1998). Different companies have tried different strategies to improve maintenance effectiveness in plants (Roup, 1999). From 1970 to 1990 the TPM approach has been understood by Japanese companies, then transferred to western organizations followed by total quality management (TQM).

Importance of maintenance of machines/equipment have been emphasized, because a well maintained equipment enable an organization to meet customer requirements (low-cost products with high quality at fast delivery rate) (Swanson, 2001, 2003; Cholasuke *et al.*, 2004). The increase in revenues or decrease in overall cost is also depends upon how efficient maintenance management system an origination is having (Kamoun, 2005).

TPM ensures the improvement, which optimize the reliability of machines and overall management of plant assets (Robinson and Ginder, 1995). TPM aims to eliminate the root cause of the problems. TPM involve the members from operator level to management. The low-cost improvements and minimum defect achievement are possible with TPM. The implementation of TPM is the responsibility of all employees throughout the organization. This includes zero defects and zero breakdown in daily operations. TPM emphasize on three concepts: optimal equipment effectiveness; small group activities; autonomous operator maintenance (Eti *et al.*, 2004).

The maintenance practices impact the operations efficiency and effectiveness and overall operations quality, thus quality of products and enhance productivity, which leads to excellent business results (Alsyouf, 2009). Maintenance has been considered as an important business function, as it adds value to the customer in terms of quality products.

The role of maintenance department is very critical to improve the production system and helping the sourcing department to purchase right kind of manufacturing equipment (Jonsson, 1997). In maintenance along with equipment's, the operators and technicians play a crucial role. The competence of the workforce involved in maintenance is critical. Competence is a set of skills, knowledge, willingness, ability, interest and personal characteristics (Tsang, 2002). Training and development is required from time to time to maintain the competence. Training should not be limited to a specific task, but it should be in alignment of business objective, team work and problem solving techniques (Tsang, 2002).

Organizations invest in maintenance activities as it involves the use of technology, training and people. The different organizations adopt different maintenance strategies. The organizations adopt maintenance as a precaution to prevent the failures of machinery and equipment. These precautions can be in any form (preventive maintenance, corrective maintenance or predictive maintenance, etc.). In twenty-first century the predictive maintenance and prognostics embedded with sensors helps the firms to identify and maintain machines on priority. In last decade the usage of eMaintenance has been highlighted with integration of hardware and software

using wireless network. Today eMaintenance is mostly applicable in most of the industries, e.g. manufacturing, energy and transport. eMaintenance helps to align the business and operational process with maintenance activities. The evolution of maintenance management system has been described with approach in Table I (Ahuja and Khamba, 2008).

In breakdown maintenance, the repair of machine/equipment is done after it fails to perform the desired function. This type of breakdown has disadvantage of unplanned stoppage of machinery, high-spare parts cost and uncertain repairing time. Preventive maintenance is one step ahead to reactive maintenance. Preventive maintenance includes the activities that are planned for specified time and for specified amount of equipment use (Herbaty, 1990). In this kind of maintenance, time period required for maintenance of equipment is calculated on the basis of probability. On estimation it is decided that this machine may go under deterioration and need maintenance. Predictive maintenance is initiated in response to a particular condition of machine. Reliability centered maintenance follows a logical process to develop the maintenance requirements with reference to the inherent reliability. The productive maintenance helps to increase the productivity by reducing the cost incurred on maintaining an equipment. Computerized maintenance management helps in arranging a wide range of information on spare-parts inventory and repair schedule of machines. This will help to maintain the complex network of machines and equipment's. TPM is the current state, which is practiced by most of the firms. This approach is helpful to reduce breakdowns, and adopt auto-maintenance system by operators in day to day activities (Bhadury, 2000). Today's maintenance is about the behavioral aspect. It requires discipline in approach and can be maintained with the help of information technology. The maintenance, information, workplace management and operator involvement are the important parameters for a stable maintenance plan. A stable maintenance plan can be made, when, one is aware of key performance indicators (KPIs). To achieve these KPIs, one has to critically evaluate the design practices, operating practices and maintenance practices. The present study focusses on maintenance practices as shown in Table II.

TPM is closely related to TQM as both are geared to make a plant more competitive. However the focus of TPM is more toward shop floor operations and TQM is more about strategic elements like, product innovation, quality and data reporting, research

Approach	Introduced	Literature support
Breakdown maintenance	Before 1950	Wakaru (1988), Dekker (1996), Samanta <i>et al</i> (2001), Bhadury (1988) and Ahuja and Khamba (2008)
Preventive maintenance	In 1951	
Corrective maintenance	In 1957	
Predictive maintenance	1960	
Reliability centered maintenance	1960s	
Productive maintenance	1965	
Computerized maintenance management	1990s	
Total productive maintenance	1971	

Table I.
Evolution of
TPM – and type
of approaches

and development (R&D) and utilization of technology. TPM status of a plant heavily depends upon, how a firm is able to manage its most important assets, i.e. machines and equipment's. ISO 55000: 2014 covers the role of asset management and its relation to operational performance of a company. During survey it is found that ISO 55000: 2014, firms are in a need of deep understanding with respect to the standard. However in the present study, impact of TPM and TQM on operational performance of a firm has been studied. In performance, impact of TPM on quality, cost, delivery, defects, innovation, work in progress and capacity utilization is considered.

TPM is a program which is designed for manufacturing that help equipment's/machines on shop floor to maximize the productivity. TPM requires the motivation and inspiration of the workforce to make it successful and implemented (Nakajima, 1988). TPM as whole focus on reduction of six losses, namely, equipment failure, idling and minor stoppages, set-up and adjustment time, defects in process and low yield and slow speed (Macaulay, 1988). The equipment maintenance is crucial by operators. Accidental breakdowns can be avoided by well-planned maintenance program. All organizations in today's environment want to stay ahead in quality, cost and delivery. These are the characteristics of world class manufacturing organization. The world class manufacturing organization should have good quality practices. If shop floor assets are maintained in a disciplinary manner, then there is no scope for compromise on quality. This means TPM is enable of world class quality. Therefore we propose:

H1. TPM have positive impact on TQM.

Many studies define TQM as holistic philosophy, which aims to endeavor for continuous improvement (Kaynak, 2003). TQM has been considered as a management style, which depends upon, what kind of products or service a firm offers. TQM is a management philosophy, which aims to improve, its processes, products, thus its operations (Tseng *et al.*, 2007). This enables the firms to meet customer expectations (Ozden and Birsen, 2006). TQM has also been viewed as a methodology that maximizes its market share, productivity and performance. TQM has constructs like quality data and reporting, technology management, R&D and product innovation (Baird *et al.*, 2011; Prajogo and Sohal, 2004, 2006). TQM helps organizations to reduce the cost of operations. TQM helps firms to reduce the scrap, rework and cost related to poor quality, warranty and later deliveries (Antony and Banuelas, 2002). TQM have positive impact on competitive advantage of the organization (Reed, 2000). TQM has impact on shop floor operations, which help organizations to become world class. The shop floor operations are the true symbol of operational performance of an organization. Therefore we propose:

H2. TQM have positive impact on operational performance.

In the environment of competitiveness, the dependence of day to day operations is solely on shop floor equipment's. This competition makes many firms to replace the

TPM constructs	Literature support
Disciplined maintenance	McKone <i>et al.</i> (2001), Cua <i>et al.</i> (2001) and Moon and Terziovski (2014)
Information tracking	McKone <i>et al.</i> (2001) and Moon and Terziovski (2014)
Housekeeping	McKone <i>et al.</i> (2001) and Shah and Ward (2003)
Operator involvement	McKone <i>et al.</i> (2001) and Moon and Terziovski (2014)

Table II.
TPM constructs and
related literature

reactive strategies toward proactive and aggressive strategies of maintenance and TPM. The approaches like TPM requires more commitments, resources, training and inter-departmental integration of employees. This will help organizations to improve their performance (Swanson, 2001). TPM encourage the improved equipment maintenance, thus performance, while ensuing the minimal scope for failures or stoppages. TPM program help the firm to maintain the balance between fluctuating production capacity, scrap output and higher level of out-of-tolerance and enlarged cost of maintenance (Bateman, 1995; Gallimore and Penlesky, 1988). TPM helps the companies to measure, the physical condition of the equipment on the basis of vibration, noise, corrosion and temperature. This helps the organizations to run the smooth manufacturing operations. Therefore we propose:

H3. TPM have positive impact on operational performance.

The relationship between TPM and TQM has been supported by few studies (Konecny and Thun, 2011). TPM significantly affect quality management and vice-versa. TQM and TPM should be implemented before implementation of lean tools and techniques in production (Teeravarapug *et al.*, 2011). TPM is focussed on more operational level, whereas TQM is about strategic (Seth and Tripathi, 2005). The concept of zero defect from TQM has been applied in TPM for equipment control. This means that equipment should not produce any defective product. TQM objective is to reduce the variation in processes and thus in products and to reduce the number of defects. TPM focussed on reliable equipment maintenance and reduction in equipment process variation. TPM should have its impact on TQM to achieve the operational performance. The operational performance describes the quality, cost and delivery aspects. The plants who want to remain competitive, has strong TPM practice and TQM practices in place (Flynn *et al.*, 1995). TPM focus on operator involvement to increase the skills, knowledge, and technical training enables firms to achieve competitive advantage. TQM also helps to achieve competitive advantage and operational performance. TPM indirectly improve the manufacturing performance of an organization by supporting TQM efforts (Mckone *et al.*, 2001). Therefore we propose:

H4. TPM have indirect positive effect on operational performance through TQM.

2.2 TQM

With the ever increasing demands from customers made the quality top most priority of organizations. Quality has been evolved in the phases similar to TPM. TQM is a management philosophy and manufacturing program, which aims to improve and sustain product and process quality continuously. This continuous improvement is the result of commitment of top management and involvement of suppliers, customers and workforce. This involvement at all levels leads the organization to exceed customer expectations (Dean and Bowen, 1994; Powell, 1995). Many companies have been implemented the procedures and practices of TQM in their operations and processes (Youssef and Zairi, 1995; Prajogo and Sohal, 2003; Montgomery *et al.*, 2011). TQM has been considered as a most important approach for competitive advantage. This is because, TQM helps top management to take the decision in a strategic manner (Agus and Hassan, 2011). The focus of TQM is to gain the organizational competence in terms of revenue growth, market share and net profit (Crosby, 1990; Juran 1992; Deming, 1995). Profit of a firm is directly associated with the quality of processes and products. The firms who want to improve the quality of products need to focus on operational level

quality as compared to strategic level (Porter, 1980; Buzzell, 1982). TQM includes many practices, but in this study only those practices has been chosen, those are impacted by TPM. For example, if equipment/machine is maintained methodologically, then it will give accurate results or produce the products precisely. TQM practices include quality data and reporting, product innovation, R&D management and technology management especially with reference to pharmaceutical industry.

Quality data and reporting is the extent to which quality data are gathered, monitored and used for quality improvement view (Gotzamani and Tsiotras, 2001), whereas R&D is one of most critical department in pharmaceutical industry and this department faces major productivity challenges. The pharmaceutical industry always strives through innovations, but product innovation is difficult to achieve. In last decades the innovation rates has been tapering with the view of new drug development, which is taking 15-30 years (Talias, 2007). These innovations are not possible without active support of technology either in forms of equipment's or analysis instruments. The manufacturing technology importance has been emphasized and identified by various authors (Johnson and Anderson, 2000; Fawcett and Clinton, 1997; Tracey, 1998). These authors have emphasized the technology with reference to design of processes, manufacturing and use of technology in administration (Table III).

The proposed research framework is shown in Figure 1.

3. Research methodology

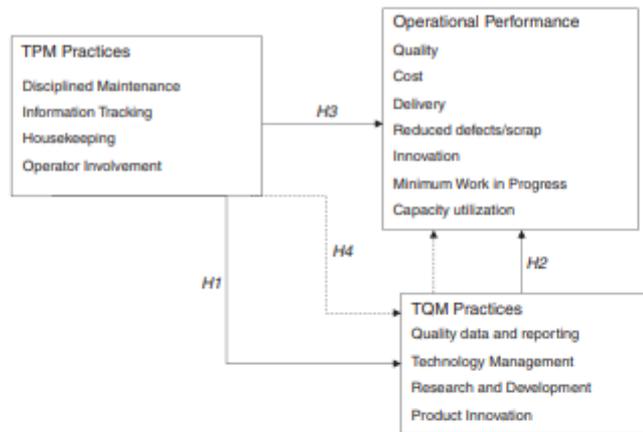
3.1 Data collection

This section includes the development of questionnaire, selection of participants in the survey, TPM and TQM practices and data collection tool. The initial questionnaire designed, is subject to a pre-test by experts to determine the content validity. The content validity helps questionnaire to improve upon the domain or concept under study (Talavera, 2004). This review has helped in confirming the relevance of identified constructs and items in Indian context. Additionally, the research instrument was pre-tested with a group of 20 participants (Malhotra, 2007) consisting of five academicians, who are teaching and consulting in operations management area and have published research papers in the area of TQM, TPM and operational performance. Five experts

TQM constructs	Literature support
Quality data and reporting	Khanna <i>et al.</i> (2010), Zu <i>et al.</i> (2010), Zakuan <i>et al.</i> (2010), Ooi <i>et al.</i> (2011), Parast <i>et al.</i> (2011), Chin and Sofian (2011), Baird <i>et al.</i> (2011), Mensah <i>et al.</i> (2012), Wickramasinghe (2012), Lam <i>et al.</i> (2012), Talib <i>et al.</i> (2013), Mazher <i>et al.</i> (2015) and Kwamega <i>et al.</i> (2015)
Product innovation	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009), Gupta <i>et al.</i> (2009), Ceccagnoli <i>et al.</i> (2010), Sabatier <i>et al.</i> (2010), Pedroso and Nakano (2009), Haslam <i>et al.</i> (2011), Schimke and Brenner (2014), Alex <i>et al.</i> (2014), Colombo <i>et al.</i> (2014), Cheng <i>et al.</i> (2015), Savrul and Incekara (2015), Boeing <i>et al.</i> (2016), Colombo <i>et al.</i> (2016) and Jin (2016)
R&D management	Lazonick (2008), Haslam <i>et al.</i> (2011), Light and Lexchin (2012), Scannell <i>et al.</i> (2012), Hagedoorn and Wang (2012), Alex <i>et al.</i> (2014), Cheng <i>et al.</i> (2015), Savrul and Incekara (2015), Boeing <i>et al.</i> (2016), Colombo <i>et al.</i> (2016) and Jin (2016)
Technology management	Prajogo and Sohal (2006), Collins <i>et al.</i> (2010), Rossetti <i>et al.</i> (2011), Kuo (2011), Solakivi <i>et al.</i> (2011), Chong <i>et al.</i> (2011), Lo <i>et al.</i> (2013), Devaraj <i>et al.</i> (2013) and Bigliardi and Galati (2014)

Table III.
TQM constructs and related literature

Figure 1.
Proposed research
framework



from pharmaceutical industry have been consulted, who had more than ten years' of experience at plant-level operations as vice president and general manager of the plant. After this, the input of five consultants has been taken into consideration. These consultants had experience of operations in the pharmaceutical industry. Some of them were from quality, some were from maintenance, and some were from in-plant supply chain. Each participant has been requested to evaluate the reliability, relatedness, bias, unclear items in instrument and its significance to the Indian pharmaceutical industry. The comments from this evaluation have been incorporated and few other changes have been made. This evaluation resulted in the deletion of two items in TQM and one in TPM practices relevant to the pharmaceutical industry. Finally, the questionnaire resulted in 39 items along with nine constructs. Operational performance means making the manufacturing plant competitive to produce and deliver products with increased capability to the target market (Zhu *et al.*, 2008).

The database of National Pharmaceutical Pricing Authority, Govt. of India has been referred to select the firms for survey. After finalizing on items and constructs of TPM, TQM and operational performance, the questionnaire has been handed over through physical visits and e-mails along with the covering letter. First reminder using e-mails and second reminder using telephone had been given to executives. Last reminder for appointment had given, if not filled.

In the questionnaire total 39 questions were addressed with four constructs from TPM and four construct from TQM (Table AI). The questionnaire was designed with seven-point Likert scale, where 1-represents strongly disagree and 7-represents strongly agree. The open ended options were used to design the questionnaire to improve the validity and reliability of the instrument. The content and construct reliability and validity of instruments were pre-tested by practitioners and academicians in operations management area to ensure, if all the terms are crisp and clear.

Total 410 respondents from pharmaceutical plants have been considered for survey. The respondents were either maintenance or production and quality executives. Out of 410 questionnaire, 270 has been returned. This means that response rate was 65.38 percent. Out of 270, only 254 questionnaire were usable for analysis for various

reasons (incomplete, double answered, etc.). This means that 61 percent questionnaire were available for analysis. The respondents include 128 maintenance managers, 65 production managers, 32 quality managers, and 29 others (general managers, technical managers, etc.). More than 20 percent of the respondents were having more than ten years of experience in the same department.

After tabulating the responses in SPSS, factor analysis has been conducted to see the loading structure of items. The eigen values, percent of variance and cumulative variance have been reported in the analysis phase in Tables IV and V. The convergent and discriminant validity of the TPM and TQM constructs has been checked before moving toward confirmatory factor analysis (CFA). The correlation between constructs of TPM and TQM, mean and standard deviation along with reliability of each construct has been reported in Table VII.

The proposed and alternate model testing has been carried out as shown in Figures 2-4 (AMOS). The results for alternate models has been studied, interpreted and reported in Table VIII and finally the direct and indirect effect of TPM and TQM on operational performance has been tested and checked for proving and disproving the hypotheses.

3.2 Data analysis

The data has been collected from pharmaceutical industry. In TPM, the disciplined maintenance, operator involvement and information tracking are the major contributors. Out of 254 respondent plants, 75.19 percent plants favor disciplined maintenance and 72 percent plants favor operator involvement. In total, 60 percent plants have favored information tracking and housekeeping was favored by only 42 percent plants. However plants are continuously emphasizing on housekeeping and good manufacturing practices. On TQM front in pharmaceutical firms, 84 percent plants has emphasized on importance of R&D and 76 percent plants has favored the technology management and 72 percent plants have quoted the importance of product innovation to lead to operational performance. Only 43.7 percent plants are concerned about quality data and reporting and its implications on operational performance. The next section represents the factor analysis for TPM and TQM practices.

The factor analysis has been performed to extract the loadings of factors with varimax rotation. Factor analysis explains the eigen values, percent of variance and cumulative percent of variance. All the loadings of factor analysis for TPM are greater than 0.66 and less than 0.85, which satisfies the minimum loading criteria. TPM explains the 66.84 percent of total variance. Disciplined maintenance is having more than 35 percent of variance among all factors. The Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sampling adequacy for TPM is about 0.85 percent with degree of freedom, 120 (Table IV). TQM explains the 68.59 percent of total variance. R&D explains 32 percent of variance among all other factors. The KMO sampling adequacy for TQM is about 0.83 percent with degree of freedom, 105 (Table IV).

3.3 Validity and reliability

After running the overall model for CFA, the validity has been checked. The convergent validity shows the maximum likelihood of loadings of each indicator in each construct (Arnold and Reynolds, 2003). The convergent validity shows, whether relationship between constructs and items are significant (Al-Hawari *et al.*, 2005). The composite reliability (CR) measures should be greater than 0.70 (Hair *et al.*, 2010). In present study, all constructs of TPM (0.71-0.86) and TQM (0.78-0.87) are above the minimum threshold

JQME
22,4

362

<i>(a) TPM practices</i>					
	DM	HK	INT	OI	
DM3	0.853				
DM4	0.794				
DM1	0.783				
DM2	0.728				
HK4		0.842			
HK2		0.806			
HK1		0.785			
HK3		0.744			
INT1			0.818		
INT3			0.787		
INT2			0.73		
INT4			0.719		
OI3				0.765	
OI2				0.742	
OI1				0.689	
OI4				0.661	
Eigen value	5.67	2.02	1.61	1.40	
% of variance	35.47	12.60	10.05	8.72	
Cumulative % of variance	35.47	48.07	58.12	66.84	
<i>(b) TQM practices</i>					
	RDM	QDR	TM	PD	
RDM2	0.854				
RDM3	0.832				
RDM4	0.795				
RDM1	0.759				
QDR2		0.845			
QDR3		0.82			
QDR4		0.785			
QDR1		0.772			
TM1			0.81		
TM5			0.786		
TM4			0.724		
TM3			0.679		
PD3				0.861	
PD5				0.803	
PD1				0.797	
Eigen value	4.89	2.32	1.70	1.38	
% of variance	32.61	15.43	11.33	9.22	
Cumulative % of variance	32.61	48.05	59.37	68.59	

Notes: TPM practices – OI, operator involvement; DM, disciplined maintenance; HK, housekeeping; INT, information tracking. Kaiser-Meyer-Olkin of sampling adequacy = 0.85 and χ^2 (approx.) = 1,859.699, df = 120, and significance = 0.000. Extraction method: principal component analysis. Rotation method: varimax with Kaiser normalization. A rotation converged in five iterations. TQM practices – RDM, Research and development management; QDR, quality and data reporting; TM, technology management; PD, product innovation. Kaiser-Meyer-Olkin of sampling adequacy = 0.83 and χ^2 (approx.) = 1,620.536, df = 105, and significance = 0.000. Extraction method: principal component analysis. Rotation method: varimax with Kaiser normalization. A rotation converged in six iterations

Table IV.
Factor analysis
result

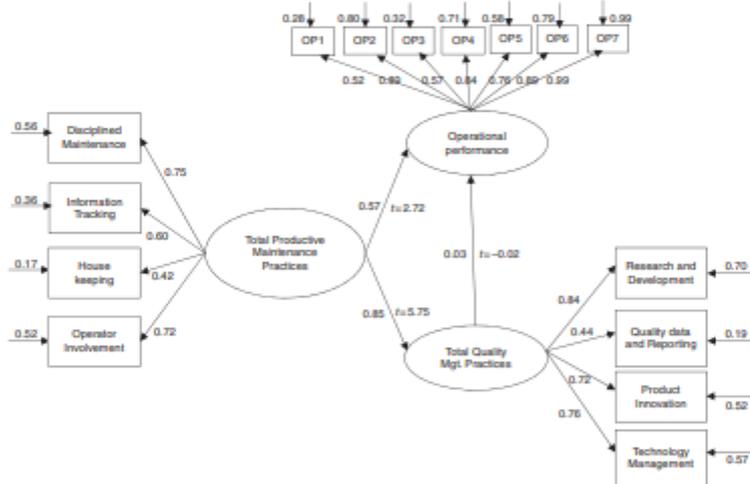
limits as shown in Table V. The criteria for convergent validity is that CR should be greater than average variance extracted (AVE) and AVE > 0.05 (Hair *et al.*, 2010).

For discriminant validity, the maximum shared variance should be less than AVE and average shared variance (ASV) should be less than (AVE), i.e. ASV < AVE (Hair *et al.*, 2010). Table V satisfies the criteria for discriminant validity.

	CR	AVE	MSV	ASV	Total productive maintenance
OI	0.713	0.511	0.186	0.082	363
OP	0.924	0.644	0.226	0.144	
QDR	0.842	0.574	0.168	0.076	
RDM	0.871	0.628	0.343	0.197	
INT	0.836	0.565	0.299	0.200	
HK	0.858	0.603	0.324	0.185	
DM	0.865	0.616	0.343	0.234	
TM	0.781	0.536	0.250	0.177	
PD	0.807	0.583	0.324	0.151	

Table V. Convergent and discriminant validity (TPM, TQM and operational performance)

Notes: Where CR, composite reliability; AVE, average variance extracted; MSV, maximum shared variance; ASV, average shared variance; OI, operator involvement; OP, operational performance; QDR, quality data reporting; RDM, research and development mgt; INT, information tracking; HK, house-keeping; DM, disciplined maintenance; TM, technology management; PD, product innovation



Notes: CFI=0.94; $\chi^2/df=2.65$; SRMR=0.08; RMSEA=0.08

Figure 2. Proposed model of TPM, TQM and operational performance

4. Results and discussion

The standard deviation, mean and bivariate correlation along with Cronbach α , for TPM, TQM and operational performance constructs has been shown in Table VI. Four TPM constructs along with 16 items have been conceptualized with literature support mentioned in Table II. Whether single factor is sufficient for TPM construct can be measured through fit indices. The fit indices for the second order model were $\chi^2 = 226.391$; $\chi^2/df = 2.310$; comparative fit index (CFI) = 0.93; GFI = 0.90; TLI = 0.91; root mean square error approximation (RMSEA) = 0.07; SRMR = 0.06 at $p = 0.000$. The modification indices are at its lowest point and have no scope of further improvement.

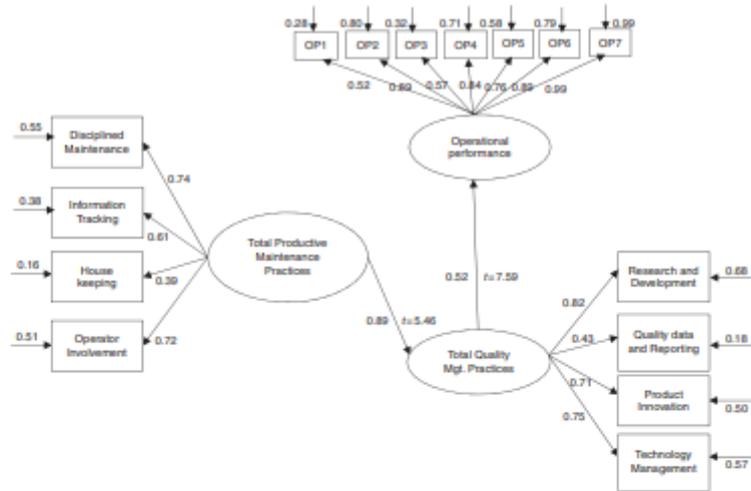


Figure 3.
Alternate model-1
of TPM, TQM
and operational
performance

Notes: CFI=0.94; $\chi^2/df=2.64$; SRMR=0.08; RMSEA=0.07

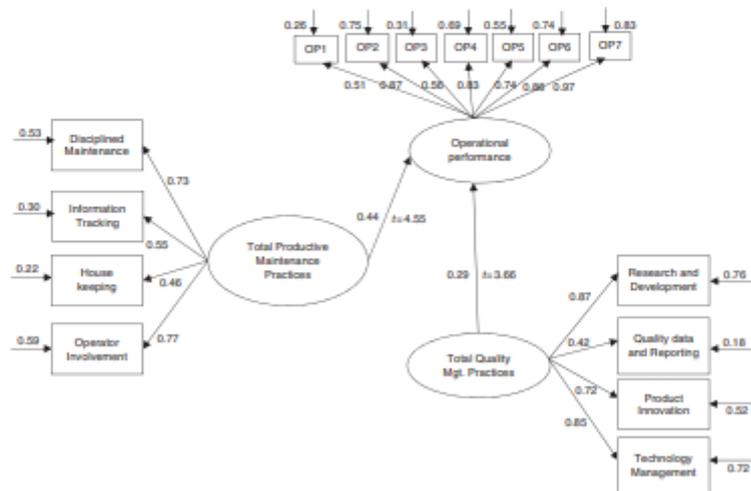


Figure 4.
Alternate model-2
of TPM, TQM
and operational
performance

Notes: CFI=0.89; $\chi^2/df=3.99$; SRMR=0.16; RMSEA=0.11

The standardized regression weights ranges from 0.54 to 0.92, whereas square multiple correlation ranges from 0.29 to 0.85. The overall indices values indicate the model fit (Hair *et al.*, 2010; Maruyama, 1998). Disciplined maintenance is the strongest contributor in TPM constructs.

	Mean	SD	1	2	3	4	5	6	7	Reliability
<i>(a) TPM practices</i>										
Variables										
1. Operator involvement (OI)	4.23	0.56	1							0.71
2. Disciplined maintenance (DM)	5.57	0.67	0.513**	1						0.85
3. Information tracking (INT)	5.54	0.70	0.451**	0.608**	1					0.83
4. Housekeeping (HK)	5.89	0.88	0.353**	0.573**	0.568**	1				0.85
<i>(b) TQM practices</i>										
Variables										
1. Research and development (RDM)	5.41	0.89	1							0.87
2. Product innovation (PI)	5.44	0.69	0.435**	1						0.80
3. Technology management (TM)	5.76	0.76	0.567**	0.448**	1					0.75
4. Quality data and reporting (QDR)	5.13	0.88	0.462**	0.354**	0.184*	1				0.84
<i>(c) Operational performance</i>										
Variables										
1. Innovation	6.04	1.05	1							0.90
2. Cost	5.98	0.98	0.464**	1						
3. Capacity utilization	5.92	0.90	0.495**	0.460**	1					
4. Reduced defects/scrap	5.96	0.91	0.568**	0.736**	0.690**	1				
5. Delivery	6.01	0.96	0.387**	0.650**	0.531**	0.655**	1			
6. Minimum WIP	6.03	1.05	0.468**	0.768**	0.506**	0.745**	0.700**	1		
7. Quality	6.08	0.97	0.528**	0.885**	0.574**	0.865**	0.750**	0.885**	1	

Note: * **Correlation is significant at the 0.05 and 0.01 level, respectively (two-tailed)

Table VI. Means, standard deviations, correlations and reliability

In case of TQM practices, which are applied at shop floor have been considered. Thus TQM construct have been conceptualized including 18 items of four constructs, namely, R&D, technology management, product innovation, quality and data reporting. The evaluation of TQM for higher factor model has been done with the help of fit indices comparison. The final CFA model has been resulted in 15 items with model fit indices as $\chi^2 = 126.066$; $\chi^2/df = 1.501$; CFI = 0.97; GFI = 0.94; TLI = 0.96; RMSEA = 0.04; SRMR = 0.05 at $p = 0.000$. Modification indices cannot be modified further. The standardized regression weights are from 0.55 to 0.83 with square multiple correlations from 0.31 to 0.68. This represents the overall model fit and higher order model confirmation. R&D and technology management are the major contributors in TQM.

Table VI explains the standard deviation, mean, reliability and correlation between constructs of TPM, TQM and operational performance of a plant. Figures 2-4 represent the proposed and alternate models with t and standard regression values. In evaluation of models, the regression values of first and second order are assessed for TPM, TQM and operational performance constructs.

Figures 2-4 explain and compare the proposed and alternate models with the help of structural equation modeling.

The proposed framework in Figure 1 has four hypothesized relationships between TPM, TQM and operational performance. These hypothesis relationships have been tested through structural equation modeling using SPSS 20.0 and AMOS. The results shows that all evaluated parameters have corresponding loading to second order construct. Overall the model has acceptable fit with GFI = 0.89, CFA = 0.94, RSMR = 0.08 and RSMEA = 0.07. All the t -values of measurements are significant (at 0.05), except the relationship between TQM and operational performance, when TPM is simultaneously affecting the operational performance (Figure 2). In TPM, the housekeeping is the least contributor toward achieving the operational performance ($\gamma = 0.42$), whereas the disciplined maintenance is strongest representative of TPM ($\gamma = 0.75$). In case of TQM, R&D is the strongest representative ($\gamma = 0.84$), whereas quality data and reporting is the least contributor ($\gamma = 0.44$). In case of operational performance the innovation, capacity utilization and delivery are the least contributor, whereas cost, quality, work in progress and reduction in defects and scrap are the major representatives of operational performance.

Table VI shows the correlation between TPM and TQM constructs along with the operational performance. The TPM and TQM constructs are first order, whereas operational performance represents the second order relationship. All the correlations are significant at the 0.01 level (two-tailed) represented by ** and * correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed). The individual TPM and TQM practices are having Cronbach $\alpha \geq 0.70$ including operational performance (Table VI). To test, whether the postposed or alternate models are accepted, χ^2 difference tests were conducted for calculation of difference in proposed and alternate models. The difference between degree of freedom of proposed and alternate models is equal to one (Table VII). On the basis of CFI, RMSEA, SRMR and χ^2/df , the alternate model TPM-TQM-OP has been accepted (Table VIII). The simultaneous relationship between TPM, TQM and operational performance is very week (Figure 2). This means TQM may not have greater impact (Shah and Ward, 2003), when TPM practices are impacting TQM and operational performance. The TPM and TQM practices are having significant impact on operational performance (Figure 4). Based on standardized beta coefficients, the TPM ($\beta = 0.89$) is having greater influence on TQM practices, in turn it

affects overall operational performance ($\beta = 0.52$) (Figure 3) (McKone *et al.*, 2001; Cua *et al.*, 2001). The total, direct and indirect effects have been reported in Table IX for all the hypothesis. First three hypothesis is having only direct and total effects, whereas fourth hypothesis is having direct effect coefficients with $\beta = 0.46$ and indirect effect coefficients with $\beta = 0.43$ (McKone *et al.*, 2001).

5. Conclusion and implications

The present study examines the relationship between TPM, TQM and operational performance with reference to pharmaceutical industry. The TPM practices having a great role to maintain and develop the quality in terms of reduced scrap and less defective products. The machines and equipment's are the back bone of any manufacturing environment. Due to complexity of pharmaceutical operations, the role of machines and tools become critical. The quality of pharmaceutical products is crucial, which is the resultant of well-maintained machines and thus manufacturing operations. The disciplined maintenance, emphasize upon a dedicated portion of every day for maintenance. The maintenance is a strategy to achieve quality and schedule compliance to run smooth operations.

The operator involvement, focusses upon the autonomous maintenance and to perform the multiple tasks. The cross-training of plant sections play an important role, which is helpful for filling in other operators place, when required. The information tracking is important to see the plots of different breakdowns during production cycle. This information also help the employees the see the machine availability and rate of productivity. Further, the important part in information tracking is gauge repeatability and reproducibility (R&R) to know, whether machines are in control or not.

Model	χ^2	df	χ^2 difference	df difference	SCDT ($\alpha = 0.05$)
Figure 2. Proposed model	214.665	81			
Figure 3. Remove link TPM-OP	223.998	82	9.333	1	Significant
Figure 4. Remove link TPM-TQM	361.672	82	147.007	1	Significant

Table VII.
Comparison of
alternate models

Model	χ^2/df	SRMR	CFI	RMSEA
Figure 2. Proposed model	2.65	0.08	0.94	0.08
Figure 3. Remove link TPM-OP	2.64	0.08	0.94	0.07
Figure 4. Remove link TPM-TQM	3.99	0.16	0.89	0.11

Table VIII.
Comparison
of fit indices

Hypothesis	Relationship	Total effects	Direct effects	Indirect effects	Hypothesis
H1	TPM-TQM	0.85 (5.21)**	0.85 (5.21)**		Supported
H2	TQM-OP	0.29 (3.66)*	0.29 (3.66)*		Supported
H3	TPM-OP	0.44 (4.55)**	0.44 (4.55)**		Supported
H4	TPM-TQM-OP	0.88 (7.59)**	0.46 (5.46)**	0.42 (2.13)**	Supported

Notes: *t*-values are in parentheses. *Significant at < 0.05 ; **Significant at < 0.01 (one-tailed test)

Table IX.
Results for
proposed structural
equation model

Housekeeping practice is not that much prevalent in pharmaceutical plants with reference to tools and fixtures used in maintenance.

TPM practices have direct impact on R&D, technology management and product innovation, whereas quality and data reporting is least contributor toward TQM. In pharmaceutical environment the R&D department work with high risk projects and low chance of returns. These low chances of returns can be converted to medium to high with well-maintained and quality of processes, thus products. Technology management is important aspect of TQM practices, which aims at management and acquisition of new generation technology. TPM affects strongly technology management through well maintained equipment/machines. The well maintained equipment's will be in control in terms of R&R to produce defect free products. TPM lead to the product innovation with the help of well-maintained processes and equipment's. The product innovation and productivity through technology management may lead to operational performance. In the industry, operational performance depends upon quality, cost, delivery and work in progress inventories and no. of defective products produced in the process.

The present study may help the working managers or line managers on shop floor to understand the various aspects of TPM, and how does it affect the quality of processes and products. It may be noted that TPM have indirect impact on operational performance through TQM. TPM helps to make an eye on the day to day operations and its maintenance requirements for equipment's. The working managers may note that, how the role of operators is crucial, which involves the workforce management. If a firm is having well maintained machines, then firm is able to provide good quality products to society. Thus health of an economy is indirectly impacted by the health of machines/equipment of the industry.

6. Limitations scope for future research

The present study provides the justification for the framework represented in Figure 1. Through the study is having limitations. The present study considers 254 respondents from pharmaceutical plants. There was only one respondent per plant from either maintenance, production or quality department, which may have created a biased view. The interdependencies of constructs of TPM and TQM have not been checked. Future research many include the other approaches of TPM, namely, aggressive, proactive and reactive maintenance. In TQM practices only hard factors has been considers, which leave the scope of inclusion of soft factor in future studies. The contextual factors can also be added in future studies. The future studies can also include the comparison of TPM and TQM practices from plant to plant level. There is a scope that TPM and TQM practice may differ from formulation to bulk drugs in the industry. The ISO certification of present level of TQM practices and implementation of TPM level can also be considered in future studies, which may impact operational performance. In TPM the role of teams can also be included. For overall operational performance, the JIT system along with TPM and TQM can be studied. The role of TPM and TQM can be studied for world class manufacturing.

References

- Agus, A. and Hassan, Z. (2011), "Enhancing production performance and customer performance through total quality management (TQM): strategies for competitive advantage", *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 24 No. 1, pp. 1650-1662.
- Ahmed, S., Hassan, M.H. and Taha, Z. (2005), "TPM can go beyond maintenance: excerpt from a case implementation", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 11 No. 1, pp. 19-42.

- Ahuja, I.P.S. and Khamba, J.S. (2008), "Total productive maintenance: literature review and directions", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25 No. 7, pp. 709-756.
- Ahuja, I.P.S., Khamba, J.S. and Choudhary, R. (2006), "Improved organizational behavior through strategic total productive maintenance implementation", Paper No. IMECE2006-15783, ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition (IMECE), Chicago, IL, November 5-10, pp. 1-8.
- Alex, A., Peters, A.K. and Wortmann, J.C. (2014), "Fuzzy sustainability incentives in new product development: an empirical exploration of sustainability challenges in manufacturing companies", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 34 No. 4, pp. 513-545.
- Al-Hawari, M., Hartley, N. and Ward, T. (2005), "Measuring banks' automated service quality: a confirmatory factor analysis approach", *Marketing Bulletin*, Vol. 16 No. 1, pp. 1-19.
- Alsyouf, I. (2009), "Maintenance practices in Swedish industries: survey results", *International Journal of Production Economics*, Vol. 121 No. 1, pp. 212-223.
- Antony, J. and Banuelas, R. (2002), "Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program", *Measuring Business Excellence*, Vol. 6 No. 4, pp. 20-27.
- Arnold, M.J. and Reynolds, K.E. (2003), "Hedonic shopping motivations", *Journal of Retailing*, Vol. 79 No. 2, pp. 77-95.
- Baird, K., Hu, K.J. and Reeve, R. (2011), "The relationships between organizational culture, total quality management practices and operational performance", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 31 No. 7, pp. 789-814.
- Bateman, J. (1995), "Preventive maintenance: stand-alone manufacturing compared with cellular manufacturing", *Industrial Management*, Vol. 37 No. 1, pp. 19-21.
- Bhadury, B. (1988), *Total Productive Maintenance*, Allied Publishers Limited, New Delhi.
- Bhadury, B. (2000), "Management of productivity through TPM", *Productivity*, Vol. 41 No. 2, pp. 240-251.
- Bigliardi, B. and Galati, F. (2014), "The implementation of TQM in R&D environments", *Journal of Technology Management and Innovation*, Vol. 9 No. 2, pp. 151-171.
- Boeing, P., Mueller, E. and Sandner, P. (2016), "China's R&D explosion – analyzing productivity effects across ownership types and over time", *Research Policy*, Vol. 45 No. 1, pp. 159-176.
- Brah, S.A. and Chong, W.K. (2004), "Relationship between total productive maintenance and performance", *International Journal of Production Research*, Vol. 42 No. 12, pp. 2383-2401.
- Buzzell, R. (1982), "Product quality", Plimsletter, Vol. 16, No. 4, Cambridge.
- Ceccagnoli, M., Graham, S.J.H., Higgins, M.J. and Lee, J. (2010), "Productivity and the role of complementary assets in firms' demand for technology innovations", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 19 No. 3, pp. 839-869.
- Chen, J.-K. and Chen, I.-S. (2009), "TQM measurement model for the biotechnology industry in Taiwan", *Expert Systems with Applications*, Vol. 36 No. 5, pp. 8789-8798.
- Cheng, Y., Johansen, J. and Hu, H. (2015), "Exploring the interaction between R&D and production in their globalization", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 35 No. 5, pp. 782-816.
- Chin, K.S. and Sofian, S. (2011), "The Impact of human capital and total quality management on corporate performance: a review", *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, Vol. 3 No. 3, pp. 1091-1101.

- Cholasuke, C., Bhardwa, R. and Antony, J. (2004), "The status of maintenance management in UK manufacturing organizations: results from a pilot survey", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 10 No. 1, pp. 5-15.
- Chong, A.Y.L., Chan, F.T.S., Ooi, K.B. and Sim, J.J. (2011), "Can Malaysian firms improve organizational/innovation performance via SCM?", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 111 No. 3, pp. 410-431.
- Coetzee, J.L. (1999), "A holistic approach to the maintenance problem", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 5 No. 3, pp. 276-280.
- Collins, J.D., Worthington, W.J., Reyes, P.M. and Romeo, M. (2010), "Knowledge management, supply chain technologies and firm performance", *Management Research Review*, Vol. 33 No. 10, pp. 947-960.
- Colombo, M.G., D'Adda, D. and Pirelli, L.H. (2016), "The participation of new technology-based firms in EU-funded R&D partnerships: the role of venture capital", *Research Policy*, Vol. 45 No. 2, pp. 361-375.
- Colombo, M.G., Priva, E. and Rossi-Lamastra, C. (2014), "Open innovation and within-industry diversification in small and medium enterprises: the case of open source software firms", *Research Policy*, Vol. 43 No. 5, pp. 891-902.
- Crosby, P. (1990), *Leading*, McGraw-Hill, New York, NY.
- Cua, K.O., McKone, K.E. and Schroeder, R.G. (2001), "Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 19 No. 6, pp. 675-694.
- Dekker, R. (1996), "Applications of maintenance optimization models: a review and analysis", *Reliability Engineering and System Safety*, Vol. 51 No. 3, pp. 229-240.
- Deming, W.E. (1995), *Out of the Crisis*, 7th ed, MIT Center for Advanced Engineering, Cambridge, MA.
- Devaraj, S., Ow, T.T. and Kohli, R. (2013), "Examining the impact of information technology and patient flow on healthcare performance: a theory of swift and even flow (TSEF) perspective", *Journal of Operations Management*, Vol. 31 No. 4, pp. 181-192.
- Eti, M.C., Ogaji, S.O.T. and Probert, S.D. (2004), "Implementing total productive maintenance in Nigerian manufacturing industries", *Applied Energy*, Vol. 70 No. 4, pp. 385-401.
- Fawcett, S.E. and Clinton, S.R. (1997), "Enhancing logistics to improve the competitiveness of manufacturing organizations: a triad perspective", *Transportation Journal*, Vol. 37 No. 1, pp. 18-28.
- Flynn, B.B., Schroeder, R.G. and Sakakibara, S. (1995), "The impact of quality management practices on performance and competitive advantage", *Decision Sciences*, Vol. 26 No. 5, pp. 659-691.
- Gallimore, K. and Penlesky, R. (1988), "A framework for developing maintenance strategies, production", *Inventory Management Journal*, Vol. 29 No. 1, pp. 16-22.
- Gotzamani, K.D. and Tsiotras, G.D. (2001), "The true motives behind ISO 9000 certification. Their effect on the overall certification benefits and their long term contribution towards TQM", *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 19 No. 2, pp. 151-169.
- Green, K.W. Jr, Zelbst, P.J., Meacham, J. and Bhaduria, V.S. (2011), "Green supply chain management practices: impact on performance", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 17 No. 3, pp. 290-305.
- Gupta, S., Woodside, A., Dubelaar, C. and Bradmore, D. (2009), "Diffusing knowledge based core competencies for leveraging innovation strategies: modelling outsourcing to knowledge process organizations (KPOs) in pharmaceutical networks", *Industrial Marketing Management*, Vol. 38 No. 2, pp. 219-227.

- Hagedoorn, J. and Wang, N. (2012), "Is there complementarity or substitutability between internal and external R&D strategies?", *Research Policy*, Vol. 41 No. 6, pp. 1072-1083.
- Hair, J., Black, W., Babin, B.Y.A., Anderson, R. and Tatham, R. (2010), *Multivariate Data Analysis. A Global Perspective*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Haslam, C., Tsitsianis, N. and Gleadle, P. (2011), *UK Bio-Pharma: Innovation, Reinvention and Capital at Risk*, Institute of Chartered Accountants Scotland (ICAS), Edinburgh.
- Herbaty, F. (1990), *Handbook of Maintenance Management: Cost Effective Practices*, 2nd ed., Noyes Publications, Park Ridge, NJ.
- Jin, W. (2016), "International technology diffusion, multilateral R&D coordination, and global climate mitigation", *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 102 No. C, pp. 357-372.
- Johnson, M.E. and Anderson, E. (2000), "Postponement strategies for channel derivatives", *International Journal of Logistics Management*, Vol. 11 No. 1, pp. 19-35.
- Jonsson, P. (1997), "The status of maintenance management in Swedish manufacturing firms", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 3 No. 4, pp. 233-258.
- Jonsson, P. and Lesshammar, M. (1999), "Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems – the role of OEE", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19 No. 1, pp. 55-78.
- Juran, J.M. (1992), *Juran on Quality by Design: The New Steps for Planning Quality into Goods and Services*, Free Press. Macmillan, Inc., New York, NY.
- Kamoun, F. (2005), "Toward best maintenance practices in communications network management", *International Journal of Network Management*, Vol. 15 No. 5, pp. 321-334.
- Kaynak, H. (2003), "The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 21 No. 4, pp. 405-435.
- Khanna, H.K., Laroia, S.C. and Sharma, D.D. (2010), "Quality management in Indian manufacturing organizations: some observations and results from a pilot survey", *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, Vol. 7 No. 2, pp. 141-162.
- Konecny, P. a. and Thun, J.-H. (2011), "Do it separately or simultaneously: an empirical analysis of a conjoint implementation of TQM and TPM on plant performance", *International Journal of Production Economics*, Vol. 133 No. 2, pp. 496-507.
- Kumar, P., Wadood, A., Ahuja, I.P.S., Singh, T.P. and Sushil, M. (2004), "Total productive maintenance implementation in Indian manufacturing industry for sustained competitiveness", *34th International Conference on Computers and Industrial Engineering*, San Francisco, CA, November 14-16, pp. 602-607.
- Kuo, T.H. (2011), "How to improve organizational performance through learning and knowledge?", *International Journal of Manpower*, Vol. 32 Nos 5/6, pp. 581-603.
- Kutucuoglu, K.Y., Hamali, J., Irani, Z. and Sharp, J.M. (2001), "A framework for managing maintenance using performance measurement systems", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 Nos 1/2, pp. 173-194.
- Kwamega, M., Li, D. and Ntiemoah, E.B. (2015), "Role of total quality management (TQM) as a tool for performance measurement in small and medium sized enterprise (SME'S) in Ghana. British", *Journal of Economics, Management & Trade*, Vol. 10 No. 3, pp. 1-10.
- Lam, S.Y., Lee, V.H., Ooi, K.B. and Phusavat, K. (2012), "A structural equation model of TQM, market orientation and service quality: evidence from a developing nation", *Managing Service Quality*, Vol. 22 No. 3, pp. 281-309.

- Lazonick, W. (2008), "Entrepreneurial ventures and the developmental state: lessons from the advanced economies", discussion paper, World Institute of Development Economics Research, Katajanokanlaituri-Helsinki.
- Light, D.W. and Lexchin, J.R. (2012), "Pharmaceutical research and development: what do we get for all that money?", *British Medical Journal*, Vol. 345 No. 1, pp. 43-48.
- Lo, C.K.Y., Wiengarten, F., Humphreys, P., Yeung, A.C.L. and Cheng, T.C.E. (2013), "The impact of contextual factors on the efficacy of ISO 9000 adoption", *The Journal of Operations Management*, Vol. 31 No. 5, pp. 229-235.
- McKone, K.E., Roger, G.S. and Cua, K.O. (2001), "The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 19 No. 1, pp. 39-58.
- Macaulay, S. (1988), "Amazing things can happen if you ... keep it clean", *Production*, Vol. 100 No. 5, pp. 72-76.
- Maggard, B.N. and Rhyne, D.M. (1992), "Total productive maintenance: a timely integration of production and maintenance", *Production and Inventory Management Journal*, Vol. 33 No. 4, pp. 6-10.
- Malhotra, N.K. (2007), *Marketing Research: An Applied Orientation, 5/E*, Pearson Education, New Delhi.
- Mazher, U., Gharleghi, B. and Yin-Fah, B.C. (2015), "A study on the factors affecting total quality management in the Saudi Arabian construction industry", *International Journal of Business and Social Research*, Vol. 5 No. 3, pp. 30-40.
- Mensah, J.O., Copuroglu, G. and Fening, F.A. (2012), "The status of total quality management (TQM) in Ghana: a comparison with selected quality awards winners from Turkey", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 29 No. 8, pp. 851-871.
- Miyake, D.I. and Enkawa, T. (1999), "Matching the promotion of total quality control and total productive maintenance: an emerging pattern for nurturing of well-balanced manufactures", *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 10 No. 2, pp. 243-269.
- Montgomery, D., Jennings, C.L. and Pfund, M.E. (2011), *Managing, Controlling, and Improving Quality*, John Wiley & Sons, New York.
- Moon, S.W. and Terziovski, M. (2014), "The impact of operations and maintenance practices on power plant performance", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 25 No. 8, pp. 1148-1173.
- Nakajima, S. (1988), *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*, Productivity Press, Portland, OR.
- Ooi, K.B., Lin, B., Tan, B.I. and Chong, A.Y.L. (2011), "Are TQM practices supporting customer satisfaction and service quality?", *Journal of Services Marketing*, Vol. 25 No. 6, pp. 410-419.
- Ozden, B. and Birsen, K. (2006), "An analytical network process -based framework for successful total quality management (TQM): an assessment of Turkish manufacturing Industry readiness", *International Journal of Production Economics*, Vol. 105 No. 1, pp. 79-96.
- Parast, M.M., Adams, S.G. and Jones, E.C. (2011), "Improving operational and business performance in the petroleum industry through quality management", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 28 No. 4, pp. 426-450.
- Pedroso, M.C. and Nakano, D. (2009), "Knowledge and information flows in supply chains: a study on pharmaceutical companies", *International Journal of Production Economics*, Vol. 122 No. 1, pp. 376-384.
- Porter, M. (1980), *Competitive Strategy*, Free Press, New York, NY.

-
- Powell, T.C. (1995), "Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study", *Strategic Management Journal*, Vol. 16 No. 1, pp. 15-27.
- Prajogo, D., Huo, B. and Han, Z. (2012), "The effects of different aspects of ISO 9000 implementation on key supply chain management practices and operational performance", *Subbly Chain Management: An International Journal*, Vol. 17 No. 3, pp. 306-322.
- Prajogo, D.I. and Sohal, A.S. (2004), "The multidimensionality of TQM practices in determining quality and innovation performance: an empirical examination", *Technovation*, Vol. 24 No. 6, pp. 443-453.
- Prajogo, D.I. and Sohal, A.S. (2003), "The relationship between TQM practices, quality performance, and innovation performance: an empirical examination", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 20 No. 8, pp. 901-918.
- Prajogo, D.I. and Sohal, A.S. (2006), "The integration of TQM and technology/R&D management in determining quality and innovation performance", *Omega*, Vol. 34 No. 3, pp. 296-312.
- Reed, R., Lemak, D.J. and Mero, N.P. (2000), "Total quality management and sustainable competitive advantage", *Journal of Quality Management*, Vol. 5 No. 1, pp. 5-26.
- Robinson, C.J. and Ginder, A.P. (1995), *Implementing TPM: The North American Experience*, Productivity Press, Portland, OR.
- Rossetti, C.L., Handfield, R. and Dooley, K.J. (2011), "Forces, trends, and decisions in pharmaceutical supply chain management", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 41 No. 6, pp. 601-622.
- Roup, J. (1999), "Moving beyond TPM to total plant reliability: redefining the concept to optimize benefits", *Plant Engineering*, Vol. 53 No. 2, pp. 32-37.
- Sabatier, V., Mangematin, V. and Rousselle, T. (2010), "Orchestrating networks in the biopharmaceutical industry: small hub firms can do it", *Production Planning and Control*, Vol. 21 No. 2, pp. 218-228.
- Samanta, B., Sarkar, B. and Mukherjee, S.K. (2001), "Reliability centered maintenance (RCM) strategy for heavy earth moving machinery in coal mine", *Industrial Engineering Journal*, Vol. 30 No. 5, pp. 15-20.
- Savrul, M. and Incekara, A. (2015), "The effect of R&D intensity on innovation performance: a country level evaluation", *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 210 No. 1, pp. 388-396.
- Scannell, J.W., Blanckley, A., Boldon, H. and Warrington, B. (2012), "Diagnosing the decline in pharmaceutical R&D efficiency", *Nature Review of Drug Discovery*, Vol. 11 No. 1, pp. 191-200.
- Schimke, A. and Brenner, T. (2014), "The role of R&D investments in highly R&D-based firms", *Studies in Economics and Finance*, Vol. 31 No. 1, pp. 3-45.
- Sekine, K. and Arai, K. (1998), *TPM for the Lean Factory-Innovative Methods and Worksheets for Equipment Management*, Productivity Press, Portland, OR.
- Seth, D. and Tripathi, D. (2005), "Relationship between TQM and TPM implementation factors and business performance of manufacturing industry in Indian context", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 22 No. 3, pp. 256-277.
- Shah, R. and Ward, P.T. (2003), "Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 21 No. 2, pp. 129-149.
- Solakivi, T., Töyli, J., Engblom, J. and Ojala, L. (2011), "Logistics outsourcing and company performance of SMEs", *Strategic Outsourcing: An International Journal*, Vol. 4 No. 2, pp. 131-151.
- Suzuki, T. (1994), *TPM in Process Industries*, Productivity Press Inc., Portland, OR.

- Swanson, L. (2001), "Linking maintenance strategies to performance", *International Journal of Production Economics*, Vol. 70 No. 3, pp. 237-244.
- Swanson, L. (2003), "An information-processing model of maintenance management", *International Journal of Production Economics*, Vol. 83 No. 1, pp. 45-64.
- Talavera, M.G.V. (2004), "Development and validation of TQM constructs: the Philippine experience", *Gadjah Mada International Journal of Business*, Vol. 6 No. 3, pp. 335-381.
- Talias, M. (2007), "Optimal decision indices for R&D project evaluation in the pharmaceutical industry: Pearson index versus Gittins index", *European Journal of Operational Research*, Vol. 177 No. 2, pp. 1105-1112.
- Talib, F., Rahman, Z. and Qureshi, M.N. (2013), "An empirical investigation of relationship between total quality management practices and quality performance in Indian service companies", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 30 No. 3, pp. 280-318.
- Teeravarapug, J., Kitiwanwong, K. and Saetong, N. (2011), "Relationship model and supporting activities of JIT, TQM and TPM", *Total Quality Management*, Vol. 33 No. 1, pp. 101-106.
- Tracey, M. (1998), "The importance of logistics efficiency to customer service and performance", *International Journal of Logistics Management*, Vol. 9 No. 2, pp. 65-81.
- Tsang, A.H.C. (2002), "Strategic dimensions of maintenance management", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 8 No. 1, pp. 7-39.
- Tseng, M.L., Lin, Y.H., Chiu, A.S.F. and Liao, C.H. (2007), "A structural equation model of total quality management and cleaner production implementation", *The Journal of American Academy of Business*, Vol. 10 No. 2, pp. 65-79.
- Van de Vrande, V., Vanhaverbeke, W. and Duysters, G. (2009), "External technology sourcing: the effect of uncertainty on governance mode choice", *Journal of Business Venturing*, Vol. 24 No. 1, pp. 62-80.
- Wakaru, Y. (1988), in JIPM (Ed.), *TPM for Every Operator*, Productivity Press, Portland, OR.
- Wickramasinghe, V. (2012), "Influence of total quality management on human resource management practices: an exploratory study", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 29 No. 8, pp. 836-850.
- Willmott, P. (1994), "Total quality with teeth", *The TQM Magazine*, Vol. 6 No. 4, pp. 48-50.
- Youssef, M.A. and Zairi, M. (1995), "Benchmarking critical factors for TQM: part II—empirical results from different regions in the world", *Benchmarking for Quality Management and Technology*, Vol. 2 No. 2, pp. 3-19.
- Zakuan, N.M., Yusof, S.M., Laosirihongthong, T. and Shaharoun, A.M. (2010), "Proposed relationship of TQM and organizational performance using structured equation modelling", *Total Quality Management*, Vol. 21 No. 2, pp. 185-203.
- Zhu, Q., Sarkis, J. and Lai, K. (2008), "Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation", *International Journal of Production Economics*, Vol. 111 No. 2, pp. 261-273.
- Zu, X., Robbins, T.L. and Fredendall, L.D. (2010), "Mapping the critical links between organizational culture and TQM/Six Sigma practices", *International Journal of Production Economics*, Vol. 123 No. 1, pp. 86-106.

Further reading

- Dean, J.W. Jr and Bowen, D.E. (1994), "Management theory and total quality: improving research and practice through theory development", *Academy of Management Review*, Vol. 19 No. 3, pp. 392-418.

- Reed, R., Lemak, D.J. and Montgomery, J.C. (1996), "Beyond process: TQM content and firm performance", *Academy of Management Review*, Vol. 21 No. 1, pp. 173-202.
- Swanson, L. (1997), "An empirical study of the relationship between production technology and maintenance management", *International Journal of Production Economics*, Vol. 53 No. 2, pp. 191-207.

Total
productive
maintenance

375

Appendix 1

Construct	Items	Adopted from
Quality data and reporting	1. In our company quality data are available (on error rates, defects, defect rates, scrap, etc.)	Baird <i>et al.</i> (2011) and Prajogo and Sohal (2004)
	2. In our company quality data are timely	
	3. In our company quality data are accurate and reliable	
	4. In our company quality data are used to manage quality	
Product innovation	1. We use the latest technological innovations in our new products	Prajogo and Sohal (2004, 2006)
	2. We have significant speed of our new product development	
	3. Our company have number of new products that has introduced to the market	
	4. Our company have number of our new products that is first-to-market (early market entrants)	
R&D management	1. We have excellent communication processes between R&D and other departments	Prajogo and Sohal (2006) and Chen and Chen (2009)
	2. Our R&D pursues truly innovative and leading-edge research	
	3. Our R&D strategy is mainly characterized by high risk projects with chance of high return	
	4. R&D plays a major part in our business strategy	
Technology management	1. Our company always attempts to stay on the leading-edge of new technology in our industry	Prajogo and Sohal (2006)
	2. We make an effort to anticipate the full potential of new practices and technologies	
	3. We pursue long-range programs in order to acquire technological capabilities in advance of our needs	
	4. We are constantly thinking of the next generation of technology	

Table A1.
Survey items – total quality management

Appendix 2

376

Table AII.
Survey items – total
productive
maintenance

Construct	Items	Adopted from
Disciplined maintenance	<ol style="list-style-type: none"> 1. We dedicate a portion of every day solely to maintenance 2. We emphasize good maintenance as a strategy for achieving quality and schedule compliance 3. We have a separate shift, or part of a shift, reserved each day for maintenance activities 4. Our maintenance department focusses on assisting machine operators perform their own preventive maintenance 	McKone <i>et al</i> (2001)
Information tracking	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charts plotting the frequency of machine breakdowns are posted on the shop floor 2. Information on productivity is readily available to employees 3. A large percent of the equipment or processes on the shop floor are currently under statistical quality control 4. We use charts to determine whether our manufacturing processes are in control 	McKone <i>et al</i> (2001)
Housekeeping	<ol style="list-style-type: none"> 1. Our plant emphasizes putting all tools and fixtures in their place 2. We take pride in keeping our plant neat and clean 3. Our plant is kept clean at all times 4. Operators often have trouble finding the tools they need 	McKone <i>et al</i> (2001)
Operator involvement	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operators receive training to perform multiple tasks 2. Operators at this plant learn how to perform a variety of tasks/jobs 3. The longer an operator has been at this plant, the more tasks or jobs they learn to perform 4. Operators are cross-trained at this plant so that they can fill in for others if necessary 	McKone <i>et al</i> (2001)

Appendix 3

Table AIII.
Dependent construct – operational performance

Dependent variable	Items	Adopted from
Operational performance	<p>In last three years there is a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Increase in the amount of goods delivered on time 2. Decrease in inventory levels 3. Decrease in scrap rate 4. Increase in product quality/performance 5. Improved capacity utilization 6. Cost effectiveness in operations 7. Product innovation 	Zhu <i>et al</i> (2008); Green <i>et al</i> (2011) and Prajogo <i>et al</i> (2012)

About the authors

Sachin Modgil is an Assistant Professor at iFEEL and Research Scholar at National Institute of Industrial Engineering (NITIE), Mumbai, India. He has a total experience of eight years including industrial and research. Sachin Modgil is the corresponding author and can be contacted at: sach.modgil@gmail.com

Sanjay Sharma is the Professor at National Institute of Industrial Engineering (NITIE), Mumbai, India. He is the Operations Management educator and researcher. He has a total experience of around three decades including industrial, managerial, teaching/training, research, and consultancy. He has published papers in various journals such as *European Journal of Operational Research*, *International Journal of Production Economics*, *Computers & Operations Research*, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *Journal of the Operational Research Society*, *Computers and Industrial Engineering*, etc. He is also the reviewer for several international journals.

For instructions on how to order reprints of this article, please visit our website:
www.emeraldgroupublishing.com/licensing/reprints.htm
Or contact us for further details: permissions@emeraldinsight.com

Anexo 3: Documento de apoyo



Revista Escuela de Administración de
Negocios

ISSN: 0120-8160

investigaciones@ean.edu.co

Universidad EAN

Colombia

Velásquez Contreras, Andrés
MODELO DE GESTIÓN DE OPERACIONES PARA PyMES INNOVADORAS
Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 47, enero-abril, 2003
Universidad EAN
Bogotá, Colombia

Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20604705>

- ▶ How to cite
- ▶ Complete issue
- ▶ More information about this article
- ▶ Journal's homepage in redalyc.org



Scientific Information System
Network of Scientific Journals from Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal
Non-profit academic project, developed under the open access initiative

MODELO DE GESTIÓN DE OPERACIONES PARA PYMES INNOVADORAS

Resumen

Este artículo describe los fundamentos teóricos para el mejoramiento de la gestión de producción y logística de las PyMES. Esta es una época de constantes cambios donde los mercados, los productos y los competidores se transforman tan rápido que las organizaciones colombianas difícilmente responden a las nuevas circunstancias. Es realmente complejo mantener un nivel de competitividad lo suficientemente sólido y sostenible como para garantizar una posición en el mercado. Las empresas apelan a las distintas estrategias conocidas; sin embargo, cómo y con quién se pondrán en práctica tales estrategias es lo que asegura la diferenciación, el valor agregado y el éxito.

Este artículo presenta un modelo de gestión para los sistemas de operaciones de la PyME. En él se destaca la gestión de producción con relación a la logística. Este modelo es resultado de una investigación descriptiva realizada a un centenar de empresas de distinto tamaño.

Abstract

This paper approaches to the theoretical foundations of production and logistic management in small business administration. This is a time of complex changes: markets, products and competition environment get into sudden transformations, and most of the enterprises and organizations can hardly adapt to new circumstances. It is difficult to compete efficiently and even more difficult to guarantee a position in the market. Organizations appeal to new strategies; most of them promote following international tendencies, but they are not actually ready to put them into the praxis. Who and how all this theoretical solutions can assure competitive advantages and turn know-how a real capital.

This paper presents a management strategy for the operative systems in small business. It emphasizes on product and logistic administrations, as a result of a descriptive research previously applied to a hundred of companies from different areas and sizes in the Colombian context.



Por
Andrés Velásquez Contreras
Docente Investigador. Cen de Investigaciones EAN
E-mail: arveco02@yahoo.com.

Palabras claves:
Gestión de operaciones, logística, PyMES.



I NTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como objetivo hallar en la realidad empresarial nuevas posibilidades, metodologías y alternativas de desarrollo estratégico que fortalezcan su competitividad. De igual manera se pretende validar, fortalecer, renovar y ajustar las teorías foráneas al medio colombiano.

Este artículo es la fundamentación teórica y procedimental de instrumentos para el mejoramiento de la gestión de producción y logística, particularmente diseñados para pequeñas y medianas empresas.

Esta es una época de constantes cambios donde los mercados, los productos y los competidores se transforman tan rápido que las organizaciones colombianas difícilmente responden a las nuevas circunstancias. Es realmente complejo mantener un nivel de competitividad lo suficientemente sólido y sostenible como para garantizar una posición en el mercado. Las empresas apelan a las distintas estrategias conocidas; sin embargo, cómo y con quién se pondrán en práctica tales estrategias, es lo que asegu-

ra la diferenciación, el valor agregado y el éxito. En este sentido, este artículo presenta un modelo de gestión para los sistemas de operaciones de la PYME. En él se destaca la gestión de producción con relación a la logística. Este modelo es resultado de trabajar con un centenar¹ de empresas de distinto tamaño bajo la modalidad de investigación descriptiva con base en métricas, a partir de listas de chequeo y de un estudio de caso compuesto.

Este modelo se articula al trabajo que viene desarrollando el grupo de investigación de la EAN especializado en la Gestión de las PyMES, tema amplio y variado. Hoy se han concretado y se están validando las herramientas que permiten la conversión de las PyMES naturales en PyMES innovadoras, capaces de enfrentar esta época.

En particular, el modelo de gestión de operaciones para PyMES es distinto al de la gran empresa, básicamente por los recursos tecnológicos utilizados, el lenguaje, la estructura y la cultura bajo la cual opera el modelo. Todas las empresas tienen que comprar, transformar, vender y suministrar el bien o el servicio. Por lo tanto, plantear un modelo significa proponer un conjunto de requerimientos y acciones que permiten, de manera sistemática y repetitiva, alcanzar este objetivo.

MARCO CONCEPTUAL

Aunque durante todo este artículo se hará referencia a distintos conceptos, en primera instancia se expondrán los referentes al título de este artículo: modelo, gestión y operaciones; producción y logística.

Los modelos

En sentido amplio, los modelos son representaciones de una porción de la realidad, constituyen un instrumento de comunicación y análisis; los planos, los mapas, las maquetas, las gráficas, los diagramas, los organigramas, el modelo del sistema solar, la estructura genética, las ecuaciones matemáticas, la ISO 9001, etc., son ejemplo de



modelos. Son importantes porque ellos representan las interrelaciones, la estructura y las funciones del sistema objeto de estudio; establecen el límite de su acción y permiten realizar pruebas variando sus componentes, obteniendo como resultado una mejor comprensión de las características de la situación.

Los modelos han permitido realizar el análisis de situaciones experimentales con aceptables resultados, por su bajo costo y facilidad de manejo. "Un modelo es una representación cualitativa o cuantitativa de un proceso o una tentativa que muestra los efectos de aquellos factores que son importantes para los propósitos que se consideran."³

Al desarrollar un modelo, se recomienda empezar por una versión sencilla y moverse en forma evolutiva hacia modelos más elaborados que se ajusten a la complejidad del problema real. Este proceso de enriquecimiento del modelo permite planear su desarrollo y hacer ajustes continuos.³

La gestión

Gestión, acción de administrar, es decir, hacer diligencias conducentes al logro de un negocio; coloca al empresario frente a un estilo gerencial más dinámico, orientado a los resultados.⁴

La gestión es un conjunto de acciones para alcanzar un objetivo. En este sentido, es un concepto ambiguo con respecto a la administración, aunque con frecuencia son usados de manera indistinta⁵. En ocasiones la gestión apunta al proceso de toma de decisiones⁶; en otras es aceptada como la concurrencia de la ejecución, el análisis y el control. En síntesis, la gestión es la interfase entre planeación-acción, acción-control y control-planeación.

La producción

Es una función fundamental de toda organización. Comprende aquellas actividades relacionadas con la creación de bienes y

servicios de salida o resultantes de la organización. Desde el punto de vista del sistema, es el conjunto de materiales, fuerza de trabajo, capital y tecnología que concretan la fabricación de un producto o prestación de un servicio.

La planeación de la producción: se ocupa de la toma de decisiones relacionadas con los procesos de producción, de modo que los productos o los servicios se ajusten a las especificaciones, a los plazos, a las cantidades, al costo y a la calidad requeridas. Permite manejar exitosamente el factor humano, el capital y los materiales, permitiendo que la organización alcance sus objetivos.

Las expresiones: gerencia de producción, dirección de operaciones, administración de operaciones, administración de producción, planeación, programación y control de producción, y gestión de producción, tienen profundas diferencias teóricas; sin embargo, en el ejercicio gerencial son sutilezas. Para el caso de este artículo son expresiones sinónimas.

Logística

Desde el punto de vista de las operaciones, la logística es un conjunto amplio de actividades relacionadas con el movimiento y el almacenamiento de materiales, productos e información. Estas actividades se realizan para lograr dos metas comunes: alcanzar un flujo continuo de las procesos, sin cuellos de botella y brindar un nivel aceptable de servicio a los clientes; por lo tanto es necesario gestionar un sistema logístico a bajo costo.⁷

La logística es la disciplina que estudia, administra y gestiona integralmente las actividades de apoyo a una estrategia organizacional, centrada en los procesos de abastecimiento, traslado, almacenamiento, conservación y distribución de materiales, productos e información, efectiva y económicamente, siguiendo reglas y políticas en cumplimiento y desarrollo del objetivo corporativo⁸.





GERENCIA Y ADMINISTRACION EN LAS PYMES

La administración surge naturalmente. Bien o mal se administra el hogar, la finca, el patrimonio o el agua de una comunidad. Muchos de los grandes empresarios colombianos como Pepe Sierra¹, Nemesio Camacho, Santiago Eder y otros más recientes: los hermanos Grajales², Jesús Guerrero³, son ejemplos que demuestran que es posible administrar con el sentido común. Sin embargo, en casi todos los casos, el crecimiento de las empresas conlleva administrar científicamente, profesionalizar muchos de los cargos claves de la empresa y formar una estructura (burocrática)⁴, que permite la especialización del trabajo y aumentar la eficiencia.

El proceso de crecimiento y maduración de las empresas hace necesario recorrer caminos más difíciles que han sido estudiados por expertos y otros empresarios.⁵ Los principios y teorías derivados de esos estudios facilitan el trabajo de los nuevos gerentes, de los empresarios que se han hecho a puro pulso y que desean mantenerse y llegar mucho más lejos de lo esperado.

El empresario como todo ser humano tiene limitaciones; requiere por tanto, dar un paso de madurez y entregar a otros colaboradores la parte operativa, tareas que el empresario por diez, quince o más años viene realizando muy bien, pero que hoy por el tamaño de su empresa y lo agresivo del mercado no debe realizar. Debe dedicar más tiempo a garantizar la permanencia de la empresa en el mercado, planteando estrategias novedosas, estableciendo nuevas relaciones con distintos proveedores o distribuidores, consiguiendo aliados, es decir, desarrollando la empresa hacia y en su entorno; aquí es donde la administración y la gerencia entran al escenario, para conformar una cultura de la planeación, de la responsabilidad, de la autonomía y de la delegación.

Es el momento de dedicar más tiempo a pensar y menos a "trabajar". Una decisión bien tomada, una idea innovadora, un nuevo aliado, puede ser equivalente en costo y



utilidad a 1.000 despachos, a 1.000 ordenes a los empleados, a 1.000 cotizaciones para ahorrarse 500.000 pesos en una compra. El hombre más valioso y, por tanto su tiempo, es el gerente; el empresario maduro que conoce su empresa tanto, que sabe hacer todo. Esa experiencia y conocimiento es la materia prima para desarrollar y hacer competitiva la empresa, es decir, garantizarle un futuro exitoso.

El empresario de hoy debe desarrollar los mecanismos para mantener el control de todas las operaciones, sin necesidad de estar involucrado; debe seguir haciendo su gerencias y seguir informado; además debe delegar en personal idóneo tareas del día día, el trabajo operativo y dedicarse a la gerencia, a hacer planeación estratégica y a alcanzar mayor competitividad.

El modelo propuesto permite a la gerencia entregar la parte operativa y dedicar más tiempo al desarrollo de su empresa, es decir, a su planeación, a su futuro, a lograr mayor rentabilidad y posicionamiento en el mercado.



LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA

La administración de hoy ha integrado la teoría de sistemas a sus distintas posibilidades de acción contribuyendo en forma permanente al desarrollo de sus postulados y principios, a la solución de problemas, al desarrollo de técnicas cuantitativas de análisis, al proceso de toma de decisiones y en general a todos los aspectos propios de las organizaciones productivas o de servicios.¹⁴

Sistema es el conjunto de partes interactuantes y sinérgicamente relacionadas con funciones y metas específicas, que procuran alcanzar un objetivo común. Está conformado por subsistemas o regiones claramente identificables susceptibles de ser mejoradas en beneficio del sistema total.

Las organizaciones se entienden como sistemas que demandan recursos para su funcionamiento capaces de agregar valor para el cumplimiento de expectativas y necesidades de un cliente.¹⁵

La intercomunicación de los miembros de una organización es condición necesaria para tra-

bajar como un todo. Las organizaciones aprenden, se van adaptando al medio ambiente cambiante en el que se desarrollan con el fin de permanecer en el tiempo y no desaparecer.

Los principales subsistemas, Gráfica No. 1, de una organización son:

- Dirección y gestión .
- De producción.
- Logístico.
- De información.
- De seguimiento y control.
- Comercial.
- Talento humano.
- Financiero.

Estos ocho subsistemas están íntimamente relacionados, conformando una unidad. Una organización departamental hace difícil identificar cada subsistema y las funciones relevantes. Es tarea del gerente visualizar la empresa como un sistema y realizar intervenciones para armonizar el funcionamiento individual y alcanzar la meta común. El modelo de gestión aquí presentado hará referencia a los primeros cinco subsistemas.

Subsistema de dirección y gestión

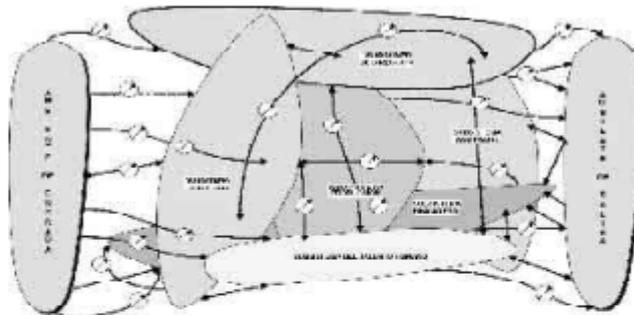
Es necesario precisar la filosofía gerencial, el estilo de dirección y los preceptos que subyacen en la gestión de la organización. Son muy distintas las posibilidades, la lluvia de ideas técnicas o herramientas gerenciales existentes en la actualidad, al punto que crean confusiones y llevan a fracasos en la aplicación particular que hacen las empresas y sus miembros.

Los cinco aspectos fundamentales que desarrolla el sistema de dirección son:

- Misión, visión, valores y objetivos.



GRÁFICA No. 1
LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA



MANEJO DE RECURSOS

COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN

- Los principios administrativos.
- La gestión de recursos.
- Comunicación e información.
- La estructura y los procesos.

Cada uno de los aspectos de dirección apuntan al manejo de tres macrotareas: comprar, producir y distribuir, Gráfica No.2. En el modelo de gestión de producción y logística puede observarse como la estrategia, los planes maestros, la programación y la generación de órdenes concretan las tres macrotareas de una empresa productora. Gráfica No. 5.

El sistema de dirección formula las estrategias, los objetivos y las políticas, es decir, las reglas de juego para todos los miembros de la organización.

Planeación estratégica

La planeación es un elemento muy importante a nivel administrativo, permite disminuir los riesgos y al mismo tiempo la incerti-

dumbre, aprovechando las oportunidades, evitando la improvisación en la toma de decisiones y aumentando la posibilidad de éxito.

Planear es concebir el futuro deseado, actuar en el presente con visión de futuro, asegurar los recursos necesarios para los resultados esperados. La planeación es un proceso dependiente de la cultura y el desarrollo de la empresa; en este sentido es imprescindible realizar simultáneamente distintas intervenciones que permitan progresos paralelos y complementarios en las áreas clave del negocio.

La estrategia empresarial es un conjunto de propósitos y objetivos a largo plazo acompañados de un curso de acción y asignación de recursos, el cual señala un modelo de decisión. El éxito de la misión radica precisamente en la integración y sinergia de dichos factores⁶.

Una compañía puede superar a la competencia siempre y cuando establezca una diferenciación a largo plazo. La estrategia significa desarrollar actividades diferentes

a las de la competencia o, en el peor de los casos, desarrollar actividades similares pero mejor y en diferente forma¹⁷.

Visión sistémica de la planeación estratégica

La organización entendida como sistema implica la identificación, análisis y modelación de variables como: capital de trabajo, capacidad de producción, nivel de inventarios, técnicas de control, costos, ingresos, tiempo de entrega, tecnología, clima organizacional, calidad, estructura, mercadeo, gestión humana, innovación, sistema de logística, sistema de información y comunicación, etc. Aspectos trabajados de manera integral por el grupo de investigación en Gestión de las PyMES de la EAN.

El análisis de estas variables conduce a tomar decisiones de variada clase; estratégicas, gerenciales, comerciales, organizacionales, de producción, que controlables o no son identificadas en la organización por los responsables de cada proceso o departamento, para hallar las restricciones o cuellos de botella del sistema particular.

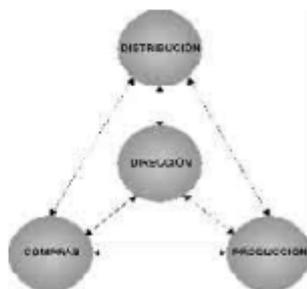
La organización inteligente¹⁸ de hoy está apoyada en una visión holística requerida para hacer planeación estratégica. La organización que aprende debe coincidir con una estrategia inteligente, capaz de adaptarse y ser viable¹⁹.

Makides²⁰ plantea de manera sencilla la relación entre estrategia y visión holística, describe en especial por qué la estructura es un factor determinante en el ambiente organizacional y por lo tanto en la concreción del plan estratégico. De esta manera, el estudio, desarrollo e implementación de la planeación estratégica exige el análisis sistémico, con énfasis en las relaciones causales, las estructuras, las capacidades y los activos estratégicos. Si el éxito está en la estrategia, la estructura determina el éxito de la estrategia.



“En la implementación de esquemas estratégicos se ha buscado estructurar los sistemas de manera que sean poco sensibles a las variaciones operacionales, con el fin de poder efectuar ajustes a las desviaciones que son efecto de la incertidumbre del entorno, sin perder de vista los objetivos a mediano y largo plazo. De esta forma, la flexibilidad de las acciones estratégicas le permitirá a la organización una mayor adaptación al medio ambiente²¹”.

**GRÁFICA No. 2
MACROPROCESOS**



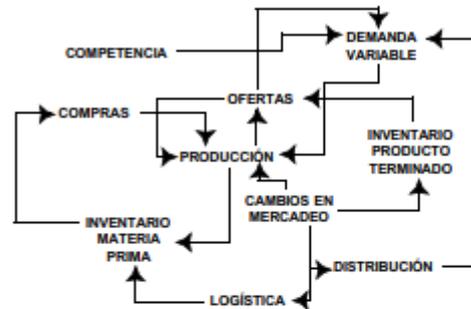
La complejidad de los problemas estratégicos exige la capacidad de trabajar el todo y sus partes de manera simultánea; por lo tanto, la planeación estratégica implica un constructo sistémico de quienes la aplican y una operacionalización relacional de variables (Gráfica No. 3), que permita evaluar escenarios mediante técnicas de investigación de operaciones como la simulación.

Subsistema de operaciones

Para algunos autores es la integración del sistema de producción y el logístico; para otros, el sistema de operaciones coincide con el de producción. En este texto se presentan argumentos en ambos sentidos. Solamente en la práctica particular es posible diferenciarlos; piénsese en una aerolínea, un hotel, una transportadora, una fábrica de alimentos o el ejército nacional.



GRÁFICA No. 3
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES



La demanda depende de factores macroeconómicos difícilmente controlables y de carácter aleatorio, por lo tanto, predecir eventos futuros se convierte en tarea de verdaderos profesionales. Usando herramientas estadísticas es posible elaborar esquemas situacionales que aún no suceden, por ejemplo, proyecciones de demanda, escenarios y simulaciones, las cuales permiten tomar decisiones con menor grado de incertidumbre, comparadas con las decisiones tomadas en condiciones de absoluta ignorancia.

En el diseño del sistema productivo, como en la planeación y ejecución de las operaciones, la variable de mayor importancia es la *demanda*, que determina las posibilidades de retorno de la inversión, la magnitud de los flujos de caja y los recursos necesarios para satisfacer el mercado definido por el empresario.

Se distinguen cinco subsistemas dentro del sistema de operaciones:

- La alta dirección o subsistema estratégico de operaciones.
- La gestión administrativa de producción.

- El subsistema de producción.
- El subsistema de logística .
- El subsistema de información (implícito).

Estos cinco subsistemas forman una amplia red de operaciones que para un empresario o gerente experimentado es fácil identificar, pues conforma una unidad de alta actividad y esfuerzo físico generadora de costos, gastos y resultados. He aquí la importancia de realizar planes detallados para cada subsistema. Para el neófito es importante analizar en detalle los actores y las relaciones representadas en el esquema del sistema de operaciones.

Subsistema de producción

La producción o la prestación de servicios se entiende como una serie de eventos íntimamente relacionados, organizados en una estructura de hombres, máquinas y materiales. El alcance de este sistema es función de las decisiones elegidas; así, la efectividad final de cualquier decisión depende de la propia estructura organizacional, de la asignación adecuada de recursos y del manejo de objetivos²². La capacidad para

controlar y predecir los aspectos variables de estos eventos productivos y obtener soluciones aceptables está determinada fundamentalmente por las técnicas usadas y la calidad de la información involucrada²³.

La transformación es la función del sistema de producción, la efectividad es fruto del diseño estructural previo y de la correcta gerencia. La estrategia y las políticas generales orientan los planes de producción e influyen directamente sobre los resultados.

Subsistema logístico²⁴

El principio fundamental es el consumidor: satisfacer eficientemente sus necesidades es la meta de cualquier sistema de logística. Está conformado por todas las unidades de apoyo a los procesos clave del negocio, su diseño está enfocado al manejo óptimo de las relaciones con los miembros de la cadena de abastecimiento. Entre estas unidades se tienen:

- Compras.
- Inventarios.
- Mantenimiento industrial.
- Almacenes.
- Transportes.
- Facturación.
- Despachos.
- Distribución.

La efectividad del sistema de logística radica en el nivel de integración, sinergia y comunicación entre las unidades, la alineación con la estrategia y el balanceo del flujo de las operaciones en el sentido de Goldratt. Igualmente se requiere de un modelo de planeación y gestión, como el propuesto en la Gráfica No. 5.

La principal bondad del modelo es la estructuración lógica que facilita la gestión de la producción y de la logística de manera separada o conjunta. Más adelante se detallará la importancia de la información y el desarrollo de indicadores de gestión como soporte al sistema de seguimiento y control.

MODELO DE GESTIÓN DE OPERACIONES

De manera breve se presenta la gestión como "el conjunto de decisiones y acciones que llevan al logro de objetivos previamente establecidos"²⁵ en tres niveles:

1. Gestión estratégica: puesta en acción del sistema de finalidades y de las estrategias corporativas.
2. Gestión táctica: puesta en acción de las estrategias de las distintas unidades de negocio.
3. Gestión operativa: ejecución de programas, funciones y controles.

El modelo de **gestión de la producción y logística** se desarrolló sobre una concepción renovada de la teoría general de sistemas. El fin práctico del modelo es administrar la producción y la logística en forma gerencial, sin descuidar la táctica y la acción.

Los modelos requieren de un proceso de adaptación a cada compañía; es virtud del gerente establecer las bondades y deficiencias que puedan presentarse. El modelo propuesto ofrece una guía de acción coherente y sencilla para empresas innovadoras en pleno desarrollo.

Los propósitos del modelo son entonces:

- Administrar todos los factores relacionados con el proceso de manufacturera y la logística.
- Replanificar con mayor rapidez y certeza.
- Facilitar el desarrollo integral del sistema de información.
- Plantear escenarios de simulación para mejoramiento.
- Prestar mejor servicio al cliente.

El modelo asume la existencia de planeación estratégica en varios planes estratégicos, particularmente:





1. Plan estratégico de mercadeo y ventas.
2. Plan estratégico de producción.
3. Plan estratégico de logística.

El plan estratégico corporativo y el particular de cada área en este caso, el de mercadeo y ventas, deben ser desarrollados a partir de herramientas muy definidas y diseñadas a la medida. El grupo de investigación de la EAN en PyMES ha trabajado en instrumentos que facilitan el diseño efectivo acorde con los requerimientos de cada organización. Esta es la razón para considerar el plan estratégico de mercadeo y ventas formulado, eje para modelar la gestión de producción y la gestión logística.

El modelo puede visualizarse como ciclos interconectados (Gráfica No.5). El despliegue estratégico permite que se concilien los objetivos de distintas áreas. El plan rector de las operaciones y de los presupuestos de una compañía es el **plan comercial** o de ventas; con él se estiman los costos, los gastos, los ingresos y la posibilidad de alcanzar utilidades. Producción, ventas y logística es el ciclo que impulsa y construye los resultados. Un cambio en el plan de ven-

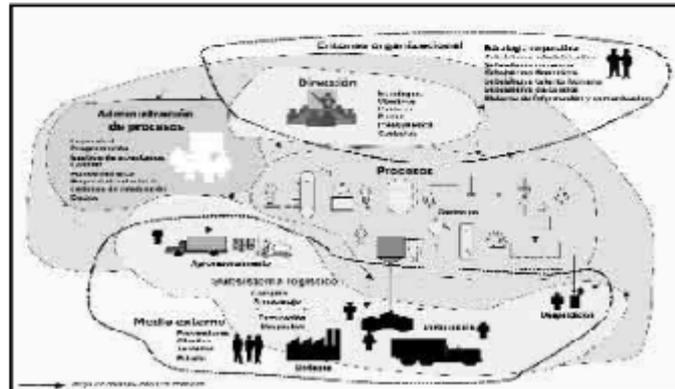
tas afectará el plan maestro de producción y el de logística. Es importante comunicar de manera clara, precisa y oportuna los cambios o inconvenientes para emprender planes alternos para que no se afecte el cliente.

EL PLAN ESTRATÉGICO DE MERCADEO Y VENTAS

El área de ventas y de mercadeo elaboran el **plan comercial** o plan de **ventas**; sin embargo, la viabilidad está determinada por la capacidad de otras áreas: financiera, producción y logística. Es necesario correlacionar los esfuerzos y determinar en consenso el plan definitivo de ventas.

Es cierto que el **plan de ventas** es un **pronóstico**, es decir, una predicción de eventos, en particular del comportamiento futuro de la demanda de un producto o servicio. Su propósito es reducir el riesgo en la toma de decisiones, en otras palabras, ajustar las acciones a los valores esperados de la demanda y variaciones de consumo, minimizando los costos o forzando situaciones económicas más rentables. Los pronós-

GRÁFICA No. 4
SUBSISTEMA DE OPERACIONES



licos están usualmente en error: la magnitud de este depende de la habilidad del planeador y de las técnicas aplicadas en el proceso de proyección.

Es muy importante caracterizar la estructura económica del mercado, identificar el mercado de los insumos materiales, técnicos y de talento humano, que son necesarios para la empresa, pues estos factores determinan el futuro de la gerencia de operaciones. "¿Qué producir?" y "¿Cómo producir?" deben contestarse con claridad y firmeza. El problema ahora es "¿Cuánto producir?" y "¿Para quién?"

MODELO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

Un segundo ciclo está conformado por el plan maestro de producción y el cálculo de capacidad que se determinan recíprocamente. Pueden presentarse inconvenientes si no se cuenta con estándares, si la capacidad es limitada o se tienen cuellos de botella.

El tercer ciclo tiene como eje la programación de producción, la planificación de la capacidad y la gestión de inventarios. El programa de producción debe corroborar las existencias de inventario, sincronizar los turnos, máquinas y mantenimientos. Los cambios de programación generan consumos o sobrantes de inventario, incluso bajas existencias de materia prima generan reprogramaciones.

Finalmente, se pone en ejecución el programa impartiendo las órdenes de producción para obtener el producto terminado. Los ritmos de producción generan variaciones en las existencias de materia prima y regulan los inventarios de producto terminado. Los desaciertos en producción pueden generar roturas de inventario traumatizando las ventas o excesivos inventarios inmovilizando capital y causando onerosos costos financieros.

El plan de distribución puede verse sobreestimado o faltar de respuesta si no hay sincronización con el área de producción. Incluso se pueden generar sobrecostos en transporte y almacenamiento por fallas en

el programa de producción o en el plan de ventas.

El modelo encadena, Gráfica No. 5, un sinnúmero de procesos administrativos y operativos y se afecta mutuamente provocando en ocasiones efectos indeseados y en otros casos gratificantes. Además, los ciclos descritos se relacionan con otras áreas de la compañía: contabilidad y finanzas y gestión humana, por ejemplo.



Enfoque estratégico de la producción

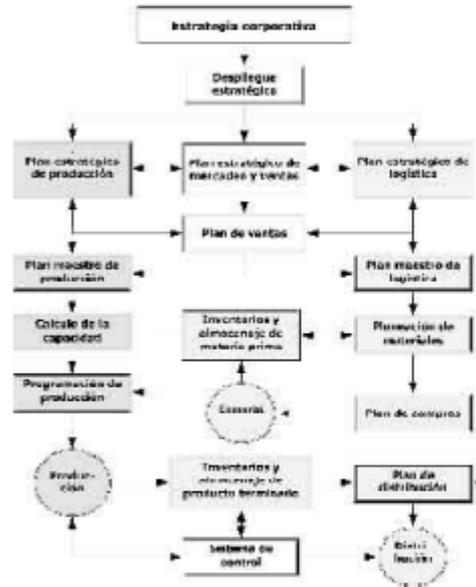
Una estrategia de operaciones es un plan de acción a largo plazo para la producción de los bienes o servicios de la corporación²⁶. Un plan estratégico de producción debe detallar el desarrollo del sistema productivo o de operaciones; en especial debe definir las líneas o familias, productos estrella y complementarios, los procesos y sistema de gestión de calidad que se deben implementar, la forma de ampliar la capacidad y la localización de nuevas plantas o instalaciones. Son complemento de la estrategia, la táctica (gestión) y la logística. En síntesis, el modelo apunta a dos grandes niveles:

1. Estratégico: diseño del subsistema de operaciones²⁶

- Estimación de la demanda.
- Formulación de estrategias.



GRÁFICA No. 5
MODELO DE GESTIÓN DE OPERACIONES



- Diseño y desarrollo del producto.
- Diseño de procesos y de puestos de trabajo.
- Decisión de la capacidad.
- Localización y distribución de plantas industriales, etc.

2. Táctico: Planeación, programación y control de operaciones

- Dirección y gestión de operaciones.
- Pronósticos.
- Plan maestro de producción.
- Cálculo de la capacidad.
- Programación de producción.
- Seguimiento y control del sistema.

Alcanzar en el mercado una posición competitiva hace necesario que el producto supere a los de la competencia en diseño, precio, logística o cualquier otro atributo valorado por el cliente. En ese sentido la estrategia de producción debe buscar el perfecto equilibrio entre calidad y materiales, costos de manufactura, flexibilidad y rapidez. La búsqueda de alternativas para alcanzar mercados más amplios, ciertamente más competidos, debe tomar en cuenta calidad, precio, rapidez y cumplimiento. Solamente un sistema de producción diseñado, planeado y gestionado estratégicamente contribuirá a que la empresa se mantenga en el mercado.

Plan estratégico de la producción

En sentido práctico, es posible plantear estrategias de minimización de costos basados en eficiencia y productividad, sin deterioro de la calidad y el servicio. Seguramente el gerente encontrará en conflicto los objetivos señalados; sin embargo la estrategia deberá generar las directrices y ayudar a elegir las acciones adecuadas.

La solución para que las organizaciones productivas del denominado "Tercer Mundo" logren enfrentar de manera competitiva toda la problemática relacionada con el sistema productivo radica en concebir o seguir un **modelo de gestión de producción** a la medida de la organización, que aplique principios de orden, planeación y control, mediante la aplicación de técnicas, metodologías y procedimientos apropiados al entorno en el cual tienen asiento estas organizaciones.



Plan maestro de producción

A partir de las proyecciones de la demanda se establece un **plan maestro de producción**, que representa en variedad, cantidades y plazos los productos que la empresa planea fabricar. Ciertas comprobaciones en la fase de elaboración garantiza razonablemente que el plan sea factible.

De acuerdo con las políticas fijadas por la gerencia y con base en la disponibilidad de recursos críticos, se adoptan las disposiciones oportunas en cuanto a la cantidad de producto que debe fabricarse en cada uno de los intervalos.

Según Narashimham²⁰ es importante tener en cuenta la incidencia de la planeación, la programación y el control de las capacidades productivas en las decisiones que debe tomar el responsable de área.

El plan maestro de producción²¹ indica las cantidades que van a fabricarse de cada

producto en cada uno de los intervalos en que se ha dividido el horizonte. Deben tenerse en cuenta las restricciones de capacidad en las instalaciones y máquinas que componen el sistema propio de cada empresa, a las que pueden agregarse restricciones en cuanto al tiempo requerido para fabricar y abastecer un pedido. La planeación agregada implica establecer un plan de producción: consiste en la planeación de la producción deseada para un período, por lo regular de 3 a 12 meses.

La planeación agregada implica establecer un plan de producción: consiste en la planeación de la producción deseada para un período, por lo regular de 3 a 12 meses.

Cálculo de la capacidad

Establecer la capacidad de operación y de gestión de un negocio se ha convertido hoy en día en un elemento de soporte a la estrategia. En economías turbulentas se debe ser cauteloso en la inversión de equipos e instalaciones; por el contrario, si se espera operar en una economía estable y predecible es posible pensar en una sobrecapacidad.

Las exigencias de flexibilidad en la manufactura o en los servicios, además del cambio tecnológico, conforman el derrotero para establecer una capacidad adecuada. Es cierto que la planeación de la capacidad debe ser el resultado del dimensionamiento del mercado y de las predicciones de la demanda; sin embargo, a largo plazo es importante plantear escenarios de ventas para determinar un nivel de capacidad que armonice con la estrategia, los factores de competitividad y las medidas de eficiencia, productividad y efectividad.

Programación de la Producción

Este plan se traduce en necesidades de materiales y recursos, que se reflejan en órdenes de producción y compra. Los órdenes deben programarse para decidir en qué instante concreto van a ejecutarse. La elaboración de órdenes de producción establece el nexo entre programa y ejecución²². El seguimiento del sistema productivo permite obtener información sobre su compor-



tamiento; esta comparación permitirá detectar las discrepancias significativas que desencadenarán acciones correctivas. Así mismo, dicha información alimentará las bases de datos de los sistemas de planificación y programación para su utilización en el ciclo siguiente de actualización.

La programación detallada de las operaciones internas del sistema actúa sobre órdenes de producción y constituye un plan con mayor discriminación. La planeación de operaciones, por operar con un horizonte extenso, se desarrolla a nivel agregado y considera habitualmente tasas de producción medias. La programación debe desarrollarse de manera correcta y, por consiguiente, debe trabajar con los valores reales de las tasas.

Órdenes de producción

Las órdenes de producción y/o de trabajo son instrucciones específicas para la fabricación de un producto determinado. En la mayoría de los casos, las órdenes incluyen información sobre las cantidades requeridas y su programación respecto al tiempo; estas solicitudes están constituidas por un original y varias copias de las que cada una de las dependencias involucradas en el proceso archiva, permitiendo llevar el control de las actividades, así mismo el tiempo empleado en la actividad.



Un ejemplo típico se puede observar en una planta ensambladora de vehículos donde por medio de una orden de producción se fabrica determinada cantidad de modelos de un vehículo. A medida que se agregan las diferentes piezas en la cadena de montaje se van cumpliendo etapas que se llevan reseñadas en la orden de producción y así mismo el tiempo empleado en cada uno de los pasos. El producto final estará acompañado de una extensa orden de trabajo donde se podrá verificar el cumplimiento de cada uno de los procesos.

MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA

En las organizaciones, la logística es un elemento importante para enfrentar la nueva economía; incluso fue indispensable para una de las creaciones más antiguas del hombre: las pirámides de Egipto.²¹ Imaginemos por un momento el sistema de logística para lograr este objetivo. De igual manera en cualquiera de los conflictos bélicos de la historia desde las batallas feudales hasta las más recientes guerras, la logística fue decisiva para el ganador. El término logística recibió su actual sentido a finales de la Primera Guerra Mundial con la aparición de las primeras teorías sobre logística militar.

Sin embargo, la compilación de los trece libros de *El Arte de la Guerra*²² del maestro Sun Tzu, que se le atribuyen a Sun Wu, general de la dinastía Chu, precedió a cualquier otro autor. Se estima que este legendario texto data de dos mil quinientos años a.C. La logística es tan antigua como el mismo hombre y tan moderna como el computador. Su importancia radica en la orientación al cliente y su utilidad estratégica.

La logística es una "disciplina que se ha convertido en una herramienta poderosa de ventas"²³. Aplicaría conlleva aumento de la competitividad. La logística es un argumento comercial sinónimo de exactitud, velocidad y reducción de costos, y como tal debe incluirse urgentemente como un área gerencial de soporte a las estrategias de la organización.

El modelo debe concebirse como un panel de ciclos caracterizado por el trabajo en

equipo. El plan director de las operaciones y de los presupuestos de una compañía es el plan de ventas; con él se estiman los costos, los gastos y los ingresos, la posibilidad de alcanzar utilidades. Producción, ventas y logística conforman un ciclo que impulsa y construye los resultados. Un cambio en el plan de ventas afectará el plan maestro de producción y logística. Es importante comunicar de manera clara, precisa y oportuna los cambios o inconvenientes para emprender planes alternos para que no se afecte al cliente.

El segundo ciclo es la planeación de materiales, la gestión de inventario y almacenamiento de materia prima, el plan de compras y la colocación de pedidos al proveedor. De igual manera, en este ciclo pueden presentarse grandes alteraciones, sea por modificaciones en el plan de ventas o en programación de la producción, poniendo a prueba la capacidad de respuesta de los proveedores. Dichos inconvenientes pueden originarse en una mala gestión de inventario, una respuesta inoportuna del proveedor u otros imponderables: paros, alteraciones climáticas o inseguridad.

El tercer ciclo tiene como eje el plan de ventas y propiamente la ejecución del mismo. Cualquier plan de distribución puede verse sobreestimado o falto de respuesta si las ventas se concretan de manera distinta a las planeadas, cuestión que generalmente sucede; sin embargo, tener un plan de distribución permite realizar los ajustes de mejor forma. En el mismo sentido, se ve afectada la gestión de inventarios, almacenamiento y transporte de producto terminado. Si se presenta escasez de cualquier producto, se afectará el cumplimiento del plan de ventas y los ingresos esperados.

Desde donde se miren los elementos del modelo de gestión de la Gráfica No. 5 están estrechamente relacionados y se afectan mutuamente. Además, los tres ciclos afectan otras áreas de la compañía, desde las contables y financieras, hasta la de gestión humana.

Enfoque estratégico de la logística

Hoy la logística es una disciplina que da soporte a la estrategia corporativa⁴, basada en la planeación. Para su desarrollo la logística primero plantea un plan estratégico logístico y segundo el plan maestro de logística.

Los asuntos estratégicos de la logística están relacionados con el diseño de estructuras de apoyo a los procesos de diseño de sistemas de manufactura o de servicio, de localización de las plantas o los edificios prestadores de servicio, distribución interna, plan de mantenimiento y confiabilidad del sistema, planeación de la capacidad a largo plazo, localización de centros de distribución y puntos de venta. Sin embargo, el aspecto más importante a nivel estratégico es la génesis del sistema logístico, la cual está en la planeación estratégica, práctica no generalizada en la empresa colombiana.



A continuación se explicará la segunda parte del modelo de la Gráfica No. 5. Al lado derecho se puede identificar el modelo de gestión logística, constituido por:

- Plan estratégico de logística.
- Plan maestro de logística.
- Gestión de inventario de materia prima.
- Plan de almacenamiento.
- Plan de compras.
- Gestión de inventario de producto terminado.
- Plan de distribución.

Plan estratégico de logística

La planeación estratégica logística es el conjunto de consideraciones y programas para alcanzar objetivos a largo plazo coherentes con la visión y misión de la empresa, en cuanto a localización de centros de distribución, tecnologías de comunicación y procesamientos de información en el ma-



nejo de inventarios, optimización de los recursos de distribución, incluido el transporte y demás acciones que garanticen en el largo plazo un sistema logístico competitivo, adecuado a las necesidades de la organización, acorde con las expectativas del cliente en rapidez, exactitud de la entrega, oportunidad, surtido de productos, en precio y calidad del servicio.

Un **plan estratégico de logística** es una derivación y contribución al plan estratégico del negocio; en él se detalla la misión, la visión, los objetivos estratégicos y el programa de acciones para guiar la gestión logística a todo nivel.

Para lograrlo se elabora, controla y ejecuta el **Plan Maestro de Logística**, y una vez la empresa identifica las principales barreras que le impone el entorno para el desarrollo de la logística, mediante un estudio sistemático de los factores incidentes, debe enfocar su plan estratégico para eliminar o compensar la influencia de dichas barreras sobre sus rendimientos, de tal forma que garantice ventajas competitivas y alcance una alta dinámica en el rendimiento de la logística y de la empresa en general.

La planeación estratégica logística debe contemplar, entre otros, los siguientes parámetros:

Plan de Servicio al Cliente: la atención al cliente puede definirse como la definición de un servicio en tiempo y lugar.

Administración de los tiempos rectores: ¿cuánto tiempo toma convertir un pedido en dinero? La aplicación del concepto claro del tiempo rector en la logística define los parámetros de cumplimiento a lo largo de toda la cadena.

Plan maestro de logística

El **plan maestro de logística** establece el itinerario, los recursos y las actividades que permiten alcanzar los objetivos de las distintas áreas de la compañía; es aquí donde se halla una gran diferencia con respecto a



los planes de otras unidades de la organización pues ellas persiguen sus propios objetivos. El énfasis del plan maestro de logística está en las operaciones que deben realizarse en un mediano plazo, de un año a dieciocho meses, y se diferencia del plan estratégico logístico por su visión a largo plazo y su alineamiento directo con la estrategia y no con la táctica.

El Plan Maestro de Logística⁴ desarrolla:

- Plan de requerimientos de materiales.
- La gestión de inventarios.
- El plan maestro de almacenamiento.
- El plan de recursos de distribución.

Plan de requerimiento de materiales

El plan de requerimiento de materiales permite establecer y planificar las cantidades de materiales para producción, por producto y por periodo. De esta manera es posible dimensionar con anticipación los niveles de inventarios y minimizar costos, ejecutando el plan de compras con cantidades apropiadas y liberando las órdenes a los distintos proveedores en el tiempo justo.



Una vez adoptada la decisión básica con relación a la cantidad de productos terminados por fabricar en cada intervalo de tiempo, es preciso establecer las actividades de aprovisionamiento y fabricación. Para ello debe realizarse, en primer lugar, el cálculo de las necesidades, efectuando la "explosión" de los productos terminados del plan maestro en las operaciones que deben realizarse para fabricarlos y en los materiales (materias primas, insumos, material de empaque, etc.) que se van a consumir.

En este modelo se emplean dos archivos de datos primarios:

- Maestro de materiales: que produce una lista de todas los ítems de materiales e ítems que integran el inventario y una variedad de datos tecnológicos y de contabilidad de costos.
- De estructura del producto, que contienen detalles para la producción de los ítems.

Gestión de inventario de materia prima

La administración de inventarios es una de las funciones más importantes de una compañía porque el inventario implica la asig-

nación de importantes recursos financieros y requiere un cuidadoso manejo y control, que además brinda apoyo al área de producción y comercial.

Un inventario es una provisión de materiales o piezas que tiene por objeto facilitar la producción o satisfacer la demanda de los clientes. En los sistemas de inventario, existen incertidumbres en el abastecimiento, en la demanda y en el tiempo de entrega. En los inventarios se mantienen ciertos niveles de seguridad para protegerse de las variaciones intempestivas de la demanda.

Plan maestro de almacenamiento

Permite conocer las necesidades y características del sistema de almacenamiento: diseño de bodegas, direcciones de ubicación, espacios de movilización, clasificación, frecuencias y niveles máximos de los inventarios, sistemas y equipos de manutención, flujos de materiales, tecnología de información, talento humano, sistemas de seguridad industrial, energía requerida, etc. Este plan se realiza tanto para la materia prima como para el producto terminado y está implícito en la gestión de inventarios.

Plan de recursos de distribución

Permite prever las necesidades y características de los centros de distribución, capacidad y tipo de los vehículos, modalidades de contratación, designación de rutas y horarios, etc.

En resumen, el plan maestro de logística pretende:

- Menores plazos de gestión de pedidos.
- Optimización del transporte.
- Reducción de la manipulación del inventario.
- La automatización de operaciones.
- Reducción de plazos de servicio.
- Reducción del nivel de inventarios.





- Aumento de la capacidad de respuesta a situaciones de demanda del mercado.

- Mayor rotación de inventarios.

- Mayor cobertura en la distribución.

SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (SIC)

Un subsistema adicional de igual o mayor importancia que el sistema productivo y logístico es el de **información y comunicación**, que garantiza la coordinación, la integración de la totalidad de los procesos de la empresa y el control o retroalimentación del sistema, para alcanzar el balance y la compatibilidad entre el sistema de operaciones y los demás sistemas de la empresa.

Las organizaciones no pueden sobrevivir sin comunicación; deben, por tanto, contar con un sistema efectivo por el que se transfiera la información²⁴. Éste debe tener una interacción simultánea, uniforme, suficiente en número y variedad, clara, rápida y autorizada, que integre un conjunto de entidades, reglas, recursos y tecnología que permitan la toma de decisiones y la coordinación de los individuos dentro y fuera de la organización.

La potencia y el éxito de una cadena de abastecimiento, de un sistema productivo y uno logístico, y en general de una organización, radica en la confianza que brinde un SIC, independiente del grado de desarrollo tecnológico. El valor de *relación* es interpretado como *cohesión*, que presupone que si la densidad de la comunicación entre dos o más personas o dos o más procesos es mayor, mayor será el vínculo y por lo tanto la integración.

De acuerdo con la estructura de la PyME colombiana, la organización en su estructura tiene cinco centros de información relacionados, a saber:

- **Centro de gestión:** se encarga de interrelacionar las diferentes actividades y procesos con el objetivo de orientar a la corporación hacia el logro de sus metas.

- **Centro de operación:** presente en todo el subsistema de información de manufactura.

- **Centro de transferencia:** mantiene a la corporación empresarial comunicada con su entorno.

- **Centro de objetivos:** maneja toda la parte interna de la organización.

- **Centro de control:** recibe y entrega información a los demás centros, con el fin de determinar indicadores de gestión que permitan controlar el comportamiento de las actividades productivas.

SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

En el sentido más tradicional el control evalúa y asegura que los resultados obtenidos estén acordes con los planeados. Requiere de:

- Establecer estándares o normas de los resultados aceptables.

- Obtener información oportuna y confiable para evaluar el cumplimiento de los estándares.

- Realizar acciones correctivas si los resultados obtenidos no corresponden a lo planeado.

El control es aquella función del sistema que proporciona en conformidad con el plan la amortiguación de las variaciones de los resultados del sistema dentro de límites permitidos. El estudio de modelos²⁵ de procesos de control en condiciones de suma complejidad y elevado probabilismo corresponde a la cibernética, ciencia del control y la complejidad. La retroalimentación es información de retorno que debe convertirse en acciones que modifican la estructura interna del sistema, los procesos que lo componen o su comportamiento.

La medición o comparación con un parámetro es la manera más simple de hacer control. Básicamente, la herramienta clásica de evaluar son los presupuestos, pero esto no indica qué características son necesarias en el propio mecanismo para ser efectivo, para explicar las desviaciones,

para transmitir instrucciones correctas acordes con los objetivos del sistema.

El control de sistemas se puede modelar a partir de una situación o proceso en el que existen patrones y tendencias deseables que se deben ajustar, para lo cual se da la retroalimentación de la situación con instrucciones, modificando así su comportamiento. ¿Cuál es el origen de dichas instrucciones? Básicamente tres:

- El gerente experimentado.
- Un modelo analítico con fundamentos matemáticos o conceptuales.
- Una combinación de las dos anteriores.

Indicadores de gestión

Se define un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, en relación con los objetivos y las metas previstos como también con los impactos esperados¹⁰. Un indicador es sencillamente un mecanismo que muestra, señala o cuantifica el grado en que las actividades de un proceso logran un objetivo¹¹.

Todo se puede medir y por tanto todo se puede controlar, allí radica el éxito de cualquier operación. No es posible olvidar: 'lo que no se mide, no se controla, por tanto no se mejora'. El adecuado uso y aplicación de los indicadores, de los programas de productividad y mejoramiento continuo en los procesos productivos y logísticos de las empresas, serán una base de generación de ventajas competitivas sostenibles y por ende de posicionamiento frente a la competencia nacional e internacional.

Los indicadores de gestión sirven a las empresas como herramienta de mejoramiento continuo en la toma de decisiones, lo cual se traduce en una mejor calidad de productos y servicios.

NOTAS

¹ URIBE, Eduardo. Datos, Información y Comunicación. Revista Sistemas No.50, Bogotá.1989.

² HILLIER/LIEBERMAN. Introducción a la Investigación de Operaciones. México, Mc Graw Hill. 1980.

³ BELTRÁN, Jesús Mauricio. Indicadores de Gestión. 3R Editores, 1999. p. 35. Op. Cit. p. 35.

⁴ Indicadores de Competitividad: propuesta y ensayo. Revista Pensamiento Económico. p. 135.

⁵ DOMÍNGUEZ MACHUCA, José Antonio. Dirección de Operaciones. Aspectos estratégicos. Mc Graw Hill, 1995.

⁶ Adaptado de DOMÍNGUEZ MACHUCA. Idem, p. 73.

⁷ ANTHONY, citado por DOMÍNGUEZ MACHUCA. Op. Cit. p. 91.

⁸ NARASHIMHAN I. Planeación de la Producción y Control de Inventarios. Prentice May. 1996. p. 28.

⁹ COMPANYYS PASCUAL, Ramón. Planificación y programación de la producción. Barcelona, Marcombo Boixareu Editores. 1989. p. 34.

¹⁰ Ibid. p. 83.

¹¹ SAHID CASTAÑO, Feres Eduardo. Logística Pura: ...más allá de un proceso logístico. Bogotá, Colección Logística Corporación John F. Kennedy, 1998. p. 17.

¹² TZU, Sun. El arte de la Guerra. Bogotá, Elektra editores, 1997. p. 29.

¹³ http://www.zonalogistica.com/ PresentacionRevista_archivo/frame.htm

¹⁴ VELÁSQUEZ, Andrés. Análisis del sistema logístico en el sector farmacéutico, un enfoque operativo. Revista Escuela de Administración de Negocios. No. 4,1 Sep - Dic. 2000.

¹⁵ Adaptado de SAHID CASTAÑO, Feres Eduardo C. Logística Pura: ...más allá de un proceso logístico. Santafé de Bogotá, Ediciones Macondo, 1998.





¹⁶ SENGE, Peter. *La Quinta Disciplina*. Barcelona, Gránica, 1990. p. 87.

¹⁷ GOLDRATT, Elyahu M.; y COX. *La meta*. México, Ediciones Castillos, 1999.

¹⁸ VELÁSQUEZ, Andrés. *Metodología de Diagnóstico para Sistemas Logísticos*. En: *Revista Escuela de Administración de Negocios*. No. 38, Bogotá, Sep - Dic. 1999.

¹⁹ BELTRÁN, Jesús Mauricio. *Indicadores de Gestión*. 3R Editores. pp. 24 - 25.

²⁰ SENGE, Peter M. *La Quinta Disciplina*. Barcelona, Gránica, 1990. p. 91.

²¹ BEER, Stafford. *The managerial Cybernetics of Organizations*. "Diagnosing the system for Organizations" John Wiley & Son. New York, 1988.

²² MARKIDES, Constantinos C. *En la estrategia está el éxito*. Bogotá, Norma, 2000.

²³ ANDRADE SOSA, Hugo; DYNER, Isaac y otros. *Pensamiento Sistemático: Diversidad en búsqueda de Unidad*. Bucaramanga, Ediciones Universidad Industrial de Santander, 2001.

²⁴ DAVID, Fred R. *Conceptos de Administración Estratégica* Quinta Edición, Prentice Hall, México, 1997.

²⁵ PORTER, Michael E. *¿Qué es la estrategia?* En: *Revista clase empresarial*. No. 45 marzo de 1997.

²⁶ CHESTNUT, citado por WILSON, Brian. *Sistemas: Conceptos, metodologías y aplicaciones*. México, Grupo Noriega Editores, 1993. p. 27.

²⁷ HILLIER/LIEBERMAN. Op. Cit. p. 13.

²⁸ Nuevo Diccionario Ilustrado SOPENA de la Lengua Española. Editorial Ramón Sopena, S.A., Barcelona, 1984.

²⁹ CABUYA M., Luis Alberto y otros. *Organización y gestión de empresas*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1995. p. 176.

³⁰ *Ibid.*, p. 271.

³¹ CHRISTOPHER, Martín. *Logística, Aspectos Estratégicos*. México, Limusa, 2000. p. 42.

³² www.inlogistica.com. Andrés Velásquez C. *Logística: Una aproximación a su lógica*.

³³ DÁVILA L., Carlos. *El empresariado colombiano*. Pontificia Universidad Javeriana. 2a. Ed. Bogotá D.C., 1987.

³⁴ ROJAS, Carlos Julio. *Empresas colombianas exitosas*. Bogotá D. C., Ed. Grjalbo, 1992.

³⁵ MORALES, Hoffmann. *A puro pulso*. Bogotá, Circulo de Lectores. 1996.

³⁶ WEISS, Anita; y CASTAÑEDA, Wigberto. *Estrategias Empresariales y Diferenciación Obrera*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Sociología. 1992.

³⁷ OGLIASTRI, Enrique. *Manual de planeación estratégica*. Bogotá, Tercer Mundo, 1999. p. 65.

³⁸ CHIAVENATO, Idalberto. *Introducción a la teoría general de la administración*. Cuarta Edición. México, McGraw-Hill, 1997, Parte 8.

³⁹ DOMÍNGUEZ MACHUCA, José Antonio. *Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos*. Madrid, McGraw-Hill, 1995.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE SOSA, Hugo; DYNER, Isaac y otros. *Pensamiento Sistemático: Diversidad en Búsqueda de Unidad*. Bucaramanga, Ediciones Universidad Industrial de Santander, 2001.

BEER, Stafford. *The managerial Cybernetics of Organizations*. "Diagnosing the system for Organizations" John Wiley & Son. New York, 1988.

BELTRÁN, Jesús Mauricio. *Indicadores de Gestión*. Bogotá. 3R Editores, 1999.

CABUYA M., Luis Alberto; y otros. *Organización y gestión de empresas*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1995.

CHIAVENATO, Idalberto. *Introducción a la teoría general de la administración*. México, McGraw-Hill, 1997.

CHRISTOPHER, Martín. *Logística, Aspectos Estratégicos*. México, Limusa, 2000.

- COMPANYS PASCUAL, Ramón. *Planificación y programación de la producción*. Barcelona, Marcombo Boixareu Editores, 1989.
- DAVID, Fred R. *Conceptos de Administración Estratégica*. México, Prentice Hall, 1997.
- DÁVILA L., Carlos. *El empresariado colombiano*. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, 1987.
- DOMÍNGUEZ MACHUCA, José Antonio. *Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos ...* McGraw-Hill, 1995, España.
- GOLDRATT, Elyahu M.; y COX. *La meta*. México, Ediciones Castillos, 1999.
- HILLIER/LIEBERMAN. *Introducción a la investigación de operaciones*. México, McGraw Hill, 1980.
- http://www.zonalogistica.com/PresentacionRevista_archivos/frame.htm
- MARKIDES, Constantinos C. *En la estrategia está el éxito*. Bogotá, Editorial Norma, 2000.
- MORALES, Holmann. *A puro pulso*. Bogotá, Círculo de Lectores, 1996.
- NARASHIMHAN, I. *Planeación de la Producción y Control de Inventarios*. Prentice May, 1996.
- OGLIASTRI, Enrique. *Manual de planeación estratégica*. Bogotá, Tercer Mundo, 1999.
- PORTER, Michael E. *¿Qué es la estrategia?* Revista clase empresarial No. 45 marzo de 1997.
- ROJAS, Carlos Julio. *Empresas colombianas exitosas*. Bogotá, Grijalbo, 1992.
- SAHID CASTAÑO, Feres Eduardo. *Logística Pura: ...más allá de un proceso logístico*. Bogotá, Colección Logística Corporación John F. Kennedy, 1998.
- SENGE, Peter M. *La Quinta Disciplina*. Barcelona, Gránica, 1990.
- SOPENA. *Nuevo diccionario ilustrado de la lengua española*. Barcelona, Ramón Sopena, S.A., 1984.
- TZU, Sun. *El arte de la Guerra*. Bogotá, Elektra editores, 1997.
- URIBE, Eduardo. *Datos, Información y Comunicación*. Revista Sistemas No.50, Colombia. 1989.
- VELÁSQUEZ, Andrés. *Metodología de Diagnóstico para Sistemas Logísticos*. Revista Escuela de Administración de Negocios. No. 38, Bogotá, Sep - Dic, 1999.
- VELÁSQUEZ, Andrés. *Análisis del sistema logístico en el sector farmacéutico, un enfoque operativo*. Revista Escuela de Administración de Negocios. No. 41 Sep - Dic, 2000.
- WEISS, Anita; y CASTAÑEDA, Wigberto. *Estrategias Empresariales y Diferenciación Obrera*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Sociología, 1992.
- WILSON, Brian. *Sistemas: Conceptos, metodologías y aplicaciones*. México, Grupo Noriega Editores, 1993.

Anexo 4: Documento de apoyo

La calidad en el servicio como ventaja competitiva

Quality in service as a competitive advantage

A qualidade do serviço como uma vantagem competitiva

Hernán O. Arellano-Díaz
harellano@epoch.edu.ec

Recibido: 26 de enero de 2017 * **Corregido:** 23 de marzo de 2017 * **Aceptado:** 15 mayo de 2017

Master en Dirección de Empresas, Diplomado en Estadística Informática Aplicada a la Educación, Diplomado Superior en Inteligencia Emocional y Desarrollo del Pensamiento, Especialista en Computación Aplicada al Ejercicio Docente, Ingeniero de Empresas, Docente de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, Riobamba, Ecuador.

Resumen

La subsistencia de las empresas en el mercado, está relacionada con su capacidad para captar y fidelizar clientes. Una empresa presenta ventaja competitiva si cuenta con una mejor posición que sus rivales, tanto para asegurar clientes como para defenderse contra las fuerzas competitivas. De este modo, la calidad del servicio es entonces un elemento estratégico que aporta ventaja competitiva. El presente artículo se propone analizar la relación existente entre calidad en el servicio y ventaja competitiva, para organizaciones de grandes dimensiones en el mercado.

Palabras clave: calidad en el servicio; ventaja competitiva; empresa.

Abstract

The subsistence of companies in the market is related to their ability to attract and retain customers. A company has a competitive advantage if it has a better position than its rivals, both to secure customers and to defend against competitive forces. In this way, service quality is then a strategic element that brings competitive advantage. This article aims to analyze the relationship between service quality and competitive advantage for large organizations in the market.

Keywords: quality in service; competitive advantage; business.

Resumo

Manter as empresas no mercado, que está relacionada à sua capacidade de atrair e reter clientes. A empresa tem vantagem competitiva se você tiver uma posição melhor do que seus rivais, tanto para garantir aos clientes para se defender contra as forças competitivas. Assim, a qualidade do serviço é, portanto, um elemento estratégico que traz vantagem competitiva. Este artigo analisa a relação entre a qualidade do serviço e vantagem competitiva para as grandes organizações no mercado.

Palavras chave: qualidade de serviço; vantagem competitiva; empresa.

Introducción

El entorno actual está marcado por un mercado cada vez más competitivo, de ahí que constituya un elemento indispensable en toda empresa el mejoramiento continuo de la calidad de los servicios y los productos que ofrece, como una de las garantías que le asegure el incremento o sostenibilidad de su ventaja competitiva.

Una empresa tiene ventaja competitiva cuando cuenta con una mejor posición que los rivales para asegurar a los clientes y defenderse contra las fuerzas competitivas. Pueden señalarse muchas fuentes garantes de ventajas competitivas como son: elaboración del producto con la más alta calidad, proporcionar un servicio superior a los clientes, lograr menores costos en los rivales, tener una mejor ubicación geográfica, diseñar un producto que tenga un mejor rendimiento que las marcas de la competencia (Hitt, Ireland, Hoskisson, 2004, p. 6).

En el caso específico de las empresas de servicios, uno de los atributos que contribuye fundamentalmente al éxito o subsistencia en el largo plazo, es la opinión de los clientes sobre el servicio que reciben. La esencia de las organizaciones de servicios es la opinión que de ellos tengan los clientes, y estos solo tendrán una opinión favorable hacia la empresa, si satisface todas sus necesidades y expectativas.

Con la globalización, la calidad en el servicio se ha convertido en un requisito imprescindible para competir entre organizaciones industriales y comerciales de cualquier parte del mundo, pues el impacto que tiene en los resultados (tanto en el corto como en el largo plazo), es primordial para el desarrollo y subsistencia de las organizaciones involucradas en este tipo de procesos.

De esta forma, la calidad del servicio se convierte en un elemento estratégico que confiere una ventaja competitiva a aquellas empresas que tratan de alcanzarla, mantenerla e innovarla constantemente.

El presente artículo tiene como finalidad analizar la relación que existe entre la calidad en el servicio y la ventaja competitiva para organizaciones de grandes dimensiones en el mercado.

Desarrollo

La permanencia de las empresas en el mercado depende de su capacidad para captar y fidelizar a su cliente y esto, en relación con la competencia, se torna cada vez más difícil.

Actualmente, la herramienta más eficaz y usada por las organizaciones para lograr la diferenciación y así separarse de su competencia y desarrollar ventaja competitiva sostenible en el tiempo es el servicio al cliente.

El servicio al cliente es aquel servicio que otorga toda compañía en soporte al producto principal. El servicio al cliente incluye frecuentemente, contestar preguntas, tomar órdenes, manejar quejas y tal vez hacer citas para mantenimiento y reparación.

Cook y Rohit (2002), coinciden en que la calidad en el servicio está íntimamente relacionada con la satisfacción del cliente y la percepción de éste sobre el servicio. Atendiendo a estos dos aspectos, los autores destacan que los clientes consideran cinco dimensiones para evaluar la calidad en el servicio:

- Confiabilidad
- Responsabilidad
- Seguridad
- Empatía
- Tangibles

Un servicio de excelencia es lo que hace que las empresas creen lealtad en los clientes y preferencia en los consumidores potenciales con el fin de retenerlos. Las partes básicas que conforman el buen desempeño del servicio son: la organización, el servicio y el cliente. La interacción de estas partes y su comportamiento dentro del desempeño de un servicio es lo que determinará si triunfa o quiebra una empresa (Finance Week, 2004).

William B. Martín manifiesta que, para poder servir al cliente, es imprescindible:

1. Conocer sus necesidades.- El cliente que elige un servicio necesita sentir que se está comunicando en forma efectiva, que se le comprende perfectamente, además, impedir una comprensión inadecuada del beneficio que puede obtener con nuestro servicio.

2. Recibirlo lo mejor posible.- Ningún cliente que se sienta como un extraño, regresará. El cliente necesita sentir que el "asesor" se alegra de verlo.

3. Hacerle sentir que su presencia es muy importante.- El ego y la autoestima son poderosas necesidades humanas. A todo cliente le gusta sentirse importante; por ello, cualquier cosa que se haga para hacer que se sienta como un invitado especial será un paso en la mejora de la calidad en el servicio al cliente.

4. Brindarle comodidad durante su presencia en la organización.- Los clientes necesitan un lugar donde esperar con comodidad, hablar o hacer negocios; también necesitan tener la seguridad de que serán atendidos en forma adecuada, con la confianza de que la organización podrá satisfacer sus necesidades.

5. Ofrecerle un servicio rápido.- El cliente que acude a una organización no dispone de "todo el tiempo del mundo", por ello es necesario atenderlo y solucionarle su problema a la brevedad, en el mínimo de tiempo posible, pero sin descuidar ninguno de los puntos anteriores.

La relación que hay entre la calidad del servicio y el cliente arroja diferentes resultados de acuerdo con la evaluación que los últimos puedan hacer sobre el primero, además de ser tomada en cuenta para compararla con la creciente competencia. Brady y Cronin (2001), expresan que comúnmente las empresas de servicios, se orientan al cliente con base en las percepciones que dicha firma tiene de los mismos. Sin embargo, este es un aspecto que debe ser evaluado a la inversa, siempre que las empresas de servicios quieran estar orientadas al cliente, deben basar sus servicios en las perspectivas que tienen los clientes acerca de éste y no en la perspectiva que tiene la empresa del cliente.

Por otra parte, los autores destacan que de manera colectiva las empresas que tienen una orientación hacia el cliente son vistas como más exitosas que las demás en cuanto a la forma en que ejecutan sus estrategias de mercado. De acuerdo a esto, afirman entonces que la empresa del siglo XXI, debe convertirse en una organización de aprendizaje y con ello crear conocimiento que permita implementar planes de mejora continua con mayor rapidez y eficiencia, que se esfuercen constantemente para obtener beneficios y así tener una orientación superior para el cliente, haciéndolo sentirse satisfecho (Brady y Cronin, 2001, p. 248).

La calidad del servicio se identifica entonces con la satisfacción del cliente. Un cliente queda satisfecho si se le ofrece todo lo que él esperaba encontrar y más. Sin embargo, al estar determinada esta satisfacción por aspectos subjetivos como las expectativas y la percepción, la calidad no siempre se puede cuantificar o definir en términos objetivos, lo que hace necesario a las organizaciones el retroalimentarse en forma constante con la percepción de los clientes respecto a su servicio.

Un nivel alto de calidad en el servicio proporciona a las organizaciones considerables beneficios en cuanto a su participación en el mercado, productividad, costos, motivación de su personal, distinción

La calidad en el servicio como ventaja competitiva

frente a la competencia, así como lealtad y generación de nuevos clientes, entre otras ventajas. Como resultado de esto, la gestión de la calidad en el servicio debe convertirse en una estrategia prioritaria de cada empresa.

La calidad en el servicio reporta sustanciales beneficios a la empresa, que se toma como baluarte de su estrategia comercial pudiendo lograr con esto:

- Mayor rentabilidad en sus ventas. En la venta puntual, la calidad en el servicio permite precios más elevados como consecuencia que el cliente vincula lo que paga respecto de lo que recibe y la calidad en el servicio representa un valor que hace pequeño el costo y más, cuando las diferencias comparativas con la competencia no son sustanciales. En términos de volumen, el buen servicio "hace" a la repetición en la compra, lo que conduce, a un mayor nivel de facturación.

- Fidelidad. El cliente vuelve cuando es tratado como a él le gusta. Esto permite lograr posicionamiento, valor de marca y distanciamiento de la competencia.

- Venta de nuevos productos al mismo cliente. Independientemente de la repetición de compra antes mencionada, La calidad en el servicio le permite a la empresa crear un manto de seguridad y confianza en todo lo que esta ofrezca. Así, se facilita la oferta de nuevos productos dado que el cliente extiende el nivel de satisfacción obtenido en las compras anteriores a todo lo que provenga de la firma y esto genera un mayor volumen de venta dentro de la misma cartera.

- Generación de nuevos clientes. El cliente satisfecho comenta su "buena experiencia" a su grupo y esta promoción de "boca en boca" desarrolla una mayor demanda de nuevos clientes que se acercan con la confianza que le da vínculo personal de referencia, lo que allana enormemente la venta e incrementa la participación total en el mercado.

- Reducción de quejas y reclamos. Es imposible brindar un servicio perfecto, no obstante, si no se lo busca, jamás podrá alcanzarse un alto nivel al respecto. Una buena política de calidad en el servicio reduce notablemente las quejas y reclamos y esto lleva a una reducción en los costos y en las acciones de marketing tendientes a compensar esta merma en las ventas y en la imagen institucional y de marca.

- Posicionamiento y valor de marca/empresa. El mayor activo de una empresa no se registra en un rubro contable ya que es la "cartera de clientes". Esta le da "valor" a la empresa incrementando

sustancialmente el "precio" de esta. Esto es la consecuencia del posicionamiento logrado en la mente del consumidor y mercado en general. Así, las empresas líderes tienen un valor de marca/empresa que va más allá de su facturación o la sumatoria de sus activos.

Ventaja competitiva. La calidad en el servicio dada la impronta que cada compañía puede darle a su política resulta un elemento de alta diferenciación respecto de la competencia a tal punto, que se convierte en una ventaja competitiva por encima de aspectos tecnológicos y operativos.

La ventaja competitiva se obtiene cuando se hace algo diferente dentro del proceso o servicio tradicional de la organización, lo que da una ventaja exponencial sobre cualquiera de los competidores. Esto puede ser en precio, forma de operar, atributos adicionales, entre otros. Lo más importante es hacer algo tan diferente que proporcione alguna ventaja sobre la competencia, aunque sea un cambio pequeño. Si año con año se va ganando un poco de ventaja, con el tiempo la organización crecerá hasta que a los competidores les sea difícil alcanzarla.

La ventaja competitiva se puede definir como aquella característica que posee una organización que la distingue de las competidoras, que puede ser difícil de igualar, posible de mantener, superior a la competencia y aplicable a variadas situaciones del mercado. La lista de ventajas competitivas potenciales es larga, sin embargo, en un mercado tan cambiante es difícil de mantener durante largo tiempo; por ello, una organización debe estar siempre alerta y ser lo suficientemente ágil para encontrar siempre una ventaja competitiva que la distinga de las demás. La ventaja competitiva es un indicador de gestión, de ahí su gran importancia. Puede manifestarse de diversas formas, ya sea por su buena imagen, una ubicación privilegiada o un precio menor al de sus rivales. Cabe recalcar que no se trata simplemente de ser diferente a las demás, sino debe ser mejor en un ámbito donde el juez es el cliente, pues una ventaja no percibida o no valorada por los clientes no constituye realmente una ventaja sobre la competencia.

La ventaja competitiva permite a la organización perseguir un rendimiento superior al que se obtiene por la simple actividad de la organización, es decir, pretende generar un beneficio superior al normal. Así, la relación beneficio superior entre medios empleados para su obtención o ganancias entre tamaño de la organización, se traduce en una rentabilidad elevada. Esta relación puede crecer bien sea por un aumento en lo que los clientes están dispuestos a pagar o por una reducción de costos.

Michael Porter, propone tres grandes estrategias para lograr ventajas competitivas:

1. Liderazgo en costos: La organización persigue ser la única capaz de conseguir una verdadera ventaja en costos en el sector.
2. Diferenciación: Adición de atributos y servicios adicionales y diferenciales.
3. Enfoque: Estrategia destinada a un segmento particular de clientes. Tiende a la obtención de ventajas en diferenciación y no en costos.

Lo cierto es que la "calidad en el servicio al cliente" ya ha dejado de ser una opción o un agregado a fin de adicionar valor; hoy es un todo con el producto que se ofrece y en relación a esto deben definirse 6 puntos vitales.

1. La calidad de servicio como herramienta estratégica.

La calidad de servicio al cliente es parte de la oferta y en gran medida, es la base de la ventaja competitiva de la organización.

De no tener una concepción clara por parte de la empresa de esta máxima, el servicio será acartonado y falto de conexión con la oferta. Se debe sentir y vivir este concepto y esto comienza en las máximas autoridades para terminar en el último de los empleados; incluso, debe impregnarse de este "valor" a los servicios tercerizados que se vinculan con el cliente.

2. Servicio a prestar.

Estos deben vincularse a las necesidades del cliente y dado que estas se encuentran cambiando permanentemente, debe ajustarse a igual velocidad.

Aun así, debe tenerse presente que si el servicio ofrecido -aunque sea excelente- es igual al de la competencia no demarcará diferencia alguna, por ende, el consumidor no se verá motivado a elegir a la empresa o permanecer en ella.

3. Ajustar el servicio a la demanda concreta.

La falta de servicio es tan perjudicial a la propuesta comercial como el exceso del mismo. Cada cliente tiene su "particular" necesidad y el servicio debe estar adecuado a la misma. Para ello, se requiere estar atento y preguntar a su mercado.

4. ¿Cómo se llevará a cabo la prestación del servicio?

Los canales por los cuales se realizará el servicio deberá seleccionarse según la mejor forma de llegar al cliente y al cómo este pueda percibir la alta calidad del mismo y esto, dependerá de la estrategia de ventas, las características de cada cliente, la moda impuesta en el mercado, etc.

Brindar un servicio de elevada prestación pero que no es percibido por el cliente, sencillamente, es desperdiciar la única oportunidad que tiene la empresa por distinguirse y generar fidelidad.

5. Capacitación y culturalización.

Las acciones tendientes a la calidad en el servicio al cliente tienden a decaer por obra de la rutina y falta de comprensión de la importancia de esta en la estrategia de la firma y su proyección futura.

El personal de la firma va rotando, la natural fluctuación de los estados de ánimo, los factores externos negativos, la errada concepción que el "servir con calidad" se asemeja a una actitud "servil", etc., van minando el nivel de prestación a nivel individual (de cada empleado).

A fin de compensar esta merma y energizar la política impuesta se requiere de un programa de capacitación constante y una acción continua tendiente a formar una verdadera "cultura organizacional" en este sentido.

Cada integrante y los terceros involucrados deben saber que la supervivencia de la empresa depende del servicio y no del producto que se produce y vende.

6. Cliente interno.

Resulta casi imposible prestar un buen servicio cuando la gente que lo debe brindar no se siente bien.

El primer cliente que debe elegir a la empresa es su propio personal y este jamás lo hará si no hay una política y acciones dirigidas con dicho fin. El personal resulta la base del éxito y, por ende, deben ser tratados en función del valor que tenga este.

Por último, es importante tener presente que, a mayor competencia, mayor es la necesidad de mostrar la empresa como única, para generar una relación "monopólica" para con el cliente, en este sentido la calidad en el servicio al cliente es la herramienta principal.

Conclusiones

Al diseñar cualquier producto, es importante dirigir primero la atención al mercado y al segmento de consumidores a los que va dirigido el servicio. Antes que cualquier proceso productivo y administrativo pueda diseñarse o innovarse, su propósito debe analizarse en función a su orientación hacia las necesidades y decidir con que ventajas se puede competir.

Conocer a los clientes y sus necesidades, además de contar con el personal adecuado para atenderlos, son premisas que llevan a la empresa al éxito. Atendiendo a esto toda empresa debe velar porque la prioridad principal sea el cliente. Para esto es importante que las estrategias de la organización estén enfocadas a cómo satisfacer al cliente pues la satisfacción de un cliente a mediano y largo plazo genera mayores utilidades siempre y con esto grandes ventajas competitivas.

Referencias bibliográficas

Zeithaml, V.; Parasuraman, A. y Berry, L. (1985): "Problems and strategies in services marketing", *Journal of Marketing*, Volumen 49.

Hitt M., Ireland, A., Duane y Hoskisson R. (2003). *Administración Estratégica*. Editorial Thomson. México.

Cook S. y Rohit V. (2002). Exploring the linkages between quality systems, service quality and performance excellence: Service providers' perspectives. *Quality Management Journal*. Vol. 9, No 2.

Finance Week. Definitions within the term service. *National Service Delight*. 30 de junio de 2004. p. 6.

Martin William B.; Servicios de calidad al cliente: la cortesía en el trabajo. Editorial Trillas; México, 1991; p. 37.

Brady, K. y Cronin J. (Febrero 2001). Customer Orientation Effects on Customer Service Perceptions and Outcome Behaviors. *Journal of Service Research*. Vol. 3, pp. 241- 251.

Porter, M. (1986). *Ventaja Competitiva*. Nueva York, Estados Unidos: Free Press.

Anexo 5: Documento de apoyo

PAPER • OPEN ACCESS

Risks assessment at automotive manufacturing company and ergonomic working condition

To cite this article: Hamizatun Binti Mohd Fazi et al 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. **466** 012106

View the [article online](#) for updates and enhancements.

You may also like

- [Measurement of air distribution and void fraction of an upward air-water flow using electrical resistance tomography and a wavefront sensor](#)
Claudio Clerici, Jabin Jia and Mi Wang
- [Design and implementation of a laser-based absorption spectroscopy sensor for in situ monitoring of biomass gasification](#)
David Vivanco Salazar, Christopher S Goldenstein, Jay S Jeffries et al.
- [Analysis of calibration-free wavelength-scanned wavelength modulation spectroscopy for tracking gas sensing using tunable diode lasers](#)
K Sun, X Chao, R Sur et al.

UNITED THROUGH SCIENCE & TECHNOLOGY

ECS The Electrochemical Society
Advancing solid state & electrochemical science & technology

**248th
ECS Meeting**
Chicago, IL
October 12-16, 2025
Hilton Chicago

*Science +
Technology +
YOU!*

Register by
September 22
to save \$\$

REGISTER NOW

This content was downloaded from IP address 186.47.138.180 on 13/07/2025 at 03:17

Risks assessment at automotive manufacturing company and ergonomic working condition

Hamizatun Binti Mohd Fazi^{1*}, Nik Mohd Zuki B Nik Mohamed¹, Azizul Qayyum Bin Basri¹

¹Faculty of Mechanical Engineering University Malaysia Pahang

*Corresponding author: hamizatunfazi@gmail.com

Abstract. Manufacturing sectors are the major industrial sector which contribute to the development of the country. The automotive manufacturing industry is a global industry which has high competition all over the world and contribute in large amount of revenue to the country. From the review, the management of automotive industries faced a few problems relates to the assembly line and the workers. The workers are exposed to hazard which resulting from unsuitable tasks or inappropriate workplace. The purpose of the study is to identify the occupational risks at automotive manufacturing company and recommend the ergonomic working condition at the workplace. This study is carried out through interview session, observation, videotaping and assessment method using Rapid Upper Limb Assessment (RULA). Based on the findings, it shows that the subjects are exposed to extremely high risks and the changes need to be done immediately. The occupational risks will lead to the presence of Work-Musculoskeletal Disorders (WMSDs) which cause absenteeism, employee turnover and the production drops. There are a few factors which causes the occurrence of WMSDs which are repetitive tasks, awkward postures and strenuous physical load or force exertion. The implementation of ergonomics in the workplace is important to avoid the presence of WMSDs.

1. Introduction

According to history, manufacturing sectors is a key pillar of economic growth and development and until nowadays it becomes positively moderate for the economy[1]. There are a few types of manufacturing industries which are textiles, food and beverages, aerospace and also automotive manufacturing. The automotive industry is a worldwide industry which has high competition all over the world. As the automotive sectors contribute high economic revenue for the country, the growth of the sectors should be intensified [2]. To boost up the sectors by incorporate strategies that help in increasing the production and quality, all issues that involve in the manufacturing should be solved.

Recent issues in the modern automotive manufacturing is the Musculoskeletal Disorder (MSDs) which causes large amount of absent due to inappropriate assembly system and human work related satisfaction [3]. Moreover, the automotive industrial workers are exposed to the hazards relates to the occupational risks factors which occur because of the repetitive work while doing different tasks [4]. In western European countries, WMSDs are the major cause of sick leaves [5]. There are a few factor leads to the occurrences of WMSDs including severe force, non-neutral posture, repetition, and vibration[6]. In the manufacturing sectors, Musculoskeletal disorder (MSDs) may occur because of continuous performing repetitive task, working in repeated and sustained or challenging postures, performing strenuous physical work, and using forceful exertion[7]. Likewise, the issues in the automotive sectors

where the operators are dealing with the awkward posture and repetitive work. WMSDs indicates a critical ergonomic problems specifically in automotive assembly line due to the risky tasks for instance tightening, picking up, material handling and lifting [8]. Hence, the risks assessment at the automotive manufacturing are important in order to point out the risky part at the automotive manufacturing company and implement the effective working postures or conditions.

Ergonomics is knowledge of designing of a healthy workplace which considering the capabilities and the limitations of human being called workers. The primary goal of ergonomic is to optimize the well-being and increasing productivity by developing and apply worker's compatible techniques to their tasks with efficient and secure. High degree execution of ergonomics practices enhances the achievement of the company concerning economic and social objectives [9]. The recent study of ergonomics centres around the risks assessment in other sector such as at the construction sites[10], agriculture[11] and healthcare [12]. However, there are few existing ergonomic study at the automotive plant which directly focused on job rotation [13] and cause factor for WMSDs [14]. Besides there are study targeting an under-car operation which the objects are located above the head of the subjects [15]. Therefore, the aim of this study is to identify the occupational risks at the welding workstation assembly line in automotive manufacturing plant. Yet, it is an initial study before proceeds for further steps which includes delphi method and validation with other company. There are few ergonomic analysis tools available to determine the occupational risks at the workplace which are used based on the requirement for the risks assessment. In this study, the ergonomic tool used to identify the occupational risks on the workers are Rapid Upper Limb Assessment (RULA).

2. Methodology

This study was conducted at one of the automotive component plant in Malaysia which activity are assembles the automotive part such as the doors and the body of the car. Figure 1 show the flow of the study. The flow is classified into four phases according to the stage which are the identification stage (Phase 1), empirical stage (Phase 2) and Analytic stage (Phase 3).

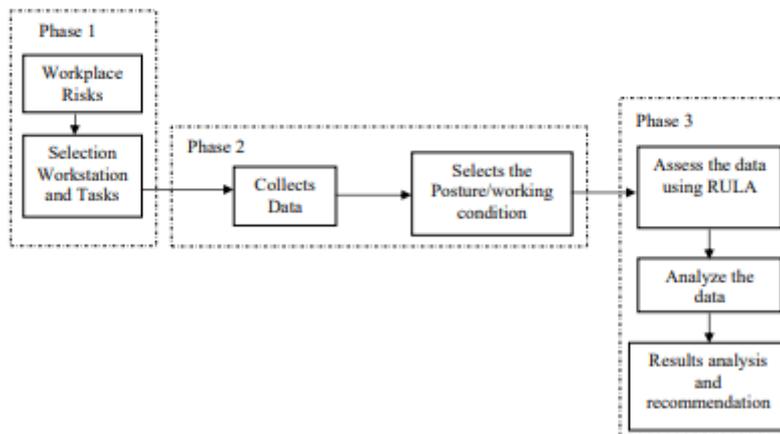


Figure 1. Flowchart of Study

2.1 Phase 1: Identification Stage

The initial stage which is the identification stage are involved the safety department and the engineers of the company who are in-charged the production floor. Interviewing the related person helps in identify the critical risks workplace which are exposed to high risks due to their work which using a manual handling machine. Besides interviewing, the whole production line is reviewed in order to study the working condition in the plant. The selected working area are at the welding spot-gun assembly line because based on the data from the interview, the selected area facing high turnover. From the reviewed, the tasks which are considered for the assessment are the task on the manual handling of the welding spot-gun.

2.2 Phase 2: empirical stage

In this stage, the data are collected using videotaping while the workers are doing the works. Besides, the anthropometric data of the workers are taken. The recording takes 2 hours continuously in order to tape all postures of the workers while doing works. In order to assess the risks levels, the number of the participants involved are nine operators at the welding spot-gun. The study is in a small sample size because of the operator that mastered the skills on handling the spot-gun are limited. Note that the weight of the component to be assembled are estimate to 10 kilogram (>22lbs).

After collecting the data, the videos are reviewed in order to selects the risky postures and the working condition. There are a few aspect are taken into account such as the repetition of the postures, the time range and the awkward condition.

From the videotaping reviews, there are three postures selected are shown as follows:

Table 1. Selected Postures

No.	Postures	Remarks
1		<ul style="list-style-type: none"> • Repetition >4 times per minute • Load >22 lbs • Arm working cross the midline • Trunk twisted
2		<ul style="list-style-type: none"> • Repetition >4 times per minute • Load >22 lbs • The arm raised exceed the ideal range. • Trunk side bending



2.3 Phase 3: Analytic stage

The assessment by using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) are done on the selected postures in this phase. After the assessment, the data are analyze to determine the occupational risks that occurred. Figure 2 shows the RULA assessment method while Table 2 shows the score level of the risks in RULA assessment. In the assessment there are two different score which are score A and score B where score A assessing the arm and the wrists while score B assessing the neck, trunk and leg. The grand score is the results from both score adding with muscle score and force.

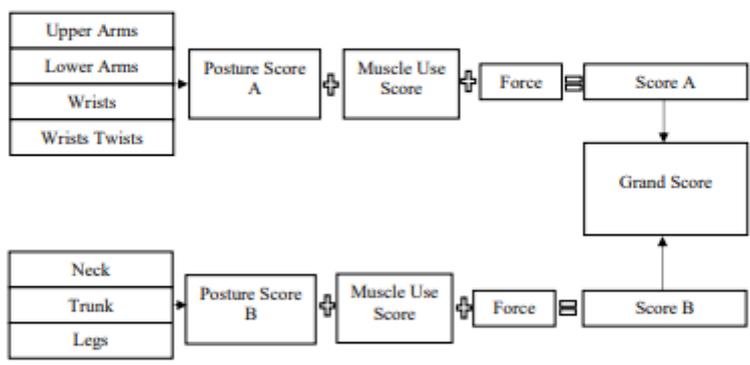


Figure 2. RULA Assessment Method

Table 2. Level of MSD Risk (RULA) [16]

Score	Level Of MSD Risk
1-2	Negligible risk, no action required
3-4	Low risk, change may be need
5-6	Medium risk, further investigation, change soon
6+	Very high risk, implement change now

3. Results and Discussions

From the data collected, it shown clearly that the workers are exposed to extremely high risks handling the spot-weld gun manually. Figure 3 shows the scores for posture 1 while Figure 4 and Figure 5 shows the results for posture 2 and posture 3. The overall score for the grand score of the subjects are shown

in Figure 6. The nine subjects involved are named as worker 1 (W1), worker 2 (W2), Worker 3 (W3), worker 4 (W4), worker 5 (W5), worker 6 (W6), worker 7 (W7), worker 8 (W8) and worker 9 (W9).

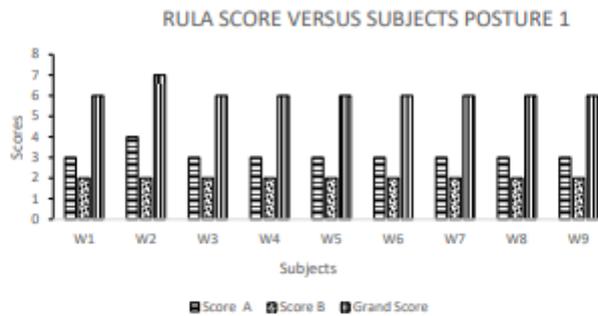


Figure 3. RULA Scores Posture 1

The RULA score for posture 1 as shown in Figure 3 shows that the subjects W2 are exposed to extremely high risks which needs to investigate and implement change. The posture score A that relate to the arm and the wrists of the for W2 contribute to the high grand score. By referring to the anthropometric data, the span size of W2 is the highest compared to other workers. Therefore, the changes should be made at that part. However, all subjects are need further investigation and changes as the grand scores are above the acceptable scores.

By referring to Table 1, the posture 1 are repeated for more than four times per minute and the loads are exceed 22 lbs while the arm working cross the midline and the trunk are twisted. Therefore, the posture exposed the subjects to high occupational risks because of the awkward postures and the repetitive job.

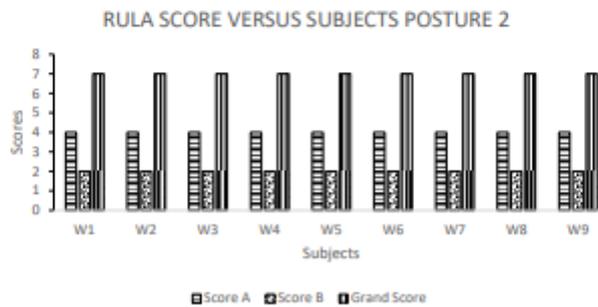


Figure 4. RULA Scores Posture 2

Based on the results for RULA score of posture 2, it indicates that the position is dangerous for all of the subjects as the score are higher than 2 which is the negligible risks. For this posture, the arm and wrists part causes the higher risks score because the arm raised exceed the ideal range and the trunk side is bending.

The other researcher also come out with the conclusion that the significant effect on mechanical loading at the shoulder and low back during pull or push exertions are the effect from the height handle[17]. Therefore, the arm and shoulder should be in resting condition to work neutrally.

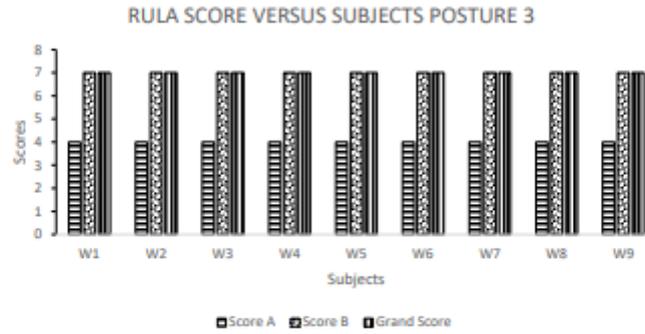


Figure 5 RULA Scores Posture 3

Figure 5 exhibit the score for posture 3 which indicates that score B contribute to the occupational hazards. Score B involves neck, trunk and leg. From Table 1, it pointed that the trunk of these subjects are twisted. The angle of the twist is exceeded the normal angle for ideal postures which is not crossing the middle line of body. Regarding the posture 3, although the score A is in low risks, the condition need to be changed since the grand score is 7.

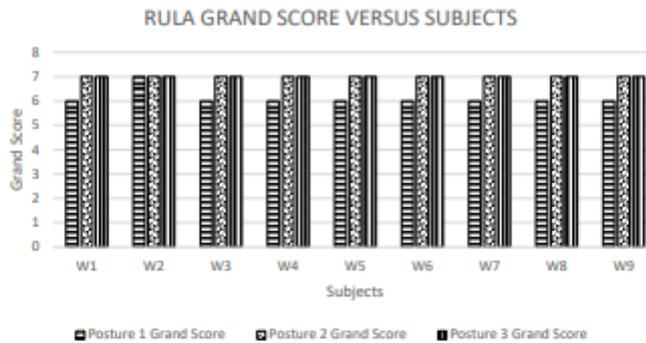


Figure 6. RULA Grand Scores

The graphical results from Figure 6 reveal that posture 2 and posture 3 are extremely high risks and need to change immediately. Despite that, posture 1 also need to be investigated and change soon as the subjects are exposed to medium risks. As mentioned in Table 1, posture 2 and 3 are exceeding the midline for normal posture where the lower arm and forearm are raised greater than 90 degree for posture 2 while for posture 3 the trunk bent is near to 60 degree plus twisted and side bend. In contrast with posture 2 and 3, posture 1 still in the medium range although the trunk is twisted.

The study proved that the workplace is not safe for the workers and the design should be changed immediately.

In ergonomic approaches, there are principles which act as a guide for a good practice. The principles are work in neutral postures, reduces excessive forces, keep everything in easy reach, work at proper height, reduce excessive motions, minimize fatigue and static load and minimize pressure points [18].

4. Recommendation

For this research, based on the selected postures in Table 1, the recommended ways are to work in neutral postures, reduces excessive forces, keep everything in easy reach and work at proper height.

Figure 7 shows the neutral postures means the well-balance of the muscle and joint of the body. It should not be too precise as the movement of the body are shift occasionally. The suggested way is by maintain S-curve of the spine, keep the neck in its proper alignment, keep elbows in with the shoulder relaxed and keep wrists straight.

As the body in neutral position, therefore the body is in comfortable condition where the structure of the body did not bear pain from imbalance joint or muscle. One of the WMSDs factor is the awkward postures [19] which creates strain on the joint and surrounding tissues. It will reduce strength and dexterity while doing works because of fatigue and other related discomfort pain.

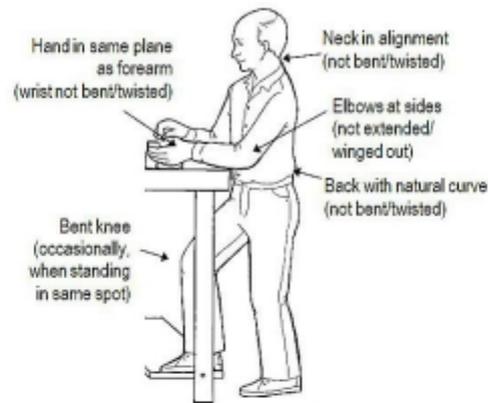


Figure 7. Neutral Position [18]

Moreover, the overload stress on the muscle by the excessive force will create fatigue and high potential of injuries. Force is one of the factor that lead to the occurrence of Work Musculoskeletal Disorders (WMSDs). There are study on the effects of handle height on hand force direction and quantified the changes in shoulder loads and low back resulting from the changes of in the direction of force[20]. In the research, the subjects pulled or pushed with various level of horizontal force on either moveable cart or stationary bar at different handle height. There are significant changes on the shoulder and low back torques due to the hand forces vector.

Furthermore, a basic aspect of the workplace design is by keeping the frequent needs such as products, parts and tools within the easy reach in order to prevent the workers from the awkward movement such as trunk bending or twisted. Easy reach of the tools will prevent the multiple strain on the shoulder and lower back while doing works therefore the rate of being exposed to WMSD will decrease.

Next, proper height during work are important in order to prevent the mismatch of the height between the workers and the tasks which are the common issues at the workplace. This condition will make the tasks become harder. Figure 8 shows the structure of body with the proper height while doing work. The back will be in natural curve as the body following the right posture in line with the height. Therefore, the body is free from the backache which is one of the WMSD symptoms. There are five types of the height mismatch which are out of reach for everyone, optimal individual height, accommodate individual differences, height of materials and height relationships within equipment. Thus, the anthropometry of the workers are taken into account while designing the workplace.

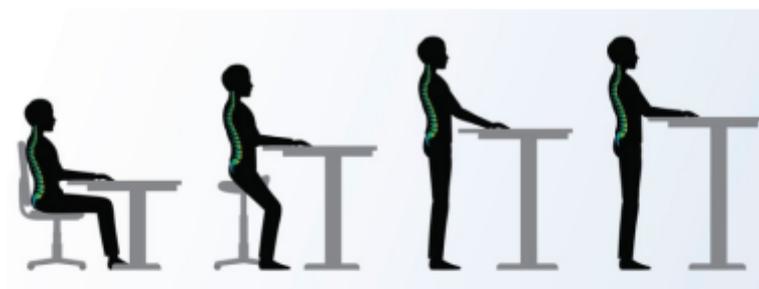


Figure 8. Proper Height During Work [21]

5. Conclusion

The occupational risks are exposed to the workers in automotive industry that involves in manual handling assembly parts especially the welding spot gun. The awkward posture while welding the assembly parts with the repetitive and high loads are the contributors for the WMSDs. Therefore, the risks assessment on the workers should be done periodically to avoid the presence of work-musculoskeletal disorders since it can effect the production of the company. Besides, the company should implement ergonomic workplace from the early design stage of the workplace to avoid risks to the workers.

Acknowledgments

The financial support by the Grant RDU160305 and University Malaysia Pahang for this research is gratefully acknowledged.

References

- [1] Szirmai, A. and B. Verspagen, *Manufacturing and economic growth in developing countries, 1950–2005*. Structural Change and Economic Dynamics. 2015. **34** p. 46-59.
- [2] Saidani, M., et al., *Heavy vehicles on the road towards the circular economy: Analysis and comparison with the automotive industry*. Resources, Conservation & Recycling. 2018. **135** p. 108-122.
- [3] Battini, D., et al., *Assembly line balancing with ergonomics paradigms: two alternative methods*. IFAC, 2015. **48**(3): p. 586-591.
- [4] Ferguson, S.A., et al., *Musculoskeletal disorder risk as a function of vehicle rotation angle during assembly tasks*. Applied Ergonomics, 2011. **42**: p. 699-709.
- [5] Bernal, D., et al., *Work-related psychosocial risk factors and musculoskeletal disorders in hospital nurses and nursing aides: A systematic review and meta-analysis*. International Journal of Nursing Studies, 2015. **52**: p. 635-648.
- [6] Charles, L.E., et al., *Vibration and Ergonomic Exposures Associated With Musculoskeletal Disorders of the Shoulder and Neck*. Safety and Health at Work. 2018. **9**: p. 125-132.
- [7] Deros, B.M., et al., *RULA Analysis of Work-Related Disorder among Packaging Industry Worker Using Digital Human Modeling (DHM)*. Advanced Engineering Forum, 2013. **10**: p. 9-15.
- [8] Z.X, W., et al., *The epidemiological study of work-related musculoskeletal disorders and related factors among automobile assembly workers*. Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases, 2011. **29**: p. 572-578.

- [9] Thun, J.H., C.B. Lehr, and M. Bierwirth, *Feel free to feel comfortable—An empirical analysis of ergonomics in the German automotive industry*. Int. J. Production Economics 2011. **133** p. 551-561.
- [10] Banares, J.R., et al., *A comprehension-based ergonomic redesign of Philippine road warning signs*. International Journal of Industrial Ergonomics 2018. **65** p. 17-25.
- [11] Houshyara, E. and L.-J. Kimb, *Understanding musculoskeletal disorders among Iranian apple harvesting laborers: Ergonomic and stop watch time studies*. International Journal of Industrial Ergonomics 2018. **67**: p. 32-40.
- [12] Garosia, E., et al., *Design and ergonomic assessment of an infusion set connector tool used in nursing work*. Applied Ergonomics 75 2019. **75**: p. 91-98.
- [13] Hochdörfler, J., M. Hedler, and G. Lanza, *Staff scheduling in job rotation environments considering ergonomic aspects and preservation of qualification*. Journal of Manufacturing Systems 2018. **46**: p. 103-114.
- [14] Anyfantis, I.D. and A. Biska, *Musculoskeletal Disorders Among Greek Physiotherapists: Traditional and Emerging Risk Factors*. Safety and Health at Work 9 2018. **9**: p. 314-318.
- [15] Sylla, N., et al., *Ergonomic contribution of ABLÉ exoskeleton in automotive industry*. International Journal of Industrial Ergonomics 2014. **44**: p. 475-481.
- [16] McAtamney, L. and E.N. Corlett, *RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. Applied Ergonomics 1993. **24**(2): p. 91-99.
- [17] Hoozemans, M.J.M., et al., *Mechanical loading of the low back and shoulders during pushing and pulling activities*. Ergonomics, 2004. **47**(1): p. 1-18.
- [18] Macleod, D., *The Rules of Work: A Practical Engineering Guide to Ergonomics*. 2013: United States Of America CRC Press, Taylor & Francis Group.
- [19] Occhipinti, E. and D. Colombini, *A toolkit for the analysis of biomechanical overload and prevention of WMSDs: Criteria, procedures and tool selection in a step-by-step approach*. International Journal of Industrial Ergonomics 2016. **52** p. 18-28.
- [20] Looze, M.P.D., et al., *Force direction and physical load in dynamic pushing and pulling*. Ergonomics, 2000. **43**(3): p. 377-390.
- [21] Ergonomics, U., *Principles of Ergonomics in the Workplace*. 2017.

Anexo 6: Documento de apoyo



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE FILOSOFÍA LETRAS Y
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**GESTIÓN DE MECÁNICA DE PATIO EN EL CONTROL
DE CALIDAD EN EL TALLER AUTOMOTRIZ
MULTICAR UBICADOS EN LA ZONA 9 DISTRITO 5
CIRCUITO 6 DEL D.M.Q.**

Proyecto de investigación presentado como requisito previo a la obtención
del título de licenciatura en Mecánica Automotriz

Autor: Byron Andrés Collaguazo Simbaña
Tutor: M.Sc. Juan Fernando Taco Casamen

Quito, 2017

AGRADECIMIENTO

Reitero mis agradecimientos a mis queridos padres por guiarme con la sabiduría y perseverancia, a mi esposa y mi hijo que ha sido un pilar fundamental en mi vida a mis cuatro hermanos por sus ánimos y alegrías, para lograr llegar a esta etapa tan importante en la formación de mi vida profesional.

Un grato reconocimiento muy especial a mi tutor M.Sc. Fernando Taco y así como a todos los docentes que durante mi estadía en la Universidad, quienes con cada consejo, sabiduría, dedicación, conocimiento, experiencia y su motivación que me dieron las pautas correctas. Con la finalidad de encaminarme correctamente, me siento en deuda porque realmente aprendí mucho, en el tiempo que duro esta investigación y quedara como un grato recuerdo para toda la vida.

Un reconocimiento en general a todas las personas que con su apoyo moral aportó significativamente para el desarrollo de este proyecto

iii

DEDICATORIA

Dedicado a Dios por darme la vida y la fuerza para seguir adelante y permitirme ser un luchador incansable en las adversidades que me ha puesto la vida.

Con amor, a mis padres que con sus consejos, experiencias, sabiduría, me forjaron a ser un hombre honesto y ser útil en la sociedad.

A toda mi familia, sus consejos en las etapas más difíciles de mi vida fueron el alimento de superación para poder culminar con éxito el presente trabajo.

Al Ms. FERNANDO TACO, más que un profesor, un gran amigo que con sus conocimientos y las horas de dedicación, supieron guiar con profesionalismo a culminar con éxito esta investigación.

ii

DERECHOS DE AUTOR

Yo, Byron Andrés Collaguazo Simbaña, en calidad de autor del trabajo de investigación realizada sobre "GESTIÓN DE MECÁNICA DE PATIO EN EL CONTROL DE CALIDAD EN EL TALLER AUTOMOTRIZ MULTICAR UBICADOS EN LA ZONA 9 DISTRITO 5 CIRCUITO 6 DEL D.M.Q".

Autorizo a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

También autorizo a la Universidad Central del Ecuador la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma

Byron Andrés Collaguazo Simbaña
C.C. 1720251667

iv

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, JUAN FERNANDO TACO CASAMEN en calidad del tutor de trabajo de titulación, modalidad proyecto de investigación elaborado por BYRON ANDRES COLLAGUAZO SIMBAÑA, cuyo título es: **GESTIÓN DE MECÁNICA DE PATIO EN EL CONTROL DE CALIDAD EN EL TALLER AUTOMOTRIZ MULTICAR UBICADOS EN LA ZONA 9 DISTRITO 5 CIRCUITO 6 DEL D.M.Q.**, previo a la obtención de Grado de Licenciatura en Mecánica Automotriz, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal examinador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación determinado por la Universidad Central del Ecuador.

En la ciudad de Quito a los 9 días de enero de 2017

M.S.c. Juan Fernando Taco Casamen
DOCENTE TUTOR
C.C. 1711855575

v

TABLA DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Derechos de autor.....	iv
aprobación del tutor.....	v
Constancia de la institución donde se realizó la investigación.....	vi
Tabla de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de gráficos.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	1
Capítulo I.....	3
Planteamiento de problema.....	3
Formulación del problema.....	4
Preguntas directrices.....	4
Objetivos específicos.....	4
Justificación.....	5
Capítulo II.....	6
Marco teórico.....	6
Antecedentes de la investigación.....	6
Fundamentación teórica.....	8
Estructura de gestión.....	8
Gestión de procesos.....	9
Gestión de procesos documentaria.....	9
Gestión de servucción.....	10
El control de gestión.....	11
Gestión de servicios.....	12
Sistema de gestión.....	13
Ideación.....	15
Implementación.....	16
Control.....	16
Políticas de gestión.....	17
Generales.....	17

vii

CONSTANCIA DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACIÓN

Quito 1 de diciembre del 2016

Ing. Pablo Fuentes
Gerente del taller Multicar
Presente,

Yo, Byron Andrés Collaguzo Simbaña, estudiante de la carrera de mecánica automotriz, facultad de filosofía de la universidad central del Ecuador, ante usted con el debido respeto me presento y expongo: Que, se me autorice realizar la investigación de campo cuyo tema a desarrollarse es "GESTIÓN DE MECÁNICA DE PATIO EN EL CONTROL DE CALIDAD EN EL TALLER AUTOMOTRIZ MULTICAR UBICADOS EN LA ZONA 9 DISTRITO 5 CIRCUITO 6 DEL D.M.Q.", y siendo el requisito indispensable en la tesis de grado, solicito a usted autorización para realizar tal investigación dentro de su empresa por lo expuesto,

Solicito a usted tenga a bien acceder a mi solicitud

Atentamente

Byron Collaguzo
C.C. 1720251667

vi

Principios gerenciales.....	17
Desarrollo técnico.....	18
Eficiencia de los recursos.....	18
Control de calidad.....	18
Estructura de control de calidad.....	19
Hoja de control.....	19
Histograma.....	20
Diagrama de Pareto.....	21
Diagramas de causas y efectos.....	22
Estratificación.....	23
Sistema de control de calidad.....	24
Manual de control de calidad.....	24
Procedimientos.....	25
Control de la documentación.....	25
Control de registro de calidad.....	26
Responsabilidad de la dirección.....	26
Infraestructura.....	26
Procesos relacionados con el cliente.....	27
Control de compras.....	28
Instrucciones de trabajo.....	29
Tipos de ejecución de control.....	29
Control previo.....	30
Control concurrente.....	31
Control posterior.....	32
Definición de términos básicos.....	33
Caracterización de las variables.....	39
Capítulo III.....	40
Metodología.....	40
Enfoque de la investigación.....	40
Modalidad de la investigación.....	40
Nivel de profundidad.....	40
Tipo de investigación.....	40
Operacionalización de las variables.....	42
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	44

viii

Técnicas para el procedimiento y análisis del resultado	44
Capítulo IV	45
Análisis e interpretación de resultados	45
Resultado de la encuesta:	45
Análisis e interpretación de resultados	46
Encuesta para los trabajadores del taller multicar	48
Interpretación:	59
Capítulo V	60
Conclusiones y recomendaciones	60
Bibliografía	62

ix

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: estructura de gestión	8
Gráfico 2: formato de tablas de retención documentaria	9
Gráfico 3: gestión de servucción	11
Gráfico 4: control de gestión	11
Gráfico 5: gestión de servicio	13
Gráfico 6: sistema de gestión	14
Gráfico 7: proceso formal de planificación	15
Gráfico 8: control	17
Gráfico 9: control de calidad	19
Gráfico 10: hoja de control	20
Gráfico 11: histograma	21
Gráfico 12: diagrama de pareto	22
Gráfico 13: diagrama causa y efecto	23
Gráfico 14: estratificación	24
Gráfico 15: infraestructura (taller automotriz)	26
Gráfico 16: planificación de procesos de realización del producto	27
Gráfico 17: control de compras	28
Gráfico 18: instrucciones de trabajo	29
Gráfico 19: control previo	31
Gráfico 20: control concurrente	31
Gráfico 21: control posterior	32
Gráfico 22: pregunta 1	48
Gráfico 23: pregunta 2	49
Gráfico 24: pregunta 3	50
Gráfico 25: pregunta 4	51
Gráfico 26: pregunta 5	52
Gráfico 27: pregunta 6	53
Gráfico 28: pregunta 7	54
Gráfico 29: pregunta 8	55
Gráfico 30: pregunta 9	56
Gráfico 31: pregunta 10	57
Gráfico 32: pregunta 11	58
Gráfico 33: pregunta 12	59

xi

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caracterización de variables	39
Tabla 2: Caracterización de variables	39
Tabla 3: Población y muestra	41
Tabla 4: Operacionalización de variables	42
Tabla 5: Operacionalización de variables	43
Tabla 6: Análisis e interpretación de resultados	46
Tabla 7: Análisis e interpretación de resultados	47

x

TÍTULO: Gestión de Mecánica de patio en el Control de Calidad en el taller Automotriz Multicar ubicados en la Zona 9 Distrito 5 Circuito 6 del D.M.Q.

Autor: Byron Andrés Collaguazo Simbaña

Tutor: MSc. Juan Fernando Taco Casamen

Resumen

Existe relación entre Gestión de Mecánica de patio en el Control de Calidad en el taller, porque dispone de documentación que concede el propietario. Sin embargo, el problema se basa en el desconocimiento de los técnicos en ejecutar lo planificado y los procedimientos ya establecidos. El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad de determinar la Gestión de Mecánica de patio en el Control de Calidad en el taller Automotriz desde el enfoque cuanti-cualitativo. Para la obtención de los datos se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario, el mismo que fue validado mediante juicio de expertos permitiendo analizar e interpretar los resultados por lo cual se pudo indagar las falencias en el tema por parte de los técnicos.

PALABRAS CLAVES: PROCESOS, PLANIFICACIÓN, CONTROL, SISTEMA, SISTEMA DE GESTIÓN, CONTROL DE CALIDAD.

xii

GESTIÓN DE MECÁNICA DE PATIO EN EL CONTROL DE CALIDAD EN EL TALLER AUTOMOTRIZ MULTICAR UBICADOS EN LA ZONA 9 DISTRITO 5 CIRCUITO 6 DEL D.M.Q.

Autor: Byron Andrés Collaguazo Simbaña
Tutor: MSc. Juan Fernando Taco Casamens

Abstract

The present research work was carried out in order to determine the relationship of the Mechanical Management of the yard and how the Quality Control in the Automotive workshop is influenced by the social project modality and applying a research with a quantitative-qualitative approach was used. As a technique the survey and as an instrument the questionnaire, which was validated through expert judgment allowing analysis and interpretation of the results, which led to the investigation of the failures in the management and quality control by technicians for not following the appropriate processes that have been granted by the workshop investigated.

KEY WORDS: PROCESSES, PLANNING, SYSTEM, MANAGEMENT, SYSTEM, QUALITY CONTROL.

I CERTIFY that the above and foregoing is a true and correct translation of the original document in Spanish.

xiii

Capítulo IV: "Análisis de resultados", donde se presenta los datos de la investigación, el análisis del trabajo de campo presentado en tablas y gráficos para su mejor comprensión.

Capítulo V: aquí se elaboraron las conclusiones y las recomendaciones, las referencias bibliográficas y las net gráficas.

Finalmente se adjuntan los anexos.

2

INTRODUCCIÓN

En nuestro país el campo automotriz se ha incrementado notablemente, pese a esto los controles técnicos y administrativos, siguen dejando diferentes tipos de consecuencias por los procesos que llevan los talleres automotrices, es ahí donde se generan problemáticas y el investigador actúa en busca de soluciones.

El presente proyecto tiene como finalidad dirigir a los técnicos de manera adecuada al momento de procesar un vehículo, con los debidos conocimientos de procesos de gestión y los controles previos de calidad y no tener consecuencias de bajas de clientes, trabajos mal realizados y eviten accidentes de tránsito

En el campo automotriz se presentan problemas por la mala administración de documentos de trabajos y el mal manejo de sistemas de control de calidad por la cual se requiere un proceso adecuado de gestión y control de calidad, es evidente realizar la presente investigación de gestión de mecánica de patio en el control de calidad en el taller Automotriz Multicar ubicados en la Zona 9 Distrito 5 Circuito 6 del D.M.Q. Para así lograr un óptimo desempeño, con una gestión documental adecuada y procesos de control de calidad organizada en mano de obra y sistemas de mecánica de patio.

La presente investigación tiene los siguientes capítulos:

Capítulo I: "El Problema", Planteamiento del Problema, Formulación del Problema, Objetivos de la Investigación, Preguntas Directrices, Justificación

Capítulo II: "Marco Teórico", en el que se encuentran los: Antecedentes de la investigación, la fundamentación teórica, la definición de términos básicos y la caracterización de variables.

Capítulo III: "Metodología", en este se revisan: los pasos que se realizaron en la investigación, el diseño de la investigación, la población y la muestra que se utilizaron, las técnicas para la recolección de datos y la operacionalización de las variables.

1

**CAPÍTULO I
EL PROBLEMA**

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La industria automotriz es una rama altamente competitiva que ha ido evolucionando a través de los tiempos. Actualmente una de las ventajas competitivas en el mercado es la gestión en la mecánica de patio y control de calidad, lo cual depende de las personas y los procesos que siguen al llevar a cabo su trabajo.

En EUROPA el Departamento de Calidad no solo se dedica a la aplicación de los procesos de calidad ya que en muchas actuaciones son transversales y por tanto, se comparten con varias áreas, los seis objetivos de calidad que mantiene cada empresa que se resumen en: satisfacción del cliente, satisfacción de los colaboradores, calidad del producto, calidad de los procesos, fidelidad de entrega y productividad, satisfaciendo en su totalidad y tratando de crear clientes de por vida sin tomar en cuenta, las averías de los procesos otorgados por los propietarios de los talleres.

En Ecuador el control de calidad es uno de los principales componentes de la cadena de servicio técnico. Los principales problemas en los talleres automotrices radica en la falta de asesoramiento sobre los procesos de gestión de mecánica de patio en el control de calidad a nivel nacional, ya que en la mayoría de los talleres no cuentan con el personal debidamente especializada en los sistemas de gestión y control de calidad ya que en el país no acostumbran a capacitar a los técnicos en sus lugares de trabajo o no existen centros de capacitación como los que se encuentran en países a nivel mundial.

La falta de asesoramiento y desconocimiento de gestión y control de calidad a los técnicos del taller corre el riesgo de los ocupantes de los vehículos que recibe servicio en dicho taller. Diario el universo muestra las cifras de accidentes registrados en el presente año por fallas técnicas. Según las estadísticas de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), han ocurrido en el país 32.182 accidentes de tránsito por fallas técnicas y humanas en los que 1.920 personas han perdido la vida". (EL UNIVERSO, 2014)

3

Es por eso que el investigador realice la indagación con el personal del taller automotriz Multicar, los cuáles son los factores importantes a dar cambios de trabajo y poner fin al problema.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el problema de esta investigación se establece en la necesidad que tienen los técnicos del taller

¿Cómo se relaciona los sistemas de gestión de mecánica de patio en el control de calidad en el taller automotriz Multicar ubicados en la Zona 9 Distrito 5 Circuito 6 del D.M.Q. en el periodo comprendido entre septiembre - febrero 2017?

Para determinar que conocimientos tienen el personal y necesitan saber sobre el tema, con la finalidad de mantener siempre en óptima la funcionalidad los procesos documentarios y control adecuado de calidad.

PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cuáles son los procesos que utilizan los técnicos del taller?
- ¿Cómo determinar si el taller cuenta con el debido sistema de gestión y control de compra de repuestos para realizar un trabajo de mecánica de patio?
- ¿Qué sistema de control de calidad se efectúa en el taller?

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la relación de la gestión de mecánica de patio en el control de calidad en el taller Automotriz Multicar ubicados en la zona 9 distrito 5 circuito 6 del D.M.Q.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los procesos que realizan los técnicos del taller.
- Determinar si el taller cuenta con el debido sistema de gestión y control de compra de repuestos para realizar un trabajo de mecánica de patio.
- Analizar el sistema de control de calidad que se efectúa en el taller

4

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Ante la exigencia de la cantidad de control del taller automotriz para el buen uso de procesos y controles correctos de calidad.

Se ha encontrado estudios relacionados al tema como la de la señorita, Jenny Alicia Ortiz Benítez, estudiante de la carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte, Cuidad, Ibarra, que presentó la Tesis "Sistema de Gestión y Control de Talleres de Vehículos para el Centro Integral de reparación automotriz Mega-Auto", en noviembre 2012. Los objetivos planteados son:

Definir los servicios que presta Mega Auto, los que deben reflejar claramente lo que se espera del entorno en el que se desarrolla, en relación sus funciones y cualidades de trabajo

Establecer la secuencia óptima de los procesos y recursos que implica el control de un taller automotriz, mediante la adquisición e identificación de los requerimientos.

Realizar el estudio de las herramientas informáticas a utilizar para el desarrollo del sistema.

Implementar el sistema informático que gestione y controle la información y los procesos del centro automotriz, de tal manera, que permita disponer de la información oportuna, correcta e integrada en el momento de que se necesita.

Implantar un modelo de control de taller, que permita facilitar y agilizar la capacitación. El acceso, la administración y análisis de la información, a los usuarios del sistema mediante un interfaz amigable.

La metodología corresponde a una investigación de campo y documental.

La conclusión a la que alcanzo es: "esta investigación permite adquirir conocimientos sobre sistemas de gestión, el objetivo fue optimizar la gestión y el control de la información y de los procesos del centro integral de reparación automotriz mega-auto: para mejorar la productividad del centro, de tal manera que le permita brindar un servicio oportuno y eficiente: todo esto con la utilización de herramientas de código abierto".

6

JUSTIFICACIÓN

El propósito para ejecutar la presente investigación es determinar los conocimientos que tienen los técnicos del taller automotriz Multicar sobre gestión y control de calidad y como aplicar estos conocimientos al momento de receptor vehículos para así prevenir trabajos mal realizados, repuestos de mala calidad y sobre todo accidentes de tránsito.

Para evidenciar se tomó información de investigaciones preliminares para no iniciar con desconocimiento total sobre el tema y así desarrollar de manera ordenada, metodológica, adecuada la investigación. Tomando la problemática en otros espacios y tiempos, llegando a las soluciones en primera instancia de los técnicos de la empresa, la investigación se apoya en datos estadísticos provenientes de entidades con experiencia en el estudio, se argumenta con criterios e ideas claras de conocedores del tema y también experiencias personales.

El tema fue seleccionado dada a la mala gestión y el mal control de calidad en los 3 talleres que es parte de una situación de problemas latente. Considerando pérdidas económicas, trabajos mal aplicados, los sistemas de control inadecuados y sobre todo la vida humana, tratando de aportar a esta idea se investigó este tema con un grupo de técnicos que son parte de una empresa automotriz.

Los beneficiarios de la investigación son los trabajadores y el propietario del taller Multicar ubicados en la Zona 9 Distrito 5 Circuito 6 del D.M.Q. esperando dar soluciones a evitar trabajos mal aplicados, procesos inadecuados y sobre todo prevenir accidentes de tránsito

5

De igual manera se encontró el trabajo: "Propuesta de un Sistema de Calidad en base a las norma ISO 9001:2008 para la empresa tecnocentro automotriz Guanoliquin", en el 2012, el autor Luis Titoana estudiante de la carrera Ciencias Biológicas y Ambientales de la Universidad Técnica Particular de Loja sede Loja. Los objetivos son:

Establecer la misión y la visión establecer la política y los objetivos del sistema de gestión de la calidad.

Realizar el mapa de procesos.

Elaborar el manual de calidad.

La metodología corresponde a una investigación de campo y documental.

De igual manera se encontró el trabajo: "Diseño de una Estrategia para el mejoramiento de Calidad del Servicio en talleres por medio del entrenamiento Técnico tomando como base de Análisis y Estudio a General Motors Colmotores" en el 2004, la autora es Sandra Constanza Alvarado Vera estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Los objetivos planteados son:

Analizar el sistema general de prestación de servicio de los talleres con el fin de conocer la estructura, tendencias y aspectos que caractericen la operación y servicio de los mismos.

Elaborar un modelo con base en talleres piloto con el fin de mejorar la capacitación por medio de la estructura de prestación de servicio generando valor agregado y satisfaciendo las necesidades de los clientes.

Diseñar el plan de entrenamiento técnico de acuerdo con la estructura de talleres que se piensa desarrollar, las tendencias tecnológicas de los vehículos, los futuros lanzamientos, las necesidades de capacitación de cada taller y las competencias o conocimientos básicos que debe tener el técnico de acuerdo a la estructura de presentación de servicio del taller.

Diseñar el esquema de seguimiento a la estrategia.

Evaluar financieramente la estrategia sugerida.

La metodología corresponde a una investigación de campo y documental.

7

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

GESTION DE MECÁNICA DE PATIO

Estructura de gestión

La estructura de gestión distribuye operaciones de trabajo definiendo responsabilidades dentro de la empresa, dispone y ordena documentos de procesos técnicos con controles ordenados y permanentes sobre la totalidad de las actividades que se realizan, de tal manera asegure la satisfacción del cliente tanto externo como interno.

Para implementar una estructura de gestión debe tomar en cuenta lo siguiente:

Estrategias: Define las políticas y objetivos para el lograr satisfacer al cliente.

Procesos: Determina las actividades y procedimientos de servicio

Documentos: Establece los procedimientos de documentos y registros para una operación eficaz.

Recursos: Asignaciones del personal, para la prestación de servicio.



Gráfico 1: Estructura de Gestión

Fuente: Byron Collaguazo

Gestión de procesos

La gestión de procesos permite una organización adecuado de un diseño de actividades de trabajo para la mejora de optimización de recursos, es por ello que las empresas definen cada proceso técnico para ejercer un adecuado control y alcanzar el objetivo metodológico planteado, Según la organización: (ateco, s.f), "La gestión de procesos constituye actualmente la orientación metodológica más para la mejora de las administraciones públicas".

Gestión de procesos documentaria

En esta etapa se examinan todos los documentos a llevar y se hace una valoración de ellos de la cual se realiza un registro en las tablas de registros documentarios, esto se lo realiza si el documento se lo conserva temporal mente o se lo elimina inmediato.

Las tablas de retención documental son los listados con un registro único de series los cuales se les asignan tiempo de permanencia tomando en cuenta su etapa de vida.

Archivo General de la Nación
FORMATO DE TABLA DE RETENCION DOCUMENTAL

ENTIDAD PRODUCTORA: _____ HOJA: _____ DE: _____
OFICINA PRODUCTORA: _____

CODIGO	SERIES Y TIPOS DOCUMENTALES	RETENCION		Digitalización total				PROCEDIMIENTOS
		Eliminación definitiva	Eliminación Central	CT	E	M	S	

CONVENCIONES:
 CT = Conservación Total
 E = Eliminación
 M = Mantenimiento
 S = Sucesión

Firma responsable: _____ Jefe de archivo
 Fecha: _____

Gráfico 2: formato de tablas de retención documentaria

Fuente: www.dmsosw.files.wordpress.com

Esta tabla facilita a llevar en orden documentación importante ya que en esta tabla:

- Facilita el manejo de documentación entrante.
- Facilita el ingreso y el debido control de los documentos a tiempo estipulado.
- Garantiza la conservación de los documentos y mantener en orden.
- Ayuda a guiar los trámites.
- Ayuda a Brinda un servicio eficaz y eficiente a la hora de suministrar un documento.

Gestión de Servucción

La gestión de Servucción es una organización céntrica de elementos físicos y humanos de servicio al cliente de este modo se puede decir que la Servucción es el proceso de producción de un servicio, este término se emplea en los ámbitos de la gestión empresarial la cual se refiere a procesos que se lleva a cabo a la hora de dar un servicio.

(Arnoletto, 2007) Define las síntesis más primordiales de servucción.

El cliente: Es el consumidor, implicado en la fabricación del servicio, cuya presencia es absolutamente indispensable.

El soporte físico: Es un elemento material necesario para la producción del servicio, del que se servirá el personal de contacto, el cliente o ambos. Hay dos grandes clases de soportes físicos:

1. Los instrumentos necesarios para la prestación del servicio, vale decir, los objetos, muebles o máquinas que se requieren.
2. El entorno material en que se desarrolla el servicio, o sea los edificios, decorados y disposición de los elementos que configuran el ambiente en que se presta el servicio.

El personal de contacto: Se trata de la o las personas empleadas por la empresa de servicios, cuyo trabajo consiste en estar en contacto directo con el cliente.

El servicio: Es el objetivo o resultado del sistema, generado por la interacción de los tres elementos de base ya mencionados. (p. 28).

La servucción prácticamente origina un enfoque similar a la gestión de negocios que se asimila como un sistema de producción de un servicio es decir que es la parte visible de una organización. Un servicio tiene un valor para el prestador como para el usuario. Este valor solo se hace efectivo cuanto el personal y el material de servicios están favorables y el prestador de servicio en este caso el cliente acuda a las instalaciones a satisfacer sus necesidades.

10

El control de gestión es la base fundamental dentro de una empresa ya que permite limitar la ejecución de los objetivos trazados. En los procesos de servicio técnico el control debe ser muy riguroso ya que el servicio es el que produce el consumo.

Las áreas donde obligatoriamente se debe aplicar el control de gestión son:

Clientes: se trata de satisfacer al 100% y mantener una fidelidad de la empresa asía ellos. En el sector Automotriz es habitual que se solicite sugerencias de servicio y satisfacción de trabajos técnicos.

Finanzas: se trata de medir las ventajas de las inversiones y la creación de valores económicos.

Gestión de servicios

De acuerdo con: (Dominguez, s.f.)

La gestión de servicios actualmente tiene una gran importancia en nuestras sociedades debido a que las empresas multinacionales han logrado producir bienes en masa con mayor eficiencia en ciertas zonas del mundo y poder suplir las naciones a costos muy inferiores.

La Gestión de servicios satisface las necesidades sin asumir costos, también es un punto unión entre ventas y el cliente, el objetivo de la gestión de servicios es optimizar los recursos mejorar la productividad y facilitar el proceso de trabajo. motivando dirigiendo y sobre todo coordinando las acciones de los trabajadores, con el fin de agilizar respuestas técnicas al cliente tomando en cuenta que el cliente es el único ente primordial para poner en marcha a una empresa por lo tanto el servir al cliente debe ser tratado con valores.

12



Gráfico 3: Gestión de servucción

Fuente: Byron Collaguazo

El control de gestión

De acuerdo con: (Perez, 2013)

El control de gestión es la función por la cual la dirección se asegura que los recursos son obtenidos y empleados eficaz y eficientemente para el logro de los objetivos de la organización. Su propósito es gobernar la organización para que desarrolle las estrategias seleccionadas para alcanzar los objetivos prefijados. (p.29)



Gráfico 4: Control de gestión

Fuente: Byron Collaguazo

11



Gráfico 5: Gestión de servicio

Fuente: Byron Collaguazo

Sistema de gestión

De acuerdo con: (Vergara, 2009) "Un Sistema de Gestión es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad". Un sistema de gestión es una de las mayores herramientas de las empresas por que permite optimizar recursos económicos, suministros y mejoras de la productividad, la gestión es un instrumento que reporta datos en tiempo real y que permite tomar decisiones óptimas, corrige los problemas y previne gastos innecesarios.

El sistema de gestión está específicamente recomendado a cualquier tipo de empresa o actividad encaminado a la producción de servicios para mejorar la productividad, el sistema de gestión es una de las herramientas más útiles para mejorar la productividad de una empresa.

13



Gráfico 6: Sistema de gestión
Fuente: www.sistemasdegestiongrupoxiii.blogspot.com

Planificación

Según la corporación: (7Graus., Significados, s.f.) "Planeación es la acción y efecto de planear o planificar. Es el proceso y resultado de organizar una tarea simple o compleja teniendo en cuenta factores internos y externos orientados a la obtención uno o varios objetivos". Con la planificación se definen las estrategias que realizamos para la aplicación en la estructura organizacional que requiere el personal asignado.

La planificación concierte en cumplir los objetivos y hacerlos realidad llevando a cabo un proceso que se fija en primer momento. Con la planificación se definen las estrategias que realizamos para la aplicación en la estructura organizacional que requiere el personal asignado.

La idea central que se lance será definida por los involucrados, una vez definido se procede a activar la planificación y proceder a realizarlo.

Implementación

De acuerdo con: (Lorette, s.f)

La implementación estratégica, en palabras simples, es el proceso que pone planes y estrategias en acción para alcanzar objetivos. Un plan estratégico es un documento escrito en el que se exponen los planes de negocio para alcanzar objetivos, pero quedará olvidado sin una implementación estratégica. La implementación hace que se cumplan los planes de la compañía.

La implementación es un proceso que permite activar, poner en marcha o en práctica el objetivo planteado de un líder de una empresa para concretar actividades, plan o misión si es el caso la implementación es la forma de cómo se va estructurando las ideas en acción la cual se puede emplear en diversos contextos y ámbitos el cual se puede hacer, efectuar y realizar un proceso, organización o un programa ya planificado.

En las industrias la implementación se relaciona los procesos post-venta de repuestos automotrices y trabajos técnicos que el cliente lo requiere a esto incluye los análisis de los requisitos, análisis de impacto, optimizaciones, políticas. Estos pasos son dirigidos por un jefe de taller.

Control

De acuerdo con: (College, 2010)

"El control es una función administrativa, es decir es una labor gerencial básica, que puede ser considerada como una de las más importantes para una óptima labor gerencial". El control prácticamente son procesos administrativos que lleva a cabo el control de las funciones y permite la supervisión y comparación de los resultados obtenidos del trabajo. El control se enfoca en evaluar y corregir anomalías en el desempeño de las actividades para asegurar los objetivos el objetivo planteado.

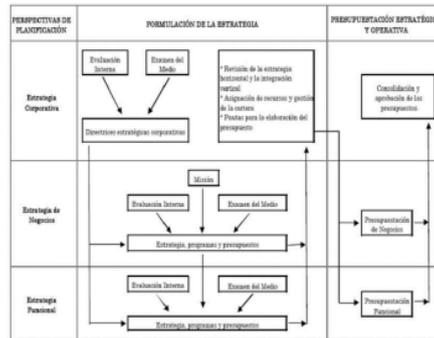


Gráfico 7: Proceso formal de planificación
Fuente: www.planecacion-equipo2.wikia.com

Ideación

De acuerdo con: (Briano , Ahumada, & Iejune, 2015). "En esta etapa, el objetivo es generar posibles soluciones para el problema planteado en la oportunidad de diseño, esto mediante la búsqueda de diferentes ideas que puedan cumplir a futuro con el objetivo determinado previamente". El objetivo de la ideación es trabajar con ideas conjuntas que nos servirán para guiar los primeros pasos del proceso de creación que tomara lugar en el sistema de gestión, la lluvia de ideas servirán de mucho para la creación, el proceso sería durante un determinado tiempo de 10 a 15min se enfocaran a llenar de ideas que tengan cercanía al tema tratado.

Una vez expuesta en conjunto se verificara los temas más coherentes serán pulido con lo que realmente se desea.



Gráfico 8: Control
Fuente Byron Collaguazo

Políticas de gestión

Las políticas de gestión están basadas en declaraciones de principios generales que una empresa se plantea a cumplir, en ellas se dan una serie de reglas acerca de los comportamientos de los empleados y fija los procedimientos que se llevara a cabo.

Generales

Las políticas lograra satisfacer a todos los técnicos del taller, llegando a tapar vacíos ocasionados por la falta de conocimiento, estableciendo parámetros y normas para el buen uso del taller, el cual deberán acatar todos los puntos estipulados el personal del taller.

Principios gerenciales

El taller debe comprometerse a incorporar algunos cambios tales como:

- Los técnicos tienen derecho a una vida saludable en conformidad con la naturaleza.
- Prevenir la contaminación del medio ambiente.
- Incorporar conceptos de ciclo de vida.
- Desarrollar y mantener planes de prevención de emergencia.

Desarrollo técnico

Las actuales demandas del campo automotriz es la exigencia de un servicio garantizado, asegurado para así poder salvaguardar la integridad física y mental de los ocupantes del taller, esto puede lograr y exceder los objetivos planteados:

- Con el proceso investigativo y desarrollado podemos orientarnos hacia el futuro.
- Trabajando en equipo con soluciones inteligentes en las actividades encomendadas, reducirán los riesgos laborales.

Eficiencia de los recursos

Tomando en cuenta todos los trabajos que se realiza en el taller, se diseñaran reglamentos y procesos con el fin de proyectar a:

- Minimizar recurso de materia prima como, agua, energía, e insumos de necesidad.
- Reducir los desperdicios, consiguiendo facilitar la gestión de los mismos.
- Reducir los riesgos laborales.

CONTROL DE CALIDAD

Control de calidad

De acuerdo con: (Besterfield, 2009). "El control de calidad es el uso de técnicas y actividades para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto o servicio". El control de calidad es una destreza para afirmar la mejora prometida, con un control riguroso de cada departamento de control quien se encarga de revisar los procesos técnicos y productos es decir el control de calidad es una de destreza que permite a la empresa estar en un nivel de mejora y crecimiento.

18

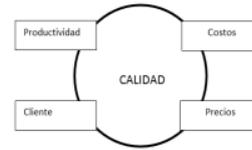


Gráfico 9: Control de calidad

Fuente: Byron Collaguazo

Estructura de control de calidad

La estructura de control de calidad en las empresas de servicio se orienta a establecer políticas de calidad de servicio y retención al cliente, en el caso de industrias se estructura políticas para el control de procesos. La estructura de control de calidad se lo realiza según los procesos de producción.

Hoja de control

(Ruiz, 2009) Encontró lo siguiente:

Hoja de Verificación (también llamada "de Control" o "de Chequeo") es un impreso con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos.

En el ámbito de desarrollo técnico para tener el control de calidad mejorada y un eficaz progreso de trabajo se utiliza a diario las hojas de control para poder dar solución a los problemas que acarrea los vehículos, estas hojas de control o verificación se usa para:

19

- Localización de defectos de los repuestos.
- Distribución de procesos técnico.
- Verificación de controles de mantenimiento.
- Clasificación de artículos o piezas defectuosos.

Hoja de control de calidad						
Hoja de control N°		Producto a controlar:				
Fecha:		Sector de donde proviene la muestra:				
Medida especificada	Medición 0	Medición 1	Medición 2	Operario		Instrumento utilizado.
				Firma	Aclaración	
(Firma y aclaración) Jefe de Dpto. Control de calidad		(Firma y aclaración) Jefe de planta		(Firma y aclaración) Responsable del sector proveniente		

Gráfico 10: Hoja de control

Fuente: www.industrial2.blogspot.com

Histograma

De acuerdo con: (Hagakure, histograma-y-diagrama-de-pareto, 2008)

El histograma permite que de un vistazo se pueda tener una idea objetiva sobre la calidad de un producto, el desempeño de un proceso o el impacto de una acción de mejora. La correcta utilización del histograma permite tomar decisiones no solo con base en la media, sino también con base en la dispersión y formas especiales de comportamiento de los datos. Su uso cotidiano facilita el entendimiento de la variabilidad y favorece la cultura de los datos y los hechos objetivos.

El histograma es un esquema que permite relatar el comportamiento de conjuntos de datos. Se constituye tomando como base un sistema de coordenadas.

El eje horizontal se divide de acuerdo a las clases.

El vertical se gradúa para medir la frecuencia se representa en formas de barras horizontales.

20

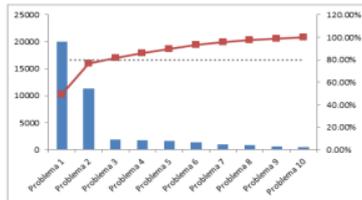


Gráfico 12: Diagrama de Pareto

Fuentes: www.exceltotal.com

Diagramas de causas y efectos

De acuerdo con: (Calidad, 2003)

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

El diagrama causa-efecto es un factor de organización e identificación de problemas que incurre en el vehículo, este diagrama permite que se organice gran cantidad de información para determinar los problemas por lo tanto, lograr un conocimiento de una causa, sin ser nunca sustituto de la información.

Este diagrama está estructurado por cinco efectos que son:

- Herramientas: problemas o causas comprometidas al mal estado de herramienta de contacto físico en el lugar de trabajo.
- Medios: problemas o causas ocasionadas por los inadecuados recursos para el desempeño del ocupante.

22

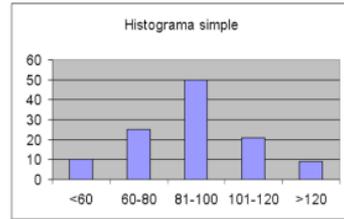


Gráfico 11: histograma

Fuente: www.hrc.es/bioest/Ejemplos_histo.com

Diagrama de Pareto

De acuerdo con: (Hagakure, 2008)

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan. La Gráfica de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa al permitir identificar visualmente en una sola revisión las minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción de mejora sin malgastar esfuerzos ya que con el análisis descartamos las mayorías triviales.

Este diagrama se utiliza específicamente para visualizar ágilmente los factores de un problema en formas prioritaria a fin de dar solución al problema.

En el caso del campo automatiz este diagrama especifica del comportamiento de los sensores que no trabajan en forma continua como el sistema eléctrico del vehículo lo requiere.

21

- Métodos: problemas o causas originados por el mal procedimiento de normas escritas o no escritas para el desempeño.
- Materia prima: problemas o causas por el mal control de calidad de la materia prima para realizar nuestro desempeño.
- Medio ambiente: problemas o causas ocasionadas por factores del entorno ambiental del lugar de trabajo.

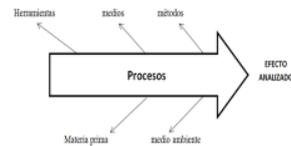


Gráfico 13: Diagrama causa y efecto

Fuente: Byron Collaguazo

Estratificación

De acuerdo con: (Douglas, s.f.)

Como última de las herramientas estadísticas es la: "Estratificación", es un procedimiento el cual su principal función es la encontrar la razón por la que la problemática que se nos presentó de tal manera que podamos dividir el problema en sus partes principales. Con lo que me refiero con esto es que cuando dividimos a la problemática en sus componentes podemos analizar más claramente cuál es la razón por la cual surgió esto.

La estratificación contribuye a identificar los problemas con mayor variación para que de esta forma, tener un dato exacto con valores promedios y variación en los diferentes estados.

23



Gráfico 14: Estratificación
Fuente: www.cursoespunidad1B.com

Sistema de control de calidad

El sistema de control de calidad es el mecanismo que se encarga de planificar, ejecutar, coordinar y controlar todas las acciones cuya ejecución tiene como objetivo otorgar al cliente un producto con la calidad requerida y satisfacer sus necesidades, para implementar un sistema de control de calidad se establecerá políticas claras que facilitara el desempeño de la empresa.

Manual de control de calidad

Según: (Chain, 2014)

Un manual de calidad es el documento que establece los objetivos y los estándares de calidad de una compañía. Describe, por tanto, sus políticas de calidad y los instrumentos con los que la empresa o el negocio se dotan para lograr los objetivos fijados en este sentido. Es, en términos generales, el documento marco que explicita el compromiso de una empresa con la calidad y que determina, por ello, el sistema de gestión de la calidad (SGC) con el que se dota para evaluar sus procesos, actividades, formatos y procedimientos.

Disponer de un manual es muy importante por cuanto:

- Constituye una acción planificada y eficiente del control.
- Manifiesta a clientes, proveedores, autoridades y personal de la empresa del estado en que se encuentra actualmente este sistema.

24

Control de registro de calidad

Este procedimiento exige de forma drástica que los registros de calidad permanezcan en zona legible para la facilitación de procesos de control y sean disponibles para la persona encargada en revisarlo. Esto se lo realiza para dar seguimiento de cómo se comporta cada uno de procesos diseñados del control.

Responsabilidad de la dirección

La responsabilidad de la dirección debe estar en condiciones para suministrar pruebas de su compromiso con el desarrollo e implementación del control de calidad la dirección tiene un papel muy fundamental para la empresa por que se encarga de liderar el control de proyecto y asegurarse que los recursos estén en su total disposición.

Infraestructura

La infraestructura es un conjunto de servicios que está considerado como necesario para que una organización pueda funcionar una actividad, efectivamente la infraestructura está diseñada para dar función a un negocio.

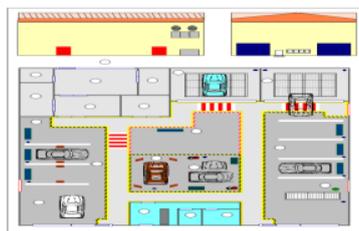


Gráfico 15: infraestructura (taller automotriz)
Fuente: www.creacion-y-distribucion-de-un-taller-de-chapa-y-pintura.com

26

- Permite la formación de un nuevo personal de trabajo.
- Induce el desarrollo de un ambiente sano de trabajo, establece una conducta responsable y participativa del personal para el cumplimiento de los deberes establecidos.

En este Manual se indicará la:

- Misión.
- Visión del taller.
- Políticas.
- Objetivos del control de calidad.
- Procedimientos de trabajo.

Habitualmente, se procederá actualizar el Manual de control, eliminando las fallas de las instrucciones para renovar deberes y obligaciones incorporando instrucciones para las nuevas obligaciones.

Los manuales deben ser actualizados periódicamente de acuerdo a las nuevas necesidades y/o nuevas realidades de cada empresa o negocio, siendo muy recomendable involucrando al propio personal.

La elaboración y actualización del manual queda bajo la responsabilidad del responsable del sistema de mantenimiento de la empresa con el apoyo y la aprobación de su Dirección.

Procedimientos

Control de la documentación

Los documentos son instrumentos claves para garantizar un buen control de calidad. Para: (Markgraf, s.f.) "Los procedimientos para controlar documentos garantizan que los empleados en la parte operativa de una empresa utilicen los documentos adecuados para llevar a cabo su labor". Al establecer un procedimiento de control de calidad es necesario tomar muy en cuenta la revisión de documentación ya que es fundamental llevar bien un proceso de labor.

25

Planificación de procesos de realización del producto

La planificación de la realización del producto se lleva a cabo según lo explicado en las instrucciones de trabajo proporcionados a la realización de los distintos aplicaciones de trabajos en la empresa. Cuando surge la necesidad de elaborar un plan formado de calidad y medioambiente por una realidad nueva o cambiante, se procederá para su desarrollo según se indica.

Procesos relacionados con el cliente

Los procesos relacionados con el cliente se determinan todas las necesidades para gestionar los procesos comerciales tomando en cuenta todos los requisitos que solicita el cliente a la hora de entregar un trabajo o un producto, debemos tener en cuenta los requisitos legales del producto para ser utilizado.

Para ello se llegara a un acuerdo con el cliente para abrir una ficha donde se registrara las especificaciones y posterior la entrega, para darle cumplimiento a lo estipulado establecer una norma donde este reflejado los requisitos legales.



Gráfico 16: Planificación de procesos de realización del producto
Fuente: Byron Collaguazo

27

Control de compras

El control de compras es llevado a cabo por los diferentes alcances de supervisión establecidos en el departamento de Compras y viene a ser la respuesta al principio de la representación de autoridad, es decir, que es ejecutado por todas aquellas personas encargadas la cual tienen la facultad de mando como un instrumento de guía y evaluación de las metas prefijadas.

Es importante establecer una tarjeta de control de compras la cual ayudara a mostrar el registro de compras de cada cliente, es necesario obtener una orden de compras este control nos permitirá conocer la situación real de compras tanto en sus entregas como en sus atrasos de entrega y poder de esta forma evaluar el nivel de servicios de la empresa que está teniendo el grupo de proveedores.



Gráfico 17: Control de compras

Fuente: www.google.com.ec/search?q=control+de+compra&biw

Control previo

El control previo es la Planificación y la coordinación de procesos de control, la Contraloría Interna, a las operaciones de la empresa y a los actos administrativos realizados por sus diferentes departamentos, asigna al personal su cargo de las tareas de revisión y análisis de situaciones administrativas.

Los controles previos se lo realiza mediante:

- La verificación de soportes o documentos técnicos transmitidos ante la unidad a su cargo.
- Con el documento firmado por el responsable dará paso al contralor interno para su aprobación.
- Se levanta informes técnicos de los casos objetados por el personal a su cargo que no cumplan con las resoluciones internas.
- Se remite al Contralor Interno oficios con todos los casos que presentan anomalías en el procedimiento administrativo.
- Se detectara irregularidades en el proceso de control previo, proponiendo soluciones pertinentes en los procedimientos, normas, objetivos y procesos en el que sustenten la gestión controladora.
- Proponer ante el Contralor Interno, soluciones.
- Evacuar sugerencias en materia de su competencia.
- Coordinación correcta del trabajo a su cargo.

Es de exclusiva responsabilidad de cada empresa como parte integrante de sus propios procesos de control interno. El control preventivo siempre es interno. Ya que los administradores de cada empresa o negocio tienen la responsabilidad de asegurar que el control preventivo esté integrado dentro de los sistemas administrativos y financieros, y sea efectuado por el personal interno responsable de realizar dicha labor.

Instrucciones de trabajo

Una instrucción de trabajo estipula los pasos que debe tomar en cuenta para realizar correctamente alguna actividad laboral, aunque la mayoría de veces los técnicos solo le tratan como un documento simple son documentos que tienen validez y permite dar pasos a los procesos, la elaboración de estos instrumentos de instrucción de trabajo tiene como finalidad evitar accidentes laborales por lo tanto una instrucción de trabajo debe presentar reglas y procesos bien establecidos con respuestas claras frecuentemente las instrucciones se presentan de forma manual, de esta manera deben tener un objetivo, un alcance y esclarecer las responsabilidades de cada trabajador.



Gráfico 18: Instrucciones de trabajo

Fuente: www.isastur.com/external/seguridad/data/es/2/2_1_1.htm

Tipos de ejecución de control

Existen tres tipos de control administrativo los cuales son: previos, posterior y concurrente. Cada uno de estos tipos cumple un papel muy significativo en la exploración de productos a largo plazo y un desempeño excelente.



Gráfico 19: Control previo

Fuente: www.linkedin.com/topic/mantenimiento-preventivo

Control concurrente

De acuerdo con: (Angie, 2012)

Es conveniente el control concurrente ya que se realiza durante la acción, permitiendo implementar planes que incluyan dirección, vigilancia y sincronización de las actividades; ya que se puedan corregir los problemas antes de que estos lleguen a mayores o se incremente su costo, el administrador o la persona encargada puede hacer un control directo y estar al pendiente de las cosas que ocurran para así al momento de ver o tener algún problema, esta puede ser solucionada de inmediato.



Gráfico 20: Control concurrente

Fuente: http://es.123rf.com/imagenes-de-archivo/taller_automovil.html

El control concurrente son los que se aplican mientras se desarrolla un trabajo. La forma más conocida de este tipo de control es la supervisión directa. La cual está directamente enfocado el jefe del área y técnico. En la actualidad los sistemas electrónicos pueden ser programados para brindar al operador una respuesta inmediata si comete un error, o si se ha procesado una información equivocada, prácticamente los controles concurrentes del sistema rechazará el orden y le permitirá localizar donde se encuentra el error.

Control posterior

El control posterior son los que se llevan después de la acción. De esta forma, se determinan las causas y efectos. El control posterior se lo realiza en el lugar de trabajo en el periodo establecido, tomando en cuenta las áreas críticas determinadas por el auditor o gestor de verificación.



Gráfico 21: control posterior

Fuente:http://es.123rf.com/imagenes-de-archivo/taller_automovil.html

El control posterior también asiste oportunamente los correctivos y acciones necesarios en los lugares de trabajo, para evitar la desviación administrativa o que un error afecte al sistema de proceso, y así se pueda identificar y sancionar a los responsables, según amerite el caso.

El objetivo de llevar un control posterior es proporcionar información suficiente para comparar así los resultados obtenidos con los preestablecidos.

32

PROCESOS: Los procesos son pasos o mecanismos de comportamiento que son diseñados por las personas para la mejora de la productividad.

MECÁNICA: Se considera como un arte capaz de construir una máquina que de movimiento.

SERVUCIÓN: Se considera que se emplea en gestión empresarial para referirse a los procesos que lleva a cabo a la hora de brindar servicio al cliente.

TRABAJO: Es el conjunto de actividades que son realizadas con el propósito de alcanzar una meta, solución de una meta o la producción de bienes o servicios.

TALLER: Es el lugar donde se realiza trabajos manual o artesano.

34

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

CALIDAD: Se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades de un cumplimiento de requisitos de calidad.

CONTROL: Consiste en la comprobación y fiscalización de objetos o áreas de trabajo administrativos.

CONTROL PREVIO: Consiste en un control anticipado a la ejecución de las operaciones para evitar desgates prematuros.

CLIENTES: Un cliente es aquella persona que mediante un pago recibe servicios de alguien que se presta por lo solicitado.

COMPRAS: La compra implica en la venta se trata de actividades opuestas, quien compra entrega dinero para recibir un bien o un servicio.

DOCUMENTO: Un documento es un testimonio material de un hecho o acto realizado en el ejercicio de sus funciones por institución o personas físicas.

ESTRATIFICACIÓN: Contribuye en identificar los problemas con mayor variación para de esta forma tener un dato exacto.

GESTIÓN: Se define como una acción o trámite para llevar a cabo una diligencia administrativa que hace posible la realización de una operación comercial.

GERENCIA: Se refiere al cargo que ocupa un director de dicha empresa quien cumple distintas funciones tales como la coordinación de recursos internos, representación de la compañía y el control de metas y objetivos planificados.

HISTOGRAMA: Un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras representa los daños que mantiene los sentidos electrónicos.

IDEACIÓN: Es el mecanismo de trabajo mental mediante el cual se realiza aportes de ideas para la función mejorada de un equipo de trabajo.

INSTRUCCIONES: Es una forma de informar o comandar una acción, a grupos de personas a seguir un proceso instruido.

IMPLEMENTACIÓN: La implementación es un proceso de activación al objetivo planificado de una empresa.

33

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

REGLAMENTO PARA LA OTORGACIÓN DE GRADO DE LICENCIATURA

EN LA FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Considerando la necesidad de conocimiento requerido para la realización de un proyecto de educación, independientemente del tema a abordar aquí se ha citado los reglamentos que se debe aplicar para el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO I

DE LOS OBJETIVOS

Art 1.- Son objetivos del presente reglamento:

- a. Establecer las modalidades de graduación para el otorgamiento de grado de licenciatura
- b. Normar el procedimiento académico y administrativo del proceso de graduación

CAPÍTULO II

DE LAS MODALIDADES DE GRADUACIÓN

Art.2.- Para la graduación se establece las siguientes modalidades

35

a. Proyecto social educativo

b. Proyecto en áreas de formación profesional c. Proyectos especiales

DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA MODALIDAD DE GRADUACIÓN

Art. 3.- Se entenderá por el proyecto socio educativo a las investigaciones en base al método científico que puede ser de carácter cuantitativo, cualitativo. Para generar propuestas alternativas de solución a los problemas de la área social y/o educativa en los niveles macro meso y micro.

Art.4.- Los proyectos socio educativo se refiere a:

1. Dimensión social que comprende: salud, vivienda o familiar aspectos económicos políticos religiosos etc.

2. Dimensión educativa que comprende: planificación, organización, dirección control del proceso educativo, modelos, planes, programas tecnológicos, mallas curriculares, métodos, recursos, evaluación, perfiles, módulos, guías, manuales, entre otros.

3. Dimensión social educativa: que completa aquellos temas que se interrelacionen con las dimensiones sociales y educativas.

Art.5.- Los trabajos de grado de licenciatura en la modalidad de proyecto sociales educativos de conformidad con el tema pueden llegar a diagnóstico, avanzar las propuestas y en algunos casos a las experimentaciones de la misma.

36

CAPÍTULO IV DEL PROCESO ADMINISTRATIVO DE LAS MODALIDADES DE GRADUACIÓN

Art.11- Los proyectos son realizados en forma individual

Pág.17

38

Art.6.- Para garantizar la continuidad de los procesos de la investigación las propuestas elaboradas en los proyectos socio educativos pueden ser sometidas a la ejecución por nuevos graduados, para la cual, el Instituto Superior de investigación de la Facultad de filosofía, ISIFF, sugiere la metodología a seguirse.

Art. 7.- Se entiende por proyecto de Área de Formación Profesional, al trabajo académico que utiliza una metodología científica. Puede ser de carácter cuantitativo o uno de los dos, que busca la creación, recreación de conocimientos científicos

Art. 8.-Los proyectos de área de formación profesional se refieren las disciplinas de las áreas de especialidad o de formación profesional de las diferentes escuelas de la facultad, como física, matemática, psicología cultura física, educación técnica y otras, o la interrelación de algunas de ellas.

Art. 9.- Se entiende por proyecto especiales al trabajo académico que, tomado como base los conocimientos de la ciencia, técnica, tecnológica, arte y otras manifestaciones de la cultural genera prototipos de creación inédita utiliza una metodología científica aplicada al hecho académico.

Art.10.- El ámbito de aplicación de la modalidad de proyectos es libre y contempla la sociedad, la naturaleza y el pensamiento.

Como en todo trámite, necesitamos el soporte legal por lo que debe considerarse de manera primordial el reglamento a regir en este caso para adquirir el grado de licenciatura en la facultad de Filosofía, letras y Ciencias de la Educación ,para estos nos regimos en un proceso socioeducativo por el alcance del proyecto.

Siguiendo este proceso con soporte legal el futuro docente que va a adquirir su título esta con la garantía de los artículos legales mencionados.

37

CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente	Conceptualización
Gestión de mecánica de patio	La gestión dentro de los talleres dedicados a la mecánica de patio está relacionada con los procesos de manejo de documentación, con el fin de controlar de forma correcta todos los trabajos técnicos y administrativos realizados en el taller, con el objetivo de reducir recursos y pérdidas de tiempo.

Tabla 1: Caracterización de variables
Elaborado por: Byron Collaguazo

Variable Dependiente	Conceptualización
Control de calidad	El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto o servicio técnico, en los lugares de trabajo con el fin de mantener el orden del servicio de cada taller que presta mano de obra al cliente.

Tabla 2: Caracterización de variables
Elaborado por: Byron Collaguazo

39

**CAPÍTULO III
METODOLOGÍA**

Enfoque de la investigación

En esta investigación se utilizó el enfoque cuantitativo porque se delimitó de forma clara y precisa el objetivo de la misma, considerando el lugar real y el tiempo, se estableció la pregunta clave del problema. Indagando el objetivo general y los objetivos específicos a más de proveer su respectiva justificación y elaborar un marco teórico obtenido de la revisión bibliográfica con el propósito de orientar la investigación.

Modalidad de la investigación

La modalidad aplicada en esta investigación es socio-educativo, debido a que está centrado en un sitio específico en el cual se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario para así llegar a obtener datos específicos que ayudaran al investigador en el proceso de estudio según el criterio de los encuestados sobre el tema.

Nivel de profundidad

Correlacional: que permitió relacionar la causa del problema con el efecto y de esta forma dar solución a la problemática existente en los sistemas de control de calidad y manejos de gestión documental en el taller a la hora de proveer trabajos técnicos.

Tipo de investigación

La investigación es descriptiva, por que describe la situación presente y planea alternativas a la solución además se utilizó la investigación de campo por la contingencia de aplicar los instrumentos validados, permitiendo así trabajar con datos reales y claras. Estos son los pasos que siguió el investigador:

40

- Causas y efectos.
- Análisis del problema.
- Identificación del problema.
- Identificar la variable independiente y la dependiente.
- Título del problema.
- Planteamiento del problema.
- Formulación del problema.
- Preguntas directrices.
- Objetivo general.
- Objetivos específicos.
- Justificación.
- Formulación del marco teórico.
- Antecedentes de la investigación.
- Fundamentación teórica.
- Definición de términos básicos.
- Caracterización de variables.
- Formulación de la metodología.
- Diseño de la investigación.
- Tipo de investigación.
- La operacionalización de variables.
- El análisis.
- Análisis e interpretación de resultados.

POBLACIÓN

Para realizar esta investigación se trabajará con una población de 20 trabajadores que operan en distintas áreas de trabajo, de los cuales son 8 mujeres y 12 hombres a los cuales se encuestó mediante el cuestionario.

POBLACION	Nº
Hombres	12
Mujeres	8
Total	20

Tabla 3: Población y muestra

41

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Ítem
Gestión de mecánica de paño	Estructura de gestión	- Gestión de procesos	Encuesta	1-2
		- Gestión de Servucción		
		- Control de gestión		
		- Gestión de servicios		
Sistema de gestión	- Planificación	Encuesta	3	
	- Ideación		4	
	- Implementación		5-6	
Políticas de gestión	- Generales	Encuesta		
	- Desarrollo técnico			
	- Eficiencia de recursos			

Tabla 4: Operacionalización de variables

Elaborado por: Byron Collaguazo

42

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Ítem
Control de calidad	Estructura de control de calidad	• Hoja de Control	Encuesta	7
		• Histogramas		8
	• Diagrama de Pareto	9		
	• Diagrama de causa efecto			10
Sistema de control de calidad	• La estratificación	Encuesta	9	
	• Manual de Control de calidad		10	
Tipos de ejecución de control	• Procedimiento	Encuesta		11
	• Instrucciones de trabajo		12	
	Control previo			11
	Control posterior			
	Control concurrente			

Tabla 5: Operacionalización de variables

Elaborado por: Byron Collaguazo

43

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Considerando que en la investigación se necesita una técnica que recopile datos informativos reales, confiables y que cumplan con todas las características para poder dar un aporte directo para el proyecto.

En el presente proyecto de investigación se utilizó la encuesta y como instrumento el cuestionario el cual fue aplicado a todos los técnicos del taller Multicar. Sin solicitar datos informativos de los encuestados, el mismo que se encuentra conformado por 12 preguntas con opción a respuestas (siempre, casi siempre, a veces, nunca) que fue creadas según el requerimiento de la investigación.

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Este instrumento tiene toda validez luego de consultar con expertos y especialistas conocedores del tema que han facilitado con su alta experiencia para confiar y evaluar con mucho criterio y compromiso esta investigación considerando las variables y objetivos del estudio, empleando así la técnica de "Juicio de expertos" con la participación de las siguientes personas M.Sc. Gabriel Leopoldo Davila Estrella (Seguridad Industrial) y el Lic. Ricardo Alfredo Tigni Mavison (Mecánica Automotriz) los mismos que revisaron y validaron el contenido del instrumento para luego llegar hasta el cuestionario final y así aplicar al grupo de encuestados que se encuentran dentro de esta investigación garantizando su validez a esta investigación.

TÉCNICAS PARA EL PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DEL RESULTADO

Durante el procedimiento de los datos obtenido del cuestionario final se manipuló hojas de tabulación y representación gráfica de resultados, para la metodología cuanti-cualitativa existe una relación directa entre la definición de los datos obtenidos y su análisis elaborado luego de la aplicación del instrumento. El investigador hizo uso de un computador para más detalle con hojas de cálculo del programa Microsoft Excel.

44

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Nº	PREGUNTA	S	CS	A	N
1	¿Utiliza Ud. un proceso de archivo documentario de hojas de trabajo?	6	6	5	3
2	¿Utiliza guías de seguimientos del trabajo que se realiza en el taller?	4	7	5	4
3	¿Le entregan la planificación de su trabajo antes de iniciar su jornada laboral?	3	4	8	5
4	¿Cree Ud. Que la ideación es una estrategia de mejora para el taller?	4	3	6	7
5	¿Cree Ud. Que el control documentario es indispensable para evitar problemas futuras?	9	3	5	3
6	¿Cree Ud. que el taller cuenta con un sistema adecuado de control de calidad en repuestos automotrices?	10	4	3	3
7	¿Usted recibe charlas para el buen uso de hojas de trabajo?	5	3	4	8
8	¿Utiliza Ud. Un diagrama de causa y efecto para una determinación profunda de daños técnicos del vehículo?	3	5	5	7
9	¿Cree Ud. que será necesario en el taller la utilización de un manual de control de calidad?	10	3	5	2
10	¿Ud. recibe instrucciones de trabajo antes de brindar servicio Técnico?	3	4	7	6
11	¿Cree Ud. Que es necesario llevar controles previos en el taller?	10	2	3	5
12	¿Existe en el taller control concurrente mientras se desarrolla un trabajo?	7	5	4	4

Tabla 6: Análisis e interpretación de resultados
Elaborado por: Byron Collaguazo

46

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Las objeciones conseguidas en la aplicación de la encuesta se observan en las opiniones de los técnicos trabajadores, de los que se realizaron un análisis comparativo para poder obtener los resultados exactos de la problemática que aquejan a los trabajadores.

Resultado de la encuesta:

Para poder obtener resultados placenteros se aplicó el cuestionario tomando en consideración las variables independiente gestión de mecánica de patio, y la variable dependiente control de calidad a los 20 trabajadores del taller automotriz multicar, lo cual fueron analizando y exponiendo sus respuestas ante la realidad que existen dentro del lugar de trabajo.

45

Nº	PREGUNTA	S	CS	A	N
1	¿Utiliza Ud. un proceso de archivo documentario de hojas de trabajo?	30%	30%	25%	15%
2	¿Utiliza guías de seguimientos del trabajo que se realiza en el taller?	20%	35%	25%	20%
3	¿Le entregan la planificación de su trabajo antes de iniciar su jornada laboral?	15%	20%	40%	25%
4	¿Cree Ud. Que la ideación es una estrategia de mejora para el taller?	20%	15%	30%	35%
5	¿Cree Ud. Que el control documentario es indispensable para evitar problemas futuras?	45%	15%	25%	15%
6	¿Cree Ud. que el taller cuenta con un sistema adecuado de control de calidad en repuestos automotrices?	50%	20%	15%	15%
7	¿Usted recibe charlas para el buen uso de hojas de trabajo?	25%	15%	20%	40%
8	¿Utiliza Ud. Un diagrama de causa y efecto para una determinación profunda de daños técnicos del vehículo?	15%	25%	25%	35%
9	¿Cree Ud. que será necesario en el taller la utilización de un manual de control de calidad?	50%	15%	25%	10%
10	¿Ud. recibe instrucciones de trabajo antes de brindar servicio Técnico?	15%	20%	35%	30%
11	¿Cree Ud. Que es necesario llevar controles previos en el taller?	50%	10%	25%	25%
12	¿Existe en el taller control concurrente mientras se desarrolla un trabajo?	35%	25%	20%	20%

Tabla 7: Análisis e interpretación de resultados
Elaborado por: Byron Collaguazo

47

ENCUESTA PARA LOS TRABAJADORES DEL TALLER MULTICAR

PREGUNTA 1 ¿Utiliza Ud. un proceso de archivo documentario de hojas de trabajo?



Gráfico 22: pregunta 1

Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

En el gráfico se puede apreciar que el 30% siempre utiliza un proceso de archivo documentario para asegurar un buen trabajo sin embargo el 30% casi siempre, 25% a veces y 15% nunca, no lo manejan un sistema de archivo de documentos de trabajos realizados.

Interpretación.-

Entre los encuestados se observa que la cuarta parte de los técnicos afirman que siempre y la otra cuarta parte casi siempre utilizan un proceso de archivo documentario de hojas de trabajo en el taller mientras la cuarta a veces y casi nunca no llevan procesos de archivo documentario en el taller.

48

PREGUNTA 3 ¿Le entregan la planificación de su trabajo antes de iniciar su jornada laboral?

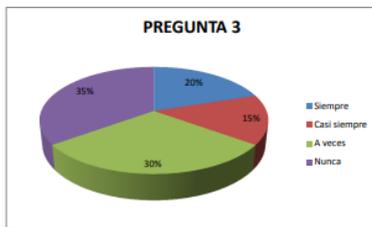


Gráfico 24: Pregunta 3

Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

En este factor se puede apreciar que el 15% siempre entregan las planificación antes de iniciar su jornada laboral sin embargo el 20% casi siempre le entregan la planificación, el 40% A veces y el 25% nunca se les otorga la planifica.

Interpretación.-

En lo que respecta a esta pregunta los resultados que se reflejan en la encuesta la tercera parte de los técnicos encuestados afirman que a veces se les proporcionan planificaciones de trabajo para iniciar su jornada laboral. Mientras la cuarta parte de los encuestados manifiesta que nunca se les proporcionan planificaciones de trabajo, la octava parte manifiesta que utilizan planificación de trabajo.

50

PREGUNTA 2 ¿utiliza guías de seguimientos de trabajo que se realiza en el taller?

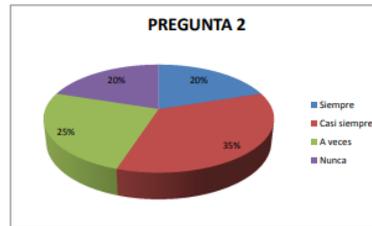


Gráfico 23: Pregunta 2

Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

El 20% siempre, dice utilizar guías de seguimientos de trabajos que se lo realiza en el taller el 35% casi siempre el 25% a veces y 20% nunca utiliza guías de seguimiento de trabajo.

Interpretación.-

Con un alto porcentaje la tercera parte de los encuestados afirman, que casi siempre utilizan guías de seguimientos de trabajo en el taller de Automotriz. La octava parte relata que utilizan guías de seguimientos, Mientras que la cuarta parte afirma que a veces se utiliza guías de seguimientos de trabajo y la otra octava parte dice no utilizar guías de trabajo en el taller.

49

PREGUNTA 4 ¿Cree Ud. Que la ideación es una estrategia de mejora para el taller?

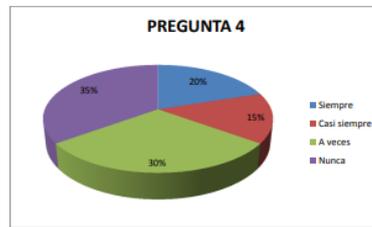


Gráfico 25: Pregunta 4

Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

El 20% siempre, cree que la ideación es una estrategia de mejora para el taller sin embargo el 15% casi siempre, el 30% A veces y el 35% nunca.

Interpretación.-

Se puede observar en la encuesta realizada que la cuarta parte de los técnicos encuestados testifican que su idea no es una mejora para el taller, la otra cuarta parte afirma que a veces se les objetiva ideas para mejorar estrategias mientras la octava parte manifiesta que sus ideas ayudan a mejorar al taller lo que significa que existe una avería en el sistema de procesos administrativos existentes en el taller por lo que no son escuchados.

51

PREGUNTA 5 ¿Cree Ud. Que el control documentario es indispensable para evitar problemas futuras?

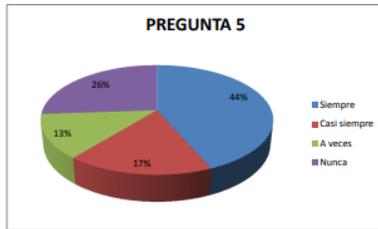


Gráfico 26: Pregunta 5
Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

En el gráfico se observa que el 44% siempre, consideran que es indispensable mantener un control riguroso de archivo documentario, el 17% casi siempre, el 13% A veces y el 26% Nunca. Cree que no es necesario tener control de documentos ya que nos permitirá evitar problemas futuras.

Interpretación.-

Con el elevado porcentaje obtenido, la tercera parte de los encuestados testifican que siempre se realizan controles documentarios de trabajo por lo que se en columna problemáticas en el desarrollo de trabajo los técnicos mientras la octava parte afirman que a veces se realiza controles documentarios y la cuarta parte dice nunca se lo realiza, es necesario mantener un control riguroso de archivo documentario para si no tener problemas a futuro.

PREGUNTA 7 ¿Usted recibe charlas para el buen uso de hojas de trabajo?

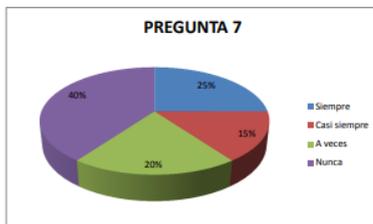


Gráfico 28: Pregunta 7
Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis:

En este factor se puede apreciar que el 25% siempre ha recibido charlas para el buen uso de hojas de trabajo, sin embargo el 15% casi siempre, el 20% A veces y el 40% Nunca ha recibido, el mismo que podría traer consecuencias por la falta de charlas lo que es preocupante que podría convertirse en un alto riesgo.

Interpretación.-

Se puede observar en los resultados que la tercera parte de los encuestados dice no tener cursos seguidos, sobre cómo llevar correctamente las hojas de trabajo para receptar un trabajo y dar un buen servicio mientras la cuarta parte dice que mantienen charlas sobre el buen uso de hojas de trabajos y la octava parte manifiesta que a veces se tienen charlas de uso de hojas de trabajo a esto conlleva consecuencias drásticas al taller dando como resultados pérdidas de trabajo y económicos.

PREGUNTA 6 ¿Cree Ud. Que el taller cuenta con un sistema adecuado de control de calidad en repuestos automotrices?

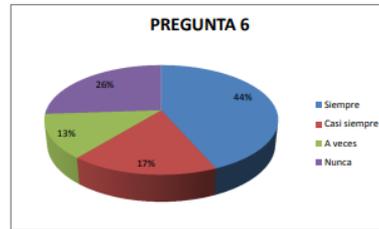


Gráfico 27: Pregunta 6
Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

El 44% siempre, afirma que el taller cuenta con un sistema de control de calidad en repuesto, el 17% casi siempre, el 13% A veces y el 26% nunca, este punto se debería tomar en cuenta ya que es una oportunidad para tomar acciones necesaria a la problemática de los procesos.

Interpretación.-

Como resultado a la pregunta referente la tercera parte de los encuestados manifiesta que siempre ha contado con un sistema de control de calidad en repuestos por otra parte la octava parte de los técnicos afirman que a veces mantienen un buen sistema de control de repuestos automotrices y la cuarta parte de los encuestados dicen no tener un sistema de control de calidad entrando a una problemática de reestructuración del sistema de control de calidad.

PREGUNTA 8 ¿Utiliza Ud. Un diagrama de causa y efecto para una determinación profunda de daños técnicos del vehículo?

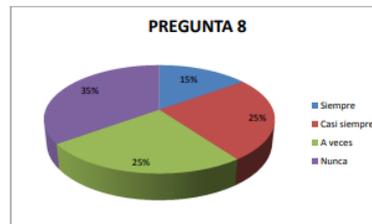


Gráfico 29: Pregunta 8
Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

El 15% Siempre utiliza un diagrama de causa y efecto para una determinación profunda de daños técnicos del vehículo sin embargo el 25% casi siempre, el 25% a veces y el 35% Nunca utilizan el diagrama, están conscientes de que siempre se está trabajando para mantener información clara, para evitar errores que ocasionen graves problemas al taller.

Interpretación.-

La mitad de los técnicos encuestados afirma que casi siempre y a veces utilizar un diagrama de causas y efectos para detectar un fallo vehicular riguroso y la cuarta parte manifiesta de nunca se utiliza diagramas y la sexta parte de los técnicos dice utilizar diagramas, es ahí donde se presenta la problemática en el taller automotriz existen trabajos mal desarrollados, controles mal ejecutados por no proporcionar a los técnicos del taller diagramas que pueda detectar fácilmente los problemas del vehículo.

PREGUNTA 9 ¿Cree Ud. que será necesario en el taller la utilización de un manual de control de calidad?



Gráfico 30: Pregunta 9

Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

El cuanto al tema de la utilización de un manual de control de calidad el 50% siempre está de acuerdo el 15% casi siempre. El 25% A veces y el 10% nunca, ese cree conveniente utilizar un manual para establecer mejores estrategias de control que se acoplen a las necesidades específicas.

Interpretación.-

La mitad de los técnicos encuestados dicen es necesario mantener un manual de control de calidad en el taller para así poder llevar de manera ordenada y adecuada el sistema de control de calidad sin embargo la cuarta parte dice sería a veces necesario llevar un manual de control y la octava parte dice no es necesario.

PREGUNTA 10 ¿Ud. recibe instrucciones de trabajo antes de brindar servicio Técnico?

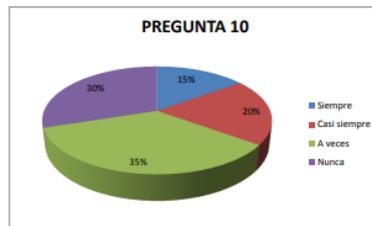


Gráfico 31: Pregunta 10

Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

El 15% Siempre recibe instrucciones de trabajo antes de brindar servicio técnico, el 20% casi siempre, el 35% a veces y el 30% nunca, otro de los punto fundamental es el manejo de la información interna dentro del taller, es muy importante que ésta sea muy clara y objetiva.

Interpretación.-

La cuarta parte de los encuestados, se refleja que la mayoría de los técnicos a veces reciben instrucciones de trabajo antes de brindar servicio técnico la otra cuarta parte dice no recibe instrucciones de trabajo mientras la tercera parte dice casi siempre recibe y la octava parte que si recibe instrucciones de trabajo llevando a esto a una advertencia de problema para el taller lo que podría conllevar a daños materiales pérdidas de trabajo, pérdidas económicas y sobre todo pérdidas de clientes.

PREGUNTA 11 ¿Cree Ud. que es necesario llevar controles previos en el taller?

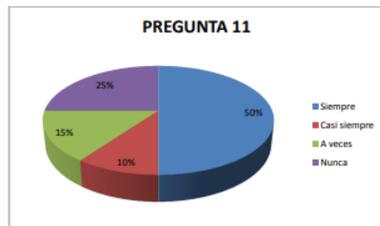


Gráfico 32: Pregunta 11

Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

El 50% consideran que es necesario llevar controles previos en el taller, el 10% casi siempre, el 15% A veces y el 25% nunca, que se debe implementar mecanismos de control, para visualizar parámetros e indicadores que sean óptimos.

Interpretación.-

La mitad de la población encuestada afirma que el taller mantiene un control previo de trabajos que se lo realiza dentro del taller mientras la cuarta parte de los encuestados manifiestan que casi siempre y a veces mantienen control previo de trabajo y la octava parte dice no tener control previo de trabajo llevando al taller al objetivo trazado lo que significa que si ay un sistema adecuado de control adecuado en las políticas estipuladas por el taller.

PREGUNTA 12 ¿Existe en el taller control concurrente mientras se desarrolla un trabajo?



Gráfico 33: Pregunta 12

Elaborado por: Byron Collaguazo

Análisis.-

El 35% dicen que existe en el taller control concurrente mientras se desarrolla un trabajo, el 25% casi siempre el 20% A veces y el 20% Nunca, posiblemente la existencia del control nos indique que los procesos aplicados no se ajustan a la realidad y se deberá cambiarlos.

Interpretación.-

En esta pregunta se puede observar que la cuarta parte de los encuestados dicen que siempre existen controles concurrentes mientras se realiza trabajos en el taller la tercera parte de los encuestados manifiesta casi siempre ay controles concurrentes en el taller mientras la sexta parte de los encuestados dice a veces o nunca a ver controles concurrentes en el taller.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Luego de realizar el estudio con la intención de una posible solución a las necesidades plasmadas en el problema y como cumplimiento a los objetivos planteados se concluye:

- Existe relación entre gestión de mecánica de patio en el control de calidad en el taller automotriz Multicar por que dispone de documentación que concede el propietario, sin embargo el problema se basa en el desconocimiento de los técnicos en ejecutar lo planificado y los procedimientos ya establecidos.
- Los técnicos que laboran en el taller utilizan los procesos de documentación otorgados por el taller sin embargo una parte desconoce de dicha información para poder realizar trabajos técnicos.
- El taller cuenta con el debido control de compra de repuestos automotrices, la problemática existe en el desconocimiento de algunos técnicos en los sistemas de control que se maneja debido a la falta de información generado por el propietario.
- Dentro del control de calidad en el taller existe falencia en llevar a cabo un buen servicio técnico por parte de los trabajadores, debido a la falta de instrucciones otorgadas a tiempo por parte del taller automotriz.

60

Bibliografía
(s.f.).

- Briano, S., Ahumada, S., & Ijeune, M. (20 de Abril de 2015). *etapa de ideacion*. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <https://2015g22.wordpress.com/category/etapa-de-ideacion/>
- 7Gaus. (s.f.). *s.f.* Recuperado el 2016 de noviembre de 10, de <http://www.significados.com/acerca-de-significados/>
- 7Gaus. (s.f.). *Significados*. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://www.significados.com/planeacion/>
- aliteco. (s.f.). *aliteco consultores*. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <https://www.aliteco.com/administracion-publica/gestion-de-procesos/>
- Angie. (7 de mayo de 2012). *Control Administrativo*. Recuperado el 22 de noviembre de 2016, de <http://administrativoaangie.blogspot.com/2012/05/control-concurrente.html>
- Antonio, J. (08 de febrero de 2013). *hoja-de-control.html*. Recuperado el 8 de noviembre de 2016, de <http://antoniogasca.blogspot.com/>
- Arnoletto, E. J. (2007). *Administración de la producción como ventaja competitiva*. electrónica gratuita.
- Besterfield, D. H. (2009). En *control de calidad 8 edición* (pág. 3). Mexico: pearson.
- Calidad, F. L. (diciembre de 2003). <http://www.calidad.org>. Recuperado el 09 de noviembre de 2016, de http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/editorial.htm
- Chain, R. e. (20 de noviembre de 2014). *Project Management en Supply Chain*. Recuperado el 21 de noviembre de 2016, de <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2014/11/definicion-especificaciones-y-estructura-de-un-manual-de-calidad.htm>
- College, D. (28 de enero de 2010). *gestiopolis*. Recuperado el 17 de noviembre de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/el-control-como-fase-del-proceso-administrativo/>
- Domínguez, B. (s.f.). *gestion de mantenimiento*. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://www.degerencia.com/bdominguez>
- Douglas, M. (s.f.). *Control Estadístico de la calidad*. LIMUSA WILEY.
- EL UNIVERSO. (23 de NOVIMBRE de 2014). *EL UNIVERSO*. Recuperado el 22 de NOVIEMBRE de 2016, de EL UNIVERSO: <http://www.eluniverso.com/noticias/2014/11/23/nota/4256306/fallas-humanas-incrementan-accidentes-transito-cada-ano>

62

Recomendaciones

Luego de realizar el estudio de nuestro problema y con expectativas a una solución óptima del problema del proyecto se recomienda:

- Tener capacitaciones mensuales para los trabajadores de cada área, de esta manera llegar controlar procesos y orientar un buen servicio.
- Es importante que el propietario realice conferencias que les permita conocer a todo el personal de trabajo, sobre la documentación existente, tanto como hojas de control y órdenes de trabajo.
- Asesoramiento oportuno al encargado del área de repuestos de esta manera mediante de un buen manejo de control, se evitaria retrasos para cada mantenimiento.
- Instrucción a los técnicos, mediante una buena planificación, organización, ejecución y control en todos los procesos de esta manera el servicio será eficiente hacia el cliente.

61

- Engelke, V., Hernández, W., & Hernández, A. (diciembre de 2011). *Profesora: MSc Ing. Scandra Mora*. Recuperado el 9 de noviembre de 2016, de UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA: <http://www.monografias.com/trabajos98/estratificacion-herramienta-control-calidad/estratificacion-herramienta-control-calidad.shtml>
- Hagakure. (10 de septiembre de 2008). Recuperado el 08 de noviembre de 2016, de <http://sotero-histogramaydiagramadepareto.blogspot.com/2008/09/histograma-y-diagrama-de-pareto.html>
- Hagakure. (10 de septiembre de 2008). *histograma-y-diagrama-de-pareto*. Recuperado el 08 de noviembre de 2016, de <http://sotero-histogramaydiagramadepareto.blogspot.com/2008/09/histograma-y-diagrama-de-pareto.html>
- Lorette, K. (s.f.). *la voz de houston*. Recuperado el 17 de noviembre de 2016, de <http://pyme.lavoztx.com/qu-es-la-implementacin-estratigca-4652.html>
- Marchante, J. A. (2013). *hoja-de-contra*. Obtenido de <http://antoniogasca.blogspot.com/>
- Markgraf, B. (s.f.). *la voz de houston*. Recuperado el 21 de noviembre de 2016, de <http://pyme.lavoztx.com/procedimientos-para-el-control-de-documentacin-8863.html>
- Perez, J. (2013). *control de la gestion empresarial*. Madrid : esic.
- Ruiz, D. (26 de mayo de 2009). *hoja de verificación*. Recuperado el 08 de noviembre de 2016, de <http://dianar34.blogspot.com/2009/05/hoja-de-verificacion.html>
- Vergara, G. (31 de Marzo de 2009). *mejora tu gestion*. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://mejoratugestion.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion/>

63

Anexo 7: Documento de apoyo

THEORETICAL ARTICLE

Open Access

The quality management ecosystem for predictive maintenance in the Industry 4.0 era



Sang M. Lee¹, DonHee Lee^{2*} and Youn Sung Kim²

* Correspondence: dlee04@inha.ac.kr

²College of Business Administration, Inha University, Incheon, South Korea

Full list of author information is available at the end of the article

Abstract

The Industry 4.0 era requires new quality management systems due to the ever increasing complexity of the global business environment and the advent of advanced digital technologies. This study presents new ideas for predictive quality management based on an extensive review of the literature on quality management and five real-world cases of predictive quality management based on new technologies. The results of the study indicate that advanced technology enabled predictive maintenance can be applied in various industries by leveraging big data analytics, smart sensors, artificial intelligence (AI), and platform construction. Such predictive quality management systems can become living ecosystems that can perform cause-effect analysis, big data monitoring and analytics, and effective decision-making in real time. This study proposes several practical implications for actual design and implementation of effective predictive quality management systems in the Industry 4.0 era. However, the living predictive quality management ecosystem should be the product of the organizational culture that nurtures collaborative efforts of all stakeholders, sharing of information, and co-creation of shared goals.

Keywords: Predictive maintenance, Quality management, Big data analytics, Artificial intelligence (AI), Platform construction, Information and communication technology (ICT), Real-time

Introduction

In today's competitive global environment, businesses need to be agile, flexible, resilient, and possess dynamic capabilities [1, 2]. The advent of advanced digital technologies makes it possible for firms to completely innovate the concept of quality management. A living ecosystem equipped with advanced digital technologies (e.g., smart sensors, machine learning, big data analytics, and artificial intelligence (AI)) can be developed to manage quality [2].

On August 14, 2018, a 200-m section of the Ponte Morandi Bridge (built in 1968) in Genoa, Italy, collapsed causing 41 deaths, 5 missing, and 15 injured. The main causes of bridge collapse were aging and lack of bridge management. Incidents such as this highlight the importance of bridge maintenance. Structural health monitoring (SHM), a new technique developed for structure maintenance, is an up-to-date technology-based system that analyzes weaknesses of existing systems, such as locating local and global



© The Author(s). 2019 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

damage structure and the significance of such damages. The speed and precision of decision-making for bridge repair and maintenance are facilitated by real-time monitoring of bridge conditions. Bansal et al. [3] proposed a real-time predictive maintenance system using neural network methods, while Shi and Zeng [4] suggested a condition-based maintenance strategy that considers economic factors for predictive maintenance in real time. Predictive maintenance, also known as condition-based maintenance, is possible today due to the advanced digital technologies [3–6].

With the development of smart devices, highly intelligent maintenance systems have become a focus [7]. As information and communication technology (ICT) converges and evolves with industrial fields, major changes are taking place in the field of operation management. Preventive maintenance and quality management methods that were all controlled by people in the past are being transformed to predictive maintenance due to the development of various IT technologies, such as big data and AI [7, 8]. In particular, leading technology companies have recently developed and introduced predictive maintenance systems for quality control [8].

In the past, recovery services were performed after a machine stoppage occurred in a workplace. With the advanced information and communication tools such as smart devices, it is now possible for skilled workers to perform regular maintenance services, such as replacing parts or equipment, at the optimal time [7, 8]. In addition, while there has been an emphasis on optimization of production processes, Industry 4.0 is pursuing optimization for each individual product. Since optimization requires zero defects, quality control is necessary to accomplish this goal. Thus, quality control techniques need to be changed. For example, big data collected from multiple IoT (Internet of Things) sensors embedded in components can support smart production, supply, and delivery for predictive maintenance in real time [7, 9].

Predictive maintenance management requires sharing information on production and inventory levels among networked partner firms, as well as the changing consumer demands [7, 10]. This system of collaboration is expected to aid in satisfying customer expectations through accurate demand prediction, improved service levels, and reliability. Expansion of smart devices with self-diagnosing and predictive failure capabilities will help reduce failures and operating costs, optimize inventories, improve the access to maintenance, reduce the need to maintain spare inventory for safety purposes, and enhance the replacement timing. Industry 4.0 needs to respond aggressively with a number of solutions that encompass safety, quality, value, and cost to meet end-user needs for proactive predictive maintenance strategies [10].

Therefore, to minimize possible losses and ensure flexibility by avoiding sudden downtimes, predictive maintenance is an essential strategic operating method for businesses that are building smart plants for the future [7]. In addition, efforts to diagnose failure of facilities, equipment, and/or systems at an early stage are benefiting from technological advancements in both manufacturing and service industries. There are several real-world examples of software development that support such possibilities [2, 8].

In this study, we analyze actual cases that currently exist in industries to illustrate how service and operational efficiencies can be improved through predictive maintenance. For this purpose, we performed an extensive review of the literature and diverse cases to derive a quality management ecosystem for the manufacturing

and service industries for efficient quality management through digital devices in the Industry 4.0 era.

The rest of the paper is structured as follows. The "Review of relevant literature" section reviews relevant literature, and the "Case description of predictive maintenance" section presents real-world cases with advanced technologies and devices. The "Conclusions" section concludes the study by discussing the study results and presenting study limitations and future research avenues.

Review of relevant literature

AI technology has been implemented throughout many industries. In particular, machine learning technology has spread to both the manufacturing and service industries in an attempt to improve productivity, quality, and efficiency of facility maintenance. The use of technology to improve quality is important because it facilitates changes in culture, leadership, collaboration, and compliance [11]. However, "Quality 4.0" which is suggested by LNS Research is not a technology, but a process used to maximize value for the users of technology [1]. Thus, quality management in the Industry 4.0 era should be approached from a predictive perspective based on digital technology rather than from a preventive perspective.

Jacob [1], (p. 5) stated "Industry 4.0 initiatives are not being led by quality, but by IT, operations, engineering, or sales and marketing." This is due to the lack of a clear understanding of the significance of technology and applications required in the Industry 4.0 era, and this lack of understanding may result in a situation where it is difficult to flexibly and nimbly respond to the changes required for future quality management [1].

For example, when quality control systems on a production line detect a problem, does it mean there is an issue with only the specific items tested, or with all items? It would be difficult for technicians to make this determination. Errors can occur at any stage of the production process and can be caused by a number of factors, from loose soldering to adverse environmental conditions. Quality control technicians can quickly decide whether the analysis indicates an isolated defective item or a systemic failure that may lead to major problems in the future. For example, at an IBM semiconductor packaging plant in Canada, 97% of fault patterns can be identified automatically, eliminating hundreds of thousands of dollars per year in scrap costs. Furthermore, what-if analysis showed that controlling humidity at a critical point in the plant's manufacturing line would improve product quality and deliver a 160% return on investment [12].

In quality management, the concept of "predictive" maintenance is different from "preventive" maintenance. While preventive maintenance focuses on identifying and preventing problems that may occur in the future, predictive maintenance focuses on cost reduction and failure prevention by identifying exactly when parts of a product are likely to cause problems, enabling replacement or repair at exactly the right time [7, 9, 13, 14].

Predictive maintenance is being realized in the form of smart factories based on IoT, CPS (Cyber Physics Systems), sensor technology, and AI technologies. While factory automation in the past was optimized only for each unit process, with little flexibility, a smart factory can achieve optimization with flexibility because objects in the factory are connected to the IoT. Big data from factory processes is automatically collected, analyzed, and triggered for resulting in active decision-making in real time. As an example,

Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

BOSCH, the world's number one automotive parts company, is actively implementing predictive maintenance and quality control through a software tool it developed, the "Nexeed Production Performance Manager." With simple controls, the person in charge of maintenance can have a positive impact on both product quality improvement and maintenance through continuous monitoring of process data and performing advance maintenance work with as little downtime as possible [15].

In Industry 4.0, the use of condition-based maintenance technology for intellectual maintenance involves three stages: real-time condition monitoring → big data processing → maintenance timing and scope determination [7]. Real-time condition monitoring is the process of monitoring equipment parameters or conditions for all equipment in the plant to detect errors or identify changes [10]. Therefore, predictive maintenance monitors the condition of all production facilities, equipment, and products in real time through the IoT; predicts remaining useful life (RUL) through signal processing, machine learning (deep learning), and data analysis; and determines the optimal maintenance cycle and scope [7, 9, 13]. However, although predictive maintenance can be used to predict potential errors earlier than preventive maintenance, it requires a high level of investment in capital and expertise [10].

Smart manufacturing systems in Industry 4.0 can predict RUL of mechanical equipment and systems, which can prevent accidents or failures in areas difficult for operators to access, and allow faster response, thus preventing downtime caused by failures. They can also reduce maintenance cost through component replacement, reducing the opportunity cost of losses due to downtime during the period [7, 9, 10, 13]. Consequently, quality management will be reshaped in the form of predictive maintenance management by expanding the scope of applied technologies to various areas, such as production, maintenance, and post-sales management.

Many recent examples of AI, smart sensors, smart robots, and other intelligent maintenance management can be found in companies today. In the following section, we seek predictive quality management approaches through case analyses of quality 4.0 in manufacturing and service companies, which helps develop a new digital business model through smartization of materials, parts, and equipment in factories.

Case description of predictive maintenance

Rolls-Royce

Rolls-Royce is one of the world's top three aircraft engine manufacturers, producing more than 500 airline and 150 military aircraft engines in 2018. As Rolls-Royce's production environment has gradually been networked and the IoT environment has evolved, the company recently began using big data to maintain aircraft engines, generating a huge amount of data [16]. These changes have led to the development of information and communication technologies for data analysis to seek operational strategies to minimize losses by preventing mistakes during the design process or failures that may occur during the manufacturing process [16]. Rolls-Royce utilizes big data processes in three major areas: design, manufacturing, and after-sales management, in an operational plan that can detect and monitor product status before problems occur.

Rolls-Royce uses nanobots to perform predictive maintenance and inspections, which can better communicate engine services and increases the use of robots in places that

Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

are dangerous or inaccessible to humans [17]. This approach provides an opportunity to improve engine maintenance methods by increasing the speed of the inspection process as part of performing maintenance tasks or eliminating the need to remove an engine from an aircraft. Through predictive maintenance, Rolls-Royce is proactively preventing any delays by managing when maintenance is required on aircraft engines [18].

The company collects and analyzes data not only in engine design and manufacturing but also in post-sales management. With hundreds of sensors, each small part of a device records and reports to a professional engineer in real time, allowing the engineer to determine appropriate actions through data analysis. Currently, Rolls-Royce collects 65,000 h of gas turbine-engine running data daily, with about 100 vibration, pressure, temperature, speed, and flow sensors attached to 14,000 engines owned by 500 airlines [17, 19]. Rolls-Royce provides real-time management through data collection after the sale of an engine as a "Total Care" service; this is known to minimize delays and cancellations caused by gas turbines defects, which cost approximately \$45 million per day [17, 19]. The company accounted for 54% of the aircraft engine market share in June 2013, with more than 50% of its revenue generated through total care services [19].

Rolls-Royce has also developed a digital platform (a collaboration with Tata Consultancy Services Company in India and Microsoft Azer) to connect external information, such as air traffic control, weather, and fuel consumption, with sensor data collected from its own engines for an at-a-glance view [20]. These platforms provide information on predictive maintenance in advance of any device problems, delivering new value-added information to airline maintenance teams and customers, enabling a new form of quality management using predictive maintenance [20]. One reason Rolls-Royce is providing a basis for maintaining quality control through predictive maintenance is that it has the ability to utilize big data analysis, smart sensors, AI, and platform construction. In the future, Rolls-Royce expects a business environment will be created where computers can make their own decisions in certain situations through machine learning (deep learning).

Hyundai Motors

Hyundai Motor Co., the world's eighth largest car maker in 2017, announced on October 18, 2018, that it has developed an AI Car Diagnosis System that uses AI to diagnose vehicle faults based on noise and a Knock Sensor Detection System (KSDS) to analyze vibrations and determine whether an engine is abnormal [21, 22]. The AI Car Diagnosis System can execute a complicated process by itself through deep learning and has been proven in recent experiments; in one experiment, the accuracy of 10 noise analysis experts was 8.6%, while the accuracy of AI was 87.6% [23]. The company said that KSDS will enhance consumer safety and increase problem prevention; even before it is commercialized, Hyundai is voluntarily applying it to domestic and overseas sales models starting from the third quarter of 2018 [21]. A future consideration is installing AI in vehicles to diagnose faults or placing it at the end of the vehicle production line to identify any abnormalities in new vehicles [23]. This technology will be applied to Hyundai Motor's repair center in Korea by 2019 [22].

Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

The AI Car Diagnosis System uses AI data related to about 800 existing engine faults. AI software can solve a problem by finding the fault area and cause using only noise, and its credibility has been proven in tests. Hyundai Motors focuses on an operation plan that can improve quality through predictive maintenance, which can diagnose and prevent problems before they happen so consumers can drive more safely and comfortably [21]. Through AI technology, it may be possible to improve accuracy by combining sound, vibration, temperature, and other factors, resulting in a system that could be applied to all mechanical things, not just cars.

Since AI involves learning, to maintain the quality of diagnoses, data of a variety of noises generated by automobiles must be collected and analyzed. Therefore, it is necessary to use big data analysis, AI, and platform construction.

BOSCH

BOSCH is composed of business units that include industrial process technology, energy and building equipment, consumer goods and home appliances, and automotive technology. BOSCH is one of the leading companies that actively implements predictive maintenance and quality control.

The firm has been known as a manufacturer of traditional automotive parts and home appliances. In recent years, BOSCH started IoT-based solution supply and consulting businesses. BOSCH supports assembly work without mistakes under any circumstances through its operator support system, which combines wireless communication with technologies such as smart glasses and sensors. If work is done properly, a module receives a green light, and the system gives a work instruction to the worker through that module, easily managing the work process. The system or machine also implements a predictive maintenance by establishing a smart response system that operates according to conditions [15].

For prescriptive maintenance and quality control, BOSCH utilizes its Nexeed Production Performance Manager, a software tool that collects data from various sources in the production environment and then standardizes and combines the data to visualize and analyze it. This tool shows the current state of individual machines as well as the overall production system, which allows a maintenance worker to perform maintenance tasks with little downtime (BOSCH, 2018). For example, the Nexeed Production Performance Manager monitors the parameters defined in the production process and immediately notifies the appropriate technicians when conditions exceed the warning limits or threaten the process. Using the data processing module, the worker in charge can perform the required repair individually by selecting the default rules from the catalog. This predictive maintenance management can improve production efficiency and reduce the cost of defects and errors that can occur in the equipment [15]. The Nexeed Production Performance Manager can also improve product quality by continuously monitoring and logging process data as well as maintenance data. BOSCH is able to maintain quality management through its predictive maintenance based on its use of big data analysis, smart sensors, AI, and platform construction.

John Deere

John Deere is implementing SAP's Predictive Maintenance & Service (PdMS) technology to predict facility defects before a fault occurs, thus reducing maintenance costs

Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

and moving toward efficiency optimization [14, 24]. The company provides agricultural consulting services, collecting and analyzing data about things such as machinery, weather, and soil, using sensors and a drone attached to farm equipment. The operation information is provided through GPS, and helps optimize the yield of agricultural products by providing the user with optimal farming information, such as soil acidity and organic matter content at the current location. In other words, it provides a basis for maximizing productivity and the quality of agricultural products through preliminary reviews [25]. John Deere provides a nutrient application total optimization service throughout the entire agricultural harvest cycle of prior (field preparation)—process (seeding and harvesting)—post (soil improvement) [25].

These services provide customers with benefits such as minimizing downtime, reducing warranty costs, location-based real-time monitoring, and rapid supply parts planning, while enhancing the brand's value. From the simple product sales level, the product's status is continuously monitored in real time through sensors attached to the product after sale, providing customers with information about the product's operation and maintenance and the opportunity to maintain the product in advance. In other words, reducing maintenance costs and improving product quality can lead to growth in the company's revenue.

Clova

Clova was developed by Naver, a Korean IT firm, as a smart speaker that can control various devices through a single controller, including the IoT [26]. Based on smart sensors, remote control and voice-based control are possible through various AI algorithms and recommended systems; natural language processing, images, computer vision, and conversation functions can all be performed through AI algorithms [26].

AI is the most important factor in Clova and represents a paradigm shift to a dramatic real-time service. Although additional technology developments continue to add features, the most important tool needed to provide these services will be accurate information. Since Clova apps often use weather as well as location to provide information, the company will need to monitor these real-time big data to provide customers with more convenient services. Clova is able to maintain quality control through prescriptive maintenance based on its use of big data analysis, smart sensors, AI, and platform construction.

Table 1 shows a summary of case examples. A review of case analyses suggests that predictive quality management approaches require advanced technologies to provide real-time service through network-in-time (NIT) on cyber-physical systems. NIT automatically provides accurate information for quality management in real time. The just-in-time (JIT) system attempts to increase efficiency and decrease waste by receiving components/parts just in time for production. NIT is for collecting all the relevant quality data and information in real time on cyber-physical systems through intelligence sensors or devices.

Discussion and evaluation of case examples

How should a living quality management ecosystem be structured in the Industry 4.0 era? The number of companies participating in the data analysis business is surging. For example, GE Digital provides a platform (PaaS) called "Predix" as a service to

Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

Table 1 Summary of case examples

	Examples of predictive maintenance				
	Manufacturing	Manufacturing	Manufacturing	Manufacturing	Service
Company name	Rolls-Royce	Hyundai Motors	BOSCH	John Deere	Clova
Purpose	To provide an opportunity to improve engine maintenance methods	To provide consumer safety through increased problem prevention	To support assembly work without mistakes	To predict facility defects	To provide dramatic real-time service
Effects	Real-time management	Diagnose and prevent problems before they occur for greater safety and comfort	Production efficiency and reduce the cost of defects and errors	Application for total optimization of services	Accurate information services
Predictive maintenance on QM	Big data analysis, smart sensors, AI, platform construction, ICT				

airlines, healthcare, energy, manufacturing, and transport companies, so they can better utilize their data. Predix allows operators to acquire work expertise, reduce the time needed to adapt to the site, and enables them to proactively detect fatal errors that occur on site and respond to them in real time. A second example is the partnership between Schneider Electric and Microsoft, which helped improve drinking water quality control in Seminole County, FL, USA, through their collaboration in the development of a state-of-the-art analysis solution, the Ecosystem. GE, Siemens, Cisco, SAP, and BOSCH have already taken a lead in the platform.

The examples presented above are summarized in Table 2, highlighting that the basic requirements for achieving a living quality management ecosystem include a predictive maintenance management strategy through big databases and data analysis, real-time simulations, and platform deployment. The convergence and integration of innovative technologies have led to development of the IoT, digital technology, big data, cloud computing, 3D printing, smart sensors, ICT, and robots, which are gradually establishing a world that can be realized in the future.

To continuously maintain and improve the quality of products, real-time data must be collected and analyzed, and diagnosis must be performed through AI [3–6]. Therefore, the use of big data analytics, AI, and platform construction is necessary. As shown in Table 2, the objectives for quality management through predictive maintenance can be achieved by establishing basic requirements and operational processes.

In many companies, a maintenance team analyzes data and identifies the problem, then implements AI using the major sensors, and applies deep learning diagnostics to identify repair or replacement needs [7, 9, 10, 13]. However, predictive maintenance for quality management, for which advanced technologies are an integral part, may raise

Table 2 Process of quality management through predictive maintenance

Technical requirements	Operational process	Achievement objectives
Big data analytics, AI, Platform construction, Deep learning, Smart sensor, ICT, Robots	Real-time data analysis, Expert analyst, Deep learning (machine learning), Data deployment, AI	Increasing productivity, Minimizing maintenance costs, Improving product quality, Increasing reliability, Improving revenue

Content courtesy of Springer Nature. terms of use apply. Rights reserved.

the issue of industrial security risk. In addition to the risk of external malicious code infiltration (a cybersecurity problem), the industry's complementary management could be a major issue because the vulnerability of the system itself can create problems such as unauthorized remote access, internal network access through unauthorized devices, employee errors, intentional program leaks, and unauthorized asset leaks.

Conclusions

At the Davos Forum in Switzerland in January 23, 2016, futurist Klaus Schwab [27], Founder and Executive Chairman of the World Economic Forum, emphasized the need to revolutionize the economy and society, arguing that the Fourth Industrial Revolution is not about changing what we do, but about changing our humanity. This can be perceived as emphasizing the fact that in all industries, innovation can break away from existing frameworks and the notions that society may be lost without responding properly to Industry 4.0. We can learn this lesson from the fall of well-known global companies such as Nokia, Kodak, and Toys "R" Us that were once among the world's leading companies [2].

The Fourth Industrial Revolution is an extension of the digital paradigm, similar to the Third Industrial Revolution, but with a wider range of economic and social disruptions through digital transformation, such as product and service innovation, jobs, and welfare, which are all, unpredictable and complex.

Reports of the IBM Institute for Business Value [28], Capgemini [29], and Agile Elephant [30] defined digital transformation as an enterprise that incorporates digital and physical elements to transform business models and sets new directions for the industry. This broad concept describes the transformation of processes, digitizing assets, and changing the way organizations think and work; the creation of new type of leadership and business models; and the use of technologies to enhance the experiences of customers and employees.

The results of this study provide several theoretical and practical implications. First, to enable predictive maintenance in the Industry 4.0 era, advanced digital technologies need to be applied to enhance productivity and value creation. Second, although application of big data analytics is possible based on real-time, experts who can control and make decisions based on data analysis should be provided with policy support. Third, for predictive maintenance for quality management, implementation methods should be proposed through development of conditions for field ecosystems, methods for measuring cause-effect analysis, and expected outcomes. Improvements in systems and training/education should be developed for the use of AI-supported ecosystems with embedded digital technologies and statistical tools (e.g., cause-effect analysis, regression analysis, cause-effect diagrams, *t* tests/ANOVA tests, and performance/cost measurements). Fourth, in addition to utilizing digital tools, introduction of blockchain technology can be a major factor in predictive maintenance for quality management in the future. Based on these suggestions, the expected value of predictive maintenance and quality management can be enormous for cost reductions, improving work efficiency, agile responses, asset retention, and information sharing. Although quality 4.0 includes quality digitization, it should also include quality technologies, processes, and people that impact digitization. Quality management in the past was performed by data-driven decision-making, but currently, evidence-based decision-making has become more

Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

important and the role of analysts has been emphasized because big data is collected in real time [1, 8, 14]. Today, posting pictures on Facebook, reading articles on smart phones, and paying with credit cards using smart mobile devices have become routine activities. While these may seem to be just part of everyday life, every single action is being recorded as data, and many companies are looking for a business model that uses such data. This has emerged as the significant value of big data. AI has also become the umbrella factor in processing the accumulated big data for knowledge creation. Therefore, quality management in Industry 4.0 should be changed not only by the use of evidence-based data, but also in the form of predictive maintenance management ecosystem based on people and processes [7, 9, 10, 13, 14].

However, the position presented in this study is controversial because it suggests the direction of quality management in the future based on digital technology-based predictive maintenance cases. As AI-based technologies have recently entered our lives and applications have been made in a number of areas where they can proactively respond to problems, this research contributes academically as it presents a basic direction for quality management through predictive maintenance in the Industry 4.0 era. In addition, the case analysis of this study has practical value, as it can be used for benchmarking as excellent examples. More practical suggestions regarding predictive maintenance for quality management are as follows. Predictive maintenance for quality management should be implemented as a result of organizational culture, which fosters rethinking the role of training/education and leaders, develops ways that all employees can participate in continuous improvement, and pursues and applies real-time big data analytics. In the future, predictive maintenance for quality management will play a key role in enhancing competitiveness by creating new value for all the stakeholders. In 2016, *Manufacturing Business Technology* forecast that predictive maintenance will save \$630 billion in costs over the next 15 years [31].

Since the present study presented a theoretical direction for predictive maintenance for quality management in Industry 4.0 through literature review and case analysis, but not based on empirical data, a limitation of the study is that its theoretical proposal has yet to be verified. Future research should consider conducting empirical research. Additionally, the validity of application plans for predictive maintenance for quality management through big data analysis, AI, platform building, deep learning, smart sensors, ICT, and robots should be examined more systematically in the future.

Abbreviations

KSDS: Knock Sensor Detection System; PdMS: Predictive Maintenance & Service; Predix: GE Digital provides a platform (PaaS); SHM: Structural health monitoring

Acknowledgements

Not applicable.

Funding

There was no funding support for this study.

Availability of data and materials

This is a conceptual paper, and no data was collected for analysis.

Authors' contributions

All authors contributed to the developing of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Author details

¹College of Business, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE, USA. ²College of Business Administration, Inha University, Incheon, South Korea.

Received: 13 January 2019 Accepted: 20 March 2019

Published online: 27 March 2019

References

- Jacob D (2017) Quality 4.0 impact and strategy handbook getting digitally connected to transform quality management. LNS Research, Cambridge
- Lee S, Lim S (2018) Living innovation: from value creation to the greater good. Emerald Publishing Limited, Bingley
- Bansal D, Evans D, Jones B (2004) A real-time predictive maintenance system for machine systems. *Int J Mach Tools Manuf* 44(7–8):759–766
- Shi H, Zeng J (2016) Real-time prediction of remaining useful life and preventive opportunistic maintenance strategy for multi-component systems considering stochastic dependence. *Comput Ind Eng* 93:193–204
- Shin J, Jun H (2015) On condition based maintenance policy. *J Comput Design Eng* 2(2):119–127
- Suito G, Schiru A, Pampuri S, McLoone S, Beghi A (2015) Machine learning for predictive maintenance: a multiple classifiers approach. *IEEE Trans Ind Inf* 11(3):812–820
- Lee S, Youn B (2015) Industry 4.0 and prognostics and health management. *Noise Vib* 25(1):22–28
- Lee S (2018) Innovation: from small 'i' to large 'I'. *Int J Qual Innov* 4(2):1–3
- Gonivaia R, Medjaher K, Zerhouni N (2016) From prognostics and health systems management to predictive maintenance 1: monitoring and prognostics. Wiley, Hoboken
- McMillan C (2016) A strategic shift to condition-based monitoring. <https://www.controleng.com/articles/a-strategic-shift-to-condition-based-monitoring/>
- Lee S (2015) The age of quality innovation. *Int J Qual Innov* 1:1–5
- IBM Corporation (2014) IBM Brnoport gains huge ROI through smarter quality management. IBM Corporation Software Group, Somers
- Mobley R (2002) An introduction to predictive maintenance (2nd ed.). Butterworth-Heinemann, Oxford
- You M (2017) A predictive maintenance system for hybrid degradation processes. *Int J Qual Reliab Manage* 34(7):1125–1135
- BOSCH (2018) Predictive maintenance with the Newexed production performance manager. Robert Bosch Manufacturing Solutions GmbH, Bubenreuth. <https://infocam.de/index.php?eID=durpfFile&f=654&token=2a6967a6817a66d7b458b9611ce739897c0ff6a>. <https://www.bosch-connected-industry.com/en/connected-manufacturing/newexed-production-performance/predictive-maintenance/>
- Mar B (2015) How big data drives success at Rolls-Royce. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarx/2015/06/01/how-big-data-drives-success-at-rolls-royce/#2e077d341d59>
- Rolls Royce (2016) How Rolls-Royce maintains jet engines with the IoT. *RIInsights*, October 11, 2016. <https://www.riinsights.com/rolls-royce-jet-engine-maintenance-101/>
- McKendrick J (2018) How Rolls-Royce uses nanobots for predictive maintenance. *RIInsights*, August 22, 2018. <https://www.riinsights.com/the-nanobots-crawling-into-an-engine-system-are-you/>
- Frank N (2014) Powering the future - Rolls-Royce total care business success. *Product service innovation*, August 20, 2014. <http://product-serviceinnovation.com/home/2014/08/20/powering-the-future-rolls-royce-total-care-business-success/>
- Rolls Royce (2017) Rolls-Royce accelerates digital transformation with Tata consultancy services partnership. *Rolls Royce #RESS*
- Ullian Press (2018) Hyundai motor diagnoses vehicle faults with noise and vibration. October 18, 2018. <https://www.yna.co.uk/view/AA92D181018011200025?input=openapi>
- Business Post (2018) Hyundai motor diagnoses vehicle faults with noise and vibration. October 18, 2018. http://www.businesspost.co.uk/BP/command-article_view?num=99304
- Dong-A Press (2018) Hyundai motor's 'AI Card Doctor' July 20, 2018. <http://biem.dongu.com/View/20180719/91136961/2>
- Mairika O (2015) A predictive maintenance & service and predictive quality-overview and customer experience (incl. Mohawk). *Internet of Things & Customer Innovation*, SAP Paper Forum, Frankfurt
- Greene T (2016) John Deere is plowing IoT into its farm equipment. *Networkworld*, May17, 2016. <https://www.networkworld.com/article/3071340/internet-of-things/john-deere-is-plowing-iot-into-its-farm-equipment.html>
- Naver Clova (2017) <https://clova.ai/ko>
- Scherab K (2016) The fourth industrial revolution. *World Economic Forum*, Geneva
- IBM Institute for Business Value (2011) Digital transformation: creating new business models where digital meets physical. IBM Global Services, Somers
- Cappgemini (2011) Transform to the power of digital: digital transformation as a driver of corporate performance. Cappgemini Consulting, Paris
- Agile Elephant (2015) Business consulting for digital transformation. London
- Sarghavi S (2016) Revolutionizing manufacturing with predictive maintenance analytics. *Manufacturing Business Technology* <https://www.manufacturing.net/article/2016/08/revolutionizing-manufacturing-predictive-maintenance-analytics>

Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

Terms and Conditions

Springer Nature journal content, brought to you courtesy of Springer Nature Customer Service Center GmbH ("Springer Nature").

Springer Nature supports a reasonable amount of sharing of research papers by authors, subscribers and authorised users ("Users"), for small-scale personal, non-commercial use provided that all copyright, trade and service marks and other proprietary notices are maintained. By accessing, sharing, receiving or otherwise using the Springer Nature journal content you agree to these terms of use ("Terms"). For these purposes, Springer Nature considers academic use (by researchers and students) to be non-commercial.

These Terms are supplementary and will apply in addition to any applicable website terms and conditions, a relevant site licence or a personal subscription. These Terms will prevail over any conflict or ambiguity with regards to the relevant terms, a site licence or a personal subscription (to the extent of the conflict or ambiguity only). For Creative Commons-licensed articles, the terms of the Creative Commons license used will apply.

We collect and use personal data to provide access to the Springer Nature journal content. We may also use these personal data internally within ResearchGate and Springer Nature and as agreed share it, in an anonymised way, for purposes of tracking, analysis and reporting. We will not otherwise disclose your personal data outside the ResearchGate or the Springer Nature group of companies unless we have your permission as detailed in the Privacy Policy.

While Users may use the Springer Nature journal content for small scale, personal non-commercial use, it is important to note that Users may not:

1. use such content for the purpose of providing other users with access on a regular or large scale basis or as a means to circumvent access control;
2. use such content where to do so would be considered a criminal or statutory offence in any jurisdiction, or gives rise to civil liability, or is otherwise unlawful;
3. falsely or misleadingly imply or suggest endorsement, approval, sponsorship, or association unless explicitly agreed to by Springer Nature in writing;
4. use bots or other automated methods to access the content or redirect messages
5. override any security feature or exclusionary protocol; or
6. share the content in order to create substitute for Springer Nature products or services or a systematic database of Springer Nature journal content.

In line with the restriction against commercial use, Springer Nature does not permit the creation of a product or service that creates revenue, royalties, rent or income from our content or its inclusion as part of a paid for service or for other commercial gain. Springer Nature journal content cannot be used for inter-library loans and librarians may not upload Springer Nature journal content on a large scale into their, or any other, institutional repository.

These terms of use are reviewed regularly and may be amended at any time. Springer Nature is not obligated to publish any information or content on this website and may remove it or features or functionality at our sole discretion, at any time with or without notice. Springer Nature may revoke this licence to you at any time and remove access to any copies of the Springer Nature journal content which have been saved.

To the fullest extent permitted by law, Springer Nature makes no warranties, representations or guarantees to Users, either express or implied with respect to the Springer Nature journal content and all parties disclaim and waive any implied warranties or warranties imposed by law, including merchantability or fitness for any particular purpose.

Please note that these rights do not automatically extend to content, data or other material published by Springer Nature that may be licensed from third parties.

If you would like to use or distribute our Springer Nature journal content to a wider audience or on a regular basis or in any other manner not expressly permitted by these Terms, please contact Springer Nature at

onlineservice@springernature.com

Anexo 8: Documento de apoyo



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

ANÁLISIS Y PROPUESTA DEL PROCESO DE MEJORA DE LOS SERVICIOS
DE MANTENIMIENTO, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DEL TALLER
AUTOMOTRIZ GONZÁLEZ.

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Automotriz

AUTORES: KEVIN ALEXANDER GONZÁLEZ VALLADARES
WILMER PATRICIO QUINGA OÑA

TUTOR: ANGEL GEOVANNY PAUCAR URDIALEZ

Quito - Ecuador
2023

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Kevin Alexander González Valladares de identificación N° 1722388574 y Wilmer Patricio Quinga Oña con documento de identificación N° 1723405625 expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: "Análisis y propuesta del proceso de mejora de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación del taller automotriz González.", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Automotrices, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana

Quito, 24 de febrero del año 2023

Atentamente,

Kevin Alexander González Valladares
1722388574

Wilmer Patricio Quinga Oña
1723405625

iii

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Kevin Alexander González Valladares de identificación N° 1722388574 y Wilmer Patricio Quinga Oña con documento de identificación N° 1723405625 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 24 de febrero del año 2023

Atentamente,

Kevin Alexander González Valladares
1722388574

Wilmer Patricio Quinga Oña
1723405625

ii

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Angel Geovanny Paucar Urdialez con documento de identificación N° 0104608724, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ANÁLISIS Y PROPUESTA DEL PROCESO DE MEJORA DE LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DEL TALLER AUTOMOTRIZ GONZÁLEZ, realizado por Kevin Alexander González Valladares de identificación N° 1722388574 y Wilmer Patricio Quinga Oña con documento de identificación N° 1723405625, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción: Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 24 de febrero del año 2023

Atentamente,

Ing. Angel Geovanny Paucar Urdialez, Msc.
0104608724

iv

DEDICATORIA

A mis padres Robert y Josefina quienes con esfuerzo, sacrificio y amor incondicional me ayudaron a cumplir esta meta que es muy importante para mi vida. A mis amigos quienes siempre me apoyaron a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis hermanos que han sido un pilar fundamental en mi vida.

Wilmer Patricio Quinga Oña

A mis padres por brindarme su apoyo y confianza incondicional. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante. A mi padre Mauricio González por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome como siempre lo ha hecho. A mi madre Jenny Valladares por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor de madre que siempre fue muy importante durante mis tropiezos. A mis hermanos, familia y amigos agradecerles el cariño y apoyo que siempre me supieron brindar durante el transcurso de mi carrera Universitaria.

Kevin Alexander González Valladares

v

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	iii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA.....	4
Delimitación del problema.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO 1.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Estado de arte.....	6
1.1.1. Mejora de procesos.....	6
1.1.2. Gestión de procesos.....	6
1.1.3. Gestión de servicios.....	7
1.1.4. Gestión de mantenimiento y reparación.....	8
1.1.5. Gestión de calidad.....	8
1.1.6. Herramientas e instrumentos de gestión.....	9
1.1.6.1. Ciclo PHVA.....	9
1.1.6.2. Metodología 5s.....	9
1.1.7. Matriz FODA.....	10
1.2. Información general.....	11
1.2.1. Servicios de mantenimiento.....	11
1.2.2. Servicios de diagnóstico.....	11
1.2.3. Servicios de reparación.....	12
1.3. Trabajos relacionados.....	12
CAPÍTULO 2.....	15

vii

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios por darnos salud y vida para poder llegar a este momento de culminación de nuestros estudios, a los dueños del taller automotriz González, por permitirnos realizar nuestro proyecto de titulación en sus instalaciones, a la Universidad Politécnica Salesiana por habernos formado como profesionales capacitados y con valores, a nuestro tutor el Ing. Angel Paucar por ayudarnos con su experiencia en el proceso de elaboración de nuestro proyecto de titulación.

Al señor Mauricio González dueño del taller por habernos brindado la confianza dentro de las instalaciones.

vi

METODOLOGÍA.....	15
2.1. Técnicas.....	15
2.2. Instrumentos.....	15
2.3. Población y muestra.....	16
2.4. Procedimientos.....	16
CAPÍTULO 3.....	17
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	17
3.1. Resultados.....	17
3.1.1. Diagnóstico observacional.....	17
3.1.2. Percepción de los colaboradores.....	19
3.1.3. Percepción de los clientes del servicio recibido.....	23
3.2. Discusión.....	25
CAPÍTULO 4.....	27
PROPUESTA.....	27
4.1. Título.....	27
4.2. Objetivos de la propuesta.....	27
4.2.1. Objetivo general.....	27
4.2.2. Objetivos específicos.....	27
4.2.3. Falencias observadas en los procesos del Taller de servicio automotriz González.....	27
4.2.4. Misión.....	29
4.2.5. Visión.....	29
4.2.6. Organigrama de la empresa.....	29
4.2.7. Diagramas de flujo de los procesos del Taller de servicio automotriz González.....	29
4.2.8. Diagramas de flujo de los subprocesos del Taller de servicio automotriz González.....	37
4.2.9. Medición de tiempos de los procesos realizados.....	45
4.2.10. Charlas de capacitación al área técnica.....	50
4.2.11. Diseño de metodología 5s.....	51
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	57

viii

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de procesos.....	7
Figura 2. Percepción del cliente sobre el servicio recibido.....	23
Figura 3. Organigrama del Taller Automotriz González.....	29
Figura 4. Diagrama de flujo general.....	30
Figura 5. Diagrama de recepción de vehículo.....	31
Figura 6. Diagrama de desarrollo de mantenimiento.....	32
Figura 7. Diagrama de control de calidad.....	33
Figura 8. Diagrama de limpieza del vehículo.....	34
Figura 9. Diagrama de facturación y entrega del vehículo.....	35
Figura 10. Diagrama de flujo de solución de conflictos.....	36
Figura 11. Diagrama de mantenimiento básico de motor.....	37
Figura 12. Diagrama de mantenimiento básico de frenos.....	38
Figura 13. Diagrama de mantenimiento básico de suspensión.....	39
Figura 14. Diagrama de cambio de banda de distribución.....	40
Figura 15. Diagrama de flujo del mantenimiento básico de transmisión.....	41
Figura 16. Diagrama de flujo del mantenimiento básico de sistema de dirección.....	42
Figura 17. Diagrama de flujo del cambio de aceite y filtro.....	43
Figura 18. Diagrama de flujo de ABC de motor.....	44
Figura 19. Diseño de metodología 5s.....	51

ix

RESUMEN

El estudio aborda la temática de los procesos de mejora para un taller automotriz, teniendo en cuenta que el principal objetivo se centra en analizar y proponer procesos de mejora de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación del Taller Automotriz González. Desde el punto de vista metodológico, se utilizó un enfoque cualitativo, descriptivo, bibliográfico y de campo, teniendo como instrumento de recolección de datos a la encuesta, la misma que estuvo dirigida a los colaboradores y clientes, la muestra se encuentra formada por tres colaboradores y 50 clientes. La observación inicial permitió establecer que el establecimiento no ha determinado un colaborador encargado de atención al cliente y supervisión de los procesos, así como la ausencia de hoja de ruta, check list de ingreso del vehículo, así como procesos establecidos para el desarrollo de servicios. Dentro de los resultados obtenidos, se observa que un 100% manifiestan que el establecimiento no posee procesos establecidos para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de automóviles. Además, un 66,37% manifiesta que los procesos de mantenimiento, diagnóstico y reparación de automóviles no se encuentran supervisados por un colaborador en específico y un 66,37% manifiesta que están de acuerdo con que existe un orden específico en el desarrollo de los procesos. Así pues, se puede concluir que el principal recurso a ejecutar es el diseño de diagramas de flujo que permiten establecer un orden sistematizado de cada uno de los procesos ejecutados en el establecimiento. De la misma forma, se realizó la medición de tiempos de cada uno de los procesos y finalmente se propusieron talleres de capacitación para el área técnica.

Palabras Claves: Análisis, propuesta, proceso de mejora, servicios, taller automotriz.

1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz FODA.....	11
Tabla 2. Herramientas disponibles para las actividades del taller automotriz.....	19
Tabla 3. Inventario disponible para las actividades del taller automotriz.....	19
Tabla 4. Procesos establecidos para las actividades del taller automotriz.....	20
Tabla 5. Supervisión de los procesos establecidos en el taller automotriz.....	20
Tabla 6. Supervisión en la postventa de productos.....	20
Tabla 7. Orden en los procesos establecidos.....	21
Tabla 8. Procedimiento específico para el desarrollo del servicio.....	21
Tabla 9. Servicios de acuerdo a un tiempo establecido.....	22
Tabla 10. Entrega del vehículo en los tiempos establecidos.....	22
Tabla 11. Necesidad de implementar un sistema de procesos en los servicios.....	22
Tabla 12. Recomendación de los clientes.....	24
Tabla 13. Mejora del servicio brindado.....	24
Tabla 14. Matriz FODA del Taller Automotriz.....	28
Tabla 15. Tiempo estimado del mantenimiento preventivo básico del motor.....	45
Tabla 16. Tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de frenos.....	46
Tabla 17. Tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de suspensión.....	46
Tabla 18. Tiempo estimado de cambio banda de distribución.....	47
Tabla 19. Tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de transmisión.....	47
Tabla 20. Tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de sistema de dirección.....	48
Tabla 21. Tiempo estimado de cambio de aceite y filtro.....	49
Tabla 22. Tiempo estimado de ABC de motor.....	49
Tabla 23. Capacitación técnica.....	50

x

ABSTRACT

The study addresses the issue of improvement processes for an automotive workshop, taking into account that the main objective is focused on analyzing and proposing processes for improving maintenance, diagnosis and repair services at the González Automotive Workshop. From the methodological point of view, a qualitative, descriptive, bibliographical and field approach was obtained, having the survey as a data collection instrument, which was directed at collaborators and clients, the sample is made up of three collaborators and 50 clients. Within the results obtained, it is observed that 100% state that the establishment does not have acquired processes to develop the activities of maintenance, diagnosis and repair of automobiles. In addition, 66.37% state that the car maintenance, diagnostic and repair processes are not supervised by a specific collaborator and 66.37% state that they agree that there is a specific order in the development of the processes. Thus, it can be concluded that the main resource to be executed is the design of flowcharts that allow establishing a systematized order of each of the processes carried out in the establishment. In the same way, the time measurement of each of the processes was carried out and finally training workshops were proposed for the technical area.

Keywords: Analysis, proposal, improvement process, services, automotive workshop.

2

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda la temática de la propuesta de mejora de los servicios ofertados por una empresa automotriz, encargada de brindar diagnóstico, mantenimiento y reparación de vehículos, ubicada en la ciudad de Quito, con el propósito de generar mayor competitividad a través del desarrollo de valor agregado en el servicio brindado, obteniendo de esta manera un diferenciador en un mercado competitivo en el que se encuentra ubicado el establecimiento.

El objetivo principal del estudio se centra en analizar y proponer un proceso de mejora de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación del Taller Automotriz González, permitiendo de esta manera, aumentar el flujo de trabajo en momentos de alta demanda, reducir los tiempos improductivos, brindar un servicio oportuno a los clientes, estandarizar los tiempos de despliegue del servicio y fidelización de los clientes.

Puesto que se ha observado el crecimiento de la empresa, así como el crecimiento del parque automotor a escala nacional, el mismo que; de acuerdo con la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT) anualmente el número de vehículos nuevos que circulan en la ciudad de Quito corresponde a 17.539 (2022). Por consiguiente, con la finalidad de competir con la demás empresa, se busca que el taller cuente con un diferenciador en la calidad del servicio brindado.

De manera estructural, en el capítulo I se abordan los presupuestos teóricos y conceptuales acerca de las actividades realizadas en un taller automotriz, así como la metodología aplicada para la identificación de las falencias y propuesta de mejora, centrada en el mantenimiento, diagnóstico y reparación de autos. Por otra parte, en el capítulo II se detallan la metodología, técnicas, instrumentos y procedimientos utilizados para el cumplimiento de los lineamientos y objetivos de la investigación.

En el capítulo III se identifica la situación actual de la empresa en cuanto a los procesos llevados a cabo, a través de la aplicación de los instrumentos establecidos. Dentro del capítulo IV se establecen las mejoras para la implementación en los diferentes procesos de mantenimiento, diagnóstico y reparación en el taller de servicio automotriz y se propone capacitaciones al personal de área técnica. Finalmente, en la sección de conclusiones se describen los argumentos finales del estudio y se realizan las recomendaciones del caso.

3

Por lo tanto, el desarrollo de investigación asociado a los procesos de mejora de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación beneficiará de manera directa al Taller Automotriz González, puesto que se pretende mejorar los procesos que se desarrollan en el establecimiento. De igual manera, los resultados obtenidos beneficiarán indirectamente a los clientes del taller, en base a que con las mejoras establecidas, se optimizan los servicios brindados y se mejora el proceso de fidelización del cliente, teniendo en cuenta la competitividad que existe en el mercado actual.

Delimitación del problema

El taller Automotriz González no ha establecido un colaborador encargado de atención al cliente y supervisión de cada uno de los procesos, no existe una hoja de ruta y check list de ingreso del vehículo. De igual manera, no se han definido procesos establecidos para el desarrollo de servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación. Por otro lado, el taller automotriz González no cuenta con un organigrama, misión y visión establecida.

Objetivo general

Analizar y proponer procesos de mejora de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación del Taller Automotriz González.

Objetivos específicos

- Realizar una revisión bibliográfica asociada a los procesos de mejora de servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación un taller de servicio automotriz.
- Diagnosticar la situación actual de los procesos que se llevan a cabo en el Taller Automotriz González.
- Establecer las mejoras para la implementación del proceso de mantenimiento, diagnóstico y reparación en el taller de servicio automotriz González de acuerdo con el tipo de actividad correspondiente y con los lineamientos pertinentes.

5

PROBLEMA

En los últimos años el Ecuador se ha orientado hacia el desarrollo, principalmente en base a las exigencias de parámetros internacionales que le permitan ingresar paulatinamente a un mundo globalizado y competitivo, lo que ha traído varios cambios muy significativos que hacen más exigente el entorno empresarial. Por lo tanto, es importante contar con las características adecuadas para que el establecimiento pueda satisfacer todas las necesidades del consumidor.

De acuerdo con la Agencia Metropolitana de Tránsito, cada año aumenta el número de automotores en el Ecuador y en la ciudad de Quito, con un crecimiento anual de 17.539 vehículos, lo cual repercute a la movilidad y al medio ambiente (AMT, 2022). Sin embargo, las empresas de la industria automotriz establecen este crecimiento como una oportunidad para generar negocios asociados a la venta y mantenimiento de vehículos. Aunque en la actualidad, no se tienen cifras del número de establecimientos dedicados al servicio de mantenimiento y reparación de vehículos, desde la cotidianidad se observa un establecimiento dedicado a esta línea de negocio en todos los sectores de la ciudad.

De manera específica en la ciudad de Quito, se ha observado que uno de los establecimientos de la industria automotriz, correspondiente al Taller Automotriz González, el mismo que en la actualidad ha disminuido la productividad de sus servicios, a causa de la gran cantidad de clientes que acuden al establecimiento. En vista de la falta de espacio, exceso de trabajo y disponibilidad del personal, es que en la actualidad se han observado retrasos en la entrega del servicio, afectando la imagen del taller y la percepción de los clientes.

Al desarrollar el análisis del estado actual del proceso para el mantenimiento diagnóstico y reparación que ofrece el taller de servicio automotriz González, nos permitirá cumplir con las expectativas de desarrollo económico tanto del taller como del área administrativa y luego estandarizarlo para la parte operativa de cada proceso realizado, logrando mejoras significativas en la medición de la eficiencia del trabajo y productividad, así como la satisfacción de cada cliente. Identificando posibles necesidades de expansión, para aplicar el concepto de desarrollo operativo rentable, sustentable y un mejor posicionamiento en el mercado.

4

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1. Estado de arte

1.1.1. Mejora de procesos

El estudio de los procesos, la resolución de problemas, el aislamiento y análisis de un problema y el desarrollo de una solución permanente, es una parte integral de la mejora de procesos en una organización eficiente. Las organizaciones que quieren mejorar deben adoptar herramientas y técnicas de resolución de problemas para generar valor a través de la mejora de procesos. Las herramientas y técnicas de solución de problemas son fundamentales para lograr una mejora eficaz de los procesos, ya que ayudan a los equipos a descubrir las causas fundamentales de los problemas y desarrollar soluciones para eliminarlos (Troncoso, 2021).

De acuerdo con la *International Organization for Standardization (ISO) 9001:2015*, la mejora continua se define como una técnica utilizada en la gestión de procesos de negocios que se enfoca en procesos que necesitan ser revisados continuamente para detectar problemas potenciales, como impedimentos y demoras, para resolver problemas, a través de la identificación de alternativas y mejoras (ISO, 2015).

1.1.2. Gestión de procesos

Para Campaña (2019) las organizaciones deben identificar las entradas, salidas e iteraciones del proceso utilizado para cumplir la misión de la empresa. Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas que transforma entradas en salidas a través de recursos y controles. Es importante que las empresas representen conjuntos de procesos y sus relaciones globalmente en el diagrama de flujo común de la organización. Los mapas de procesos ubican los métodos de una organización de acuerdo con la cadena de valor, que a su vez conecta su propósito con los procesos que los administran, lo que ayuda a crear herramientas de aceptación y aprendizaje. En un diagrama de flujo se pueden identificar tres tipos de procesos, tales como:

- **Procesos estratégicos.** Quienes dirigen una empresa desde la alta dirección son los encargados de tomar decisiones sobre la planificación, estrategia y mejora de la organización.

6

- **Procesos claves.** Son los responsables de realizar las actividades operativas de la empresa, y su rendimiento es el resultado que los clientes aprecian directamente, y van desde la comprensión de sus requerimientos hasta la obtención de resultados que los satisfagan.
- **Procesos de soporte.** Estos procesos dan soporte a los procesos críticos y estratégicos ya que sin ellos el resto de los procesos no podrían funcionar.



Nota: En la figura se muestra el mapa de procesos. Fuente: Campaña (2019)

1.1.3. Gestión de servicios

Actualmente, la mayoría de las empresas en el mercado están enfocadas en el servicio y los clientes evalúan estas empresas en métricas tanto tangibles como intangibles. Por tanto, servir a los clientes debe ser el objetivo básico de una buena organización empresarial, lo que llamamos el valor que los clientes quieren, y por ello, toda organización que aspire a la excelencia debe orientar sus actividades a aportar valor a los clientes (Arrieta, 2018).

7

la calidad, el aseguramiento de la calidad, la calidad y la mejora de la calidad en el marco del sistema de calidad (Cortés, 2017).

1.1.6. Herramientas e instrumentos de gestión.

1.1.6.1. Ciclo PHVA

De acuerdo a lo descrito en la investigación de Arzapalo (2020) las etapas del ciclo PHVA se definen de la siguiente manera:

- **Planificar.** De acuerdo con los deseos y capacidades de la empresa, se establecen las normas, objetivos y procedimientos de calidad necesarios para alcanzar los resultados. En la planificación, define a dónde quiere ir y qué le permitirá lograr una mejora de la calidad.
- **Hacer.** Educa, capacita y disciplina, pero especialmente los programas y actividades son informados e implementados a través de procesos. Se desarrollaron los objetivos propuestos y se recolectaron datos para las tareas formuladas.
- **Verificar.** El seguimiento y evaluación del proceso se elabora frente a normas, objetivos, planes, requisitos legales y de acuerdo al nivel de calidad esperado y reporta los resultados que serán utilizados para la toma de decisiones.
- **Actuar.** Cuando los procesos cumplen con los requisitos y objetivos, se proponen soluciones estandarizadas, los que no se someten a nuevos planes, acciones correctivas y/o preventivas, y otros procesos requerirán acciones de mejora continua.

1.1.6.2. Metodología 5s

La práctica de 5S consiste en una serie de actividades cuyo propósito es organizar el lugar de trabajo y evacuar el caos de los talleres de producción y oficinas. Por eso la estrategia es el primer paso de un plan de mejora. Incluye la realización de actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, y por su sencillez permite básicamente la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y equipos, y la productividad. , apto

9

1.1.4. Gestión de mantenimiento y reparación

El mantenimiento se centra en el desarrollo de medida que permitan preservar, proteger y evitar que ocurran complicaciones debido al funcionamiento continuo de los componentes principales del automotor. A través de las mismas se busca mantener un control del funcionamiento de las unidades y piezas desgastadas. Por otro lado, la reparación es un tipo de mantenimiento que ocurre cuando las medidas preventivas o la ausencia de las mismas, condujeron a que se produzca una avería o falla de las partes del vehículo, las cuales son percibidas por el usuario y requieren de un cambio de piezas o repuestos (Espinosa & Rojas, 2017).

1.1.5. Gestión de calidad

La calidad es un factor importante y priorizado en cualquier organización, es un elemento orientado a cumplir cabalmente con las expectativas del cliente, no solo cumpliéndolas sino por el contrario excediéndolas para que la organización logre sus objetivos estratégicos y mejore continuamente. La calidad del servicio se refiere a los productos y servicios terminados, incluidos los procesos relacionados. Esta variable recorre todos los indicadores de las actividades de la empresa, es decir, todos los procesos de desarrollo, diseño, producción, venta y mantenimiento del producto o servicio (Troncoso, 2021).

Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una forma de trabajo de una organización para garantizar que se satisfacen las necesidades de sus clientes: planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, en términos de eficiencia y eficacia, lo que le permite lograr la ventaja competitiva frente a sus competidores Fortalezas El SGC no sólo debe ser una herramienta de gestión, sino también un pilar o política empresarial que facilite a una organización alcanzar mejor su misión y objetivos. Uno de los principales SGC es el publicado por ISO (Organización Internacional para la Estandarización), la norma ISO 9001 establece los requisitos para un sistema de gestión de calidad, aplicable a cualquier empresa, sin importar su industria o tamaño (Lucero y otros, 2018).

Otra definición de SGC establece que es un conjunto de actividades de las funciones generales de gestión que definen la política, los objetivos y las responsabilidades de la calidad, y se implementan en el marco del SGC mediante la planificación, el control de

8

para talleres y oficinas. El método de las 5s consta de una serie de pasos (Matos & Gómez, 2022):

- **SEIRI:(Clasificar/Seleccionar).** Incluye distinguir los elementos necesarios de los innecesarios y descartar los elementos innecesarios.
- **SEITON:(Organizar).** Busca mantener los artículos que necesita al alcance según la frecuencia y el orden de uso. Para ello, es importante establecer reglas de orden para todo y utilizar ayudas visuales de fácil acceso.
- **SEISO: (Limpiar).** Mantener limpio adecuadamente el lugar de trabajo para mantener las máquinas, equipos, etc. libres de polvo, humedad y aceite, y manténgalos limpios y ordenados
- **SEIKETSU:(Estandarizar o mantener).** Mantener y estandarizar la aplicación de los (3s) anteriores, haciendo de su aplicación una acción rutinaria o refleja. Para ello, se deben establecer estándares de limpieza y reglas sencillas y claras que faciliten el control.
- **SHITSUKE: (Disciplinar).** Consiste en formar a las personas en la disciplina, el buen orden y la limpieza para que puedan desarrollar hábitos y mejorar en su trabajo diario.

1.1.7. Matriz FODA

De acuerdo con Koontz (1998) citado en Baquero (2018) el análisis FODA (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas) permite determinar la situación interna de una organización evaluando factores (controlables), fortalezas relacionadas e identificando debilidades que conducen a una ventaja competitiva o desventaja; por otro lado, al evaluar factores (incontrolables), las situaciones externas se transforman en oportunidades y amenazas en el entorno. Asimismo, para Koontz y Weinrich (2004) el FODA es una construcción conceptual para el análisis de sistemas que ayuda a comparar amenazas y oportunidades externas con las fortalezas y debilidades internas de una organización.

10

Tabla 1. Matriz FODA

Factores internos	Fortalezas	Debilidades
Factores externos	Oportunidades	Amenazas

Nota: En la tabla se muestra la matriz FODA. Fuente: Kevin González y Wilmer Quinga

1.2. Información general

1.2.1. Servicios de mantenimiento

El mantenimiento preventivo se utiliza principalmente para prevenir fallas imprevistas de equipos, sistemas e instalaciones a través de una adecuada planificación e intervenciones periódicas predeterminadas, que interrumpirían el proceso de producción o perjudicarían el normal funcionamiento de los componentes. Para realizar este procedimiento, se requiere una inspección visual para inspeccionar, reajustar, ajustar, limpiar y reemplazar piezas. Hacer esto de manera regular ayuda a detectar fallas repetitivas, prolonga la vida útil del automóvil y reduce el riesgo de cortes repentinos de energía que muchas veces se ven reflejados en los costos de reparación (Jarro & Calderón, 2021). Por otro lado, el mantenimiento preventivo se muestra suficiente para corregir fallas inesperadas de equipos, maquinaria e instalaciones. Estos dispositivos, sistemas e instalaciones a menudo presentan síntomas manifiestos o tardíos de falla antes de detenerse finalmente (Jarro & Calderón, 2021).

1.2.2. Servicios de diagnóstico

En el campo del mantenimiento automotriz destaca el mantenimiento predictivo o mantenimiento basado en la condición, definido como un conjunto de operaciones y técnicas utilizadas para detectar fallas y defectos en las máquinas en una etapa temprana con el fin de evitar que las fallas se manifiesten catastróficamente durante la operación y provoquen averías, paradas y bloques de emergencia con impacto económico negativo. Actualmente, diversas investigaciones han permitido el uso generalizado de técnicas y herramientas de fallas confiables, simples y rápidas. Se basa en la medición de parámetros de funcionamiento, cuyos datos se obtienen de la gestión electrónica (Torres, 2017).

11

De manera similar, el estudio realizado por Troncoso (2021) centrado en diseñar mejoras en cuanto a los procesos desarrollados en un taller de mecánica automotriz, el cual se desarrolló por medio de un estudio de carácter cualitativo, de tipo observacional y de corte transversal, tomando como muestra a 40 colaboradores de la empresa. Al finalizar, se pudo establecer que, los procesos manejados hasta el estudio fueron deficientes, una de las principales causas se centra en la falta de recursos, herramientas y repuestos, así como del personal. Por consiguiente, el desarrollo de la propuesta permitió integrar cada uno de los procesos llevados a cabo, de manera sistemática y organizada, permitiendo alcanzar los objetivos planteados.

En Colombia, la investigación desarrollada por Peralta (2018) dirigido hacia el orden de la organización y de las actividades operativas de una empresa automotriz, diseñado a través de un estudio descriptivo de carácter transversal, tomando como instrumento las entrevistas hacia el personal. Los resultados obtenidos permitieron evidenciar que la estrategia aplicada (CMI) permitió establecer un orden de los procesos llevados a cabo en la empresa y garantizar la calidad del servicio prestado. Se concluyó que las correctas actividades de mantenimiento permitirán garantizar la fidelidad de los clientes de la empresa automotriz.

En el contexto ecuatoriano, el estudio realizado por Jarro y Calderón (2021) con la finalidad de mejorar la calidad en cuanto a la gestión de procesos en base a la normativa ISO 9000 en un taller automotriz, a través del método experimental y por medio de la técnica de observación, así como la aplicación de encuestas dirigidas hacia los empleados y clientes. Dentro de los resultados obtenidos a través de una inspección visual y técnica se pudo evidenciar una serie de problemas que parten desde una correcta administración y operación de los servicios brindados. Se concluye que la aplicación de estrategias de planificación permite establecer metas claras con la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes. Además, se establecieron procesos para los servicios realizados y posventa del taller.

En la ciudad de Cuenca, un estudio realizado por Chacha (2021) con el propósito de elaborar un manual de procesos para estandarizar los tiempos de los servicios del tecnico, el cual fue realizado por medio de una metodología de tipo cualitativo el miso que concluyó que a través del mapeo de procesos de la empresa se logró estandarizar cada

13

La gestión electrónica del vehículo incluye varios tipos de sensores y unidades de control electrónico que trabajan juntos para monitorear las funciones del motor, y la unidad de control electrónico (ECU) del motor recibe señales de los sensores y activa los comandos para proporcionar una conducción segura y cómoda e incluso reducir los gases contaminantes. fuera del vehículo o gases de escape.

1.2.3. Servicios de reparación

Los servicios de reparación en taller de automóviles son servicios prestados por instituciones destinados a la reparación de averías mecánicas o eléctricas asociadas a modificaciones derivadas del uso continuado del vehículo tras su montaje y fabricación (Naranjo & Sigüencia, 2019).

1.3. Trabajos relacionados

Desde el contexto internacional, el estudio realizado en Boyacá-Colombia por Bolívar (2022) desarrollada con el objetivo de mejorar los procesos asistenciales de la empresa a través de la filosofía *Lean Manufacturing*. Desde la metodología se aplicó una investigación mixta, enfoque descriptivo y exploratorio dirigido hacia los colaboradores de la empresa. Dentro de los resultados, se observaron las falencias en el ambiente laboral. Se concluye que la estandarización de los procesos llevados a cabo en la empresa permitió; disminuir los desperdicios, tiempos de operaciones, prevención de errores y mejoras en el servicio en general.

En Lima-Perú, un estudio realizado por Lévano y Chávez (2021) con el propósito de realizar mejoras en la gestión de mantenimiento de un taller mecánico a través de la implementación de la metodología de mantenimiento productivo total, el mismo que se desarrolló a través de un estudio de carácter mixto, no experimental, explicativa, tomando como muestra a 100 órdenes de trabajo y siete colaboradores del taller. Dentro de los principales resultados obtenidos, se identificó en el taller es necesario la programación de tiempo y recursos con los que cuenta en base a la demanda de trabajo, la cual se encuentra relacionada a generar una adecuada productividad en cuanto a los inventarios y maximizar el desempeño de los operarios.

12

uno de los procesos llevados a cabo, logrando reducir hasta 995 segundos en el lavado de vehículos y 529 segundos en el mantenimiento del motor.

14

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

El presente estudio posee un enfoque cualitativo, el cual tiene como finalidad el estudiar comportamientos para la comprensión de interrogantes del estudio (Hernández & Mendoza, 2018), que el propósito de la investigación se centra en mejorar procesos llevados a cabo en el Taller Automotriz González. Se utilizó un estudio de carácter descriptivo, bibliográfico y de campo, que a través del mismo se busca describir una problemática (Baena, 2017). Asimismo, es bibliográfico debido a que se basa en la investigación de estudios previos y de campo debido a que se analizó la situación actual in situ (Vásquez, 2020).

2.1.Técnicas

La técnica utilizada para la recolección de información corresponde a la observación, la misma que se encuentra asociada a la observar de manera directa el fenómeno estudiado (La Madrid, 2019). En el caso específico de la investigación permitió determinar la situación actual del Taller Automotriz González. De igual manera se utilizó el cuestionario como técnica de recolección de datos.

2.2.Instrumentos

Para realizar el diagnóstico de la situación actual de los procesos que se llevan a cabo en el Taller Automotriz González se acudió al establecimiento y se recaudó la información a través de la observación. En el caso específico del estudio, el instrumento se centró en establecer cada uno de los procesos que se desarrollan en el servicio de mantenimiento, diagnóstico y reparación del Taller Automotriz González. Asimismo, para establecer un diagnóstico situacional e implementar los procesos de mejora necesarios, se diseñaron encuestas dirigidas hacia los colaboradores del Taller Automotriz González y a sus clientes, la misma que se diseñó con preguntas cerradas y respuestas en escala Likert. De igual manera, se utilizó la matriz FODA para la identificación de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, así como la metodología 5s.

15

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1.Resultados

El taller cuenta con maquinaria de trabajo técnico como plataformas elevadoras, prensas hidráulicas, escáners, equipos de diagnóstico entre otros. Dentro de sus servicios, el establecimiento puede abordar automóviles de todas las marcas que se encuentran en el mercado. Sin embargo, la infraestructura y/o espacio con el que cuenta el taller afecta de manera significativa en el desarrollo de las actividades de mantenimiento, lavado, reparación y estacionamiento. Dentro de las áreas que se han establecido se encuentran; recepción, venta de repuestos, taller mecánico y el área de bodega de herramientas.

A través de la observación se realizó un diagnóstico situacional en donde se evidenció que no se cuenta con un proceso sistemático establecido para realizar los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación. De igual manera, no se ha establecido los procedimientos que debe desarrollar cada uno de los colaboradores del taller de manera específica, puesto que sus acciones dependen de la capacidad con la que cuenta el taller y el orden en que llegan los vehículos para su respectiva revisión. Por consiguiente, tampoco cuenta con un tiempo aproximado establecido para cada uno de los procesos. A continuación, se muestran las falencias identificadas en cada uno de los principales procesos:

3.1.1. Diagnóstico observacional

Recepción del vehículo

El diagnóstico del vehículo es considerado como parte fundamental del servicio brindado por el taller automotriz. Sin embargo, se evidencia que este proceso lo realiza el mecánico que se encuentre disponible, puesto que el jefe principal o jefe del taller se encuentra con frecuencia ocupado en los casos que requieren la atención necesaria. Sin embargo, esta situación causa problemas a la hora de realizar un diagnóstico correcto de acuerdo a los lineamientos descritos en el manual de fabricante de acuerdo a la marca y modelo del automotor, puesto que solo este cuenta con el acceso al mismo, así como la experiencia para realizar este proceso.

17

2.3.Población y muestra

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018) se considera como población al conjunto formado por todos los individuos que comparten las mismas características y la muestra se define como un subconjunto de la población seleccionado a partir de criterios específicos de acuerdo al estudio. En el caso del estudio, la población de estudio se encuentra formada por todos los colaboradores de taller automotriz González, además dentro del estudio se tomó en consideración a los clientes que acudieron al establecimiento desde el primero de octubre hasta el 31 de diciembre del 2022.

2.4.Procedimientos

Como punto de partida se realizó un estudio acerca de la problemática de la investigación, con el propósito de conocer la metodología adecuada para llevar a cabo el estudio, así como los componentes principales del proceso de mejora de servicios. De igual manera, se realizó un oficio al gerente del Taller Automotriz González, con la finalidad de obtener el permiso para el desarrollo de la investigación. Como siguiente paso se procedió a diseñar el instrumento de recolección de datos y posteriormente se realizó trabajo de campo, en donde se recaudó la información acerca de los procesos inmersos en los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación.

Los datos obtenidos fueron analizados y sirvieron como punto de partida para el establecimiento de mejoras de los procesos anteriormente mencionados. Finalmente, se establecieron propuestas de capacitación para el personal del área técnica, según las falencias identificadas. Finalmente, se establecieron las conclusiones y recomendaciones del estudio.

16

Ejecución del servicio

La ejecución de servicios se centra en las actividades que se encuentran en la base de datos la cual cuenta con los manuales del fabricante según los modelos y marca. Sin embargo, el acceso a los manuales solo se encuentra autorizado para el jefe de taller, lo que genera que los demás colaboradores del establecimiento desconozcan los procedimientos que deben de realizar en cada uno de los vehículos, por lo que siempre se encuentran guiados por el jefe del taller, causando que este no cuente con el tiempo suficiente para realizar el diagnóstico inicial. De igual manera, no se cuenta el tiempo promedio o estándar para el desarrollo de las actividades, por esa razón no se puede establecer un tiempo máximo de entrega del vehículo.

Control de calidad

El control de calidad que mantiene las devoluciones de vehículos al mínimo es clave para el éxito del taller de servicio automotriz. El taller realiza un control de calidad de cada trabajo realizado en el lugar, el cual es realizado por el jefe de taller, cuando finaliza el mantenimiento realizado por el mecánico responsable. Los responsables llevan el automotor a realizar pruebas en la ciudad, donde se observa y analiza cada detalle relacionado con el trabajo. Si el diagnóstico es positivo, el vehículo pasa control de calidad para pasar al servicio de limpieza, por el contrario, si el no cumple con los estándares de trabajo fijados por el taller para los empleados, es devuelto al mecánico para que realice cambios en su trabajo.

Limpieza del vehículo

El establecimiento no cuenta con la distribución adecuada para desarrollar cada uno de los procesos, se pudo observar que la limpieza del vehículo se realiza en el mismo espacio en donde ocurren los demás procesos, lo que dificulta y retrasa los servicios que se brindan a otros vehículos. Sin embargo, se pudo constatar que el establecimiento cuenta con todas las herramientas para realizar una adecuada limpieza de los diferentes tipos de vehículos, a pesar de que no se ha establecido un tiempo promedio en que se realiza esta actividad.

18

Entrega del vehículo

Después de la limpieza final del vehículo, el recepcionista del taller informa al cliente por teléfono que el trabajo está terminado y es necesario que se presente en la oficina para culminar con el trabajo.

3.1.2. Percepción de los colaboradores

Tabla 2. Herramientas disponibles para las actividades del taller automotriz

¿El taller cuenta con las herramientas necesarias para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos?	f	%
Si	1	33,33
No	2	66,67
Total	3	100,00

Nota. En la tabla se observa el criterio de los colaboradores frente a la interrogante. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del instrumento.

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que un 66,37% (2) de los colaboradores del taller automotriz manifiesta que el taller no cuenta con las herramientas necesarias para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos, mientras que el 33,33%.

Tabla 3. Inventario disponible para las actividades del taller automotriz

¿El taller cuenta con el stock e inventario necesario para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos?	f	%
Si	1	33,33
No	2	66,67
Total	3	100,00

Nota. En la tabla se observa el criterio de los colaboradores frente a la interrogante. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del instrumento.

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que un 66,37% (2) de los colaboradores del taller automotriz manifiesta que el taller no cuenta con el stock e inventario necesario para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículo.

19

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que un 66,37% (2) de los colaboradores del taller automotriz manifiesta que el taller no cuenta con un supervisor de procesos dirigidos a la postventa.

Tabla 7. Orden en los procesos establecidos

¿Realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un orden establecido?	f	%
Si	1	33,33
No	2	66,67
Total	3	100,00

Nota. En la tabla se observa el criterio de los colaboradores frente a la interrogante. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del instrumento.

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que un 66,37% (2) de los colaboradores del taller automotriz manifiesta que el taller no realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un orden establecido.

Tabla 8. Procedimiento específico para el desarrollo del servicio

¿Realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un procedimiento establecido?	f	%
Si	1	33,33
No	2	66,67
Total	3	100,00

Nota. En la tabla se observa el criterio de los colaboradores frente a la interrogante. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del instrumento.

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que un 66,37% (2) de los colaboradores del taller automotriz manifiesta que el taller no realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un procedimiento establecido.

21

Tabla 4. Procesos establecidos para las actividades del taller automotriz

¿El taller cuenta con procesos establecidos en tiempo y espacio para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos?	f	%
Si	0	0,00
No	3	100,00
Total	3	100,00

Nota. En la tabla se observa el criterio de los colaboradores frente a la interrogante. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del instrumento.

Análisis. En la figura se puede evidenciar que un 100% de los colaboradores manifiesta que el taller no cuenta con procesos establecidos en tiempo y espacio para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos.

Tabla 5. Supervisión de los procesos establecidos en el taller automotriz

¿El taller cuenta con un supervisor que garantice el desarrollo de las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos?	f	%
Si	1	33,33
No	2	66,67
Total	3	100,00

Nota. En la tabla se observa el criterio de los colaboradores frente a la interrogante. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del instrumento.

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que un 66,37% (2) de los colaboradores del taller automotriz manifiesta que el taller no cuenta con un supervisor que garantice el desarrollo de las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos.

Tabla 6. Supervisión en la postventa de productos

¿El Taller Automotriz González cuenta con un supervisor de procesos dirigidos a la postventa?	f	%
Si	1	33,33
No	2	66,67
Total	3	100,00

Nota. En la tabla se observa el criterio de los colaboradores frente a la interrogante. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del instrumento.

20

Tabla 9. Servicios de acuerdo a un tiempo establecido

¿Realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un tiempo establecido?	f	%
Si	0	00,00
No	2	100,00
Total	3	100,00

Nota. En la tabla se observa el criterio de los colaboradores frente a la interrogante. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del instrumento.

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que un 100% de los colaboradores del taller automotriz manifiesta que realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un tiempo establecido. Lo cual se corroboró en el análisis observacional realizado en donde la principal problemática se encuentra asociada a los retrasos en el tiempo de la entrega.

Tabla 10. Entrega del vehículo en los tiempos establecidos

¿La entrega de los vehículos ingresados al taller por mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos se entregan en un plazo específico?	f	%
Si	0	00,00
No	3	100,00
Total	3	100,00

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que el 100% de los colaboradores indica la entrega de los vehículos ingresados al taller por mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos no se entregan en un plazo específico.

Tabla 11. Necesidad de implementar un sistema de procesos en los servicios

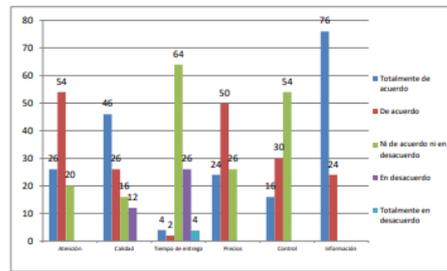
¿Considera necesario el implementar un sistema de procesos dirigidos a mejorar los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación del taller automotriz González?	f	%
Si	3	100,00
No	0	00,00
Total	3	100,00

22

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que de acuerdo a la percepción de los colaboradores del Taller Automotriz González, un 100% manifiesta que es necesaria la implementación de proceso de mejora de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación.

3.1.3. Percepción de los clientes del servicio recibido

Figura 2. Percepción del cliente sobre el servicio recibido



Análisis. En la figura se puede evidenciar que, de acuerdo a la percepción de los clientes en cuanto al servicio recibido por parte del Taller Automotriz González, teniendo como indicadores, la atención, calidad, tiempo, precio, control interno, información recibida y la percepción en cuanto a la recomendación del servicio recibido. En primera instancia se puede observar que el 54% está de acuerdo con el servicio recibido. De manera específica, el 46% está totalmente de acuerdo con el que la calidad es adecuada.

Además, en relación al tiempo de entrega, el 64% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, en relación al precio, un 50% está de acuerdo con los precios que mantiene el taller. En relación al control, el 54% se encuentra indiferente, mientras un 30% está de acuerdo. Finalmente según la información brindada al cliente acerca de los procesos llevados a cabo, el 76% está totalmente de acuerdo y un 24% está de acuerdo.

23

3.2. Discusión

En el estudio se evidenció que un 66,37% manifiesta que no se cuentan con las herramientas necesarias para el mantenimiento, diagnóstico y reparación de automóviles. Se identificó que un 66,37% manifiesta que el establecimiento no cuenta con el inventario suficiente para desarrollar las actividades. Lo cual se relaciona con lo observado en la visita de campo realizada en el taller en donde se identificó falencias en cuanto al control del inventario. A diferencia del estudio realizado por Troncoso (2021) estableció que los procesos manejados hasta el estudio fueron deficientes, una de las principales causas se centra en la falta de recursos, herramientas y repuestos, así como del personal. Asimismo, el estudio realizado por Lévano y Chávez (2021) identificó que para alcanzar a mejorar en el taller es necesario la programación de tiempo y recursos con los que cuenta en base a la demanda de trabajo, la cual se encuentra relacionada a generar una adecuada productividad en cuanto a los inventarios y maximizar el desempeño de los operarios.

Un 100% manifiestan que el establecimiento no posee procesos establecidos para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de automóviles. Los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento se relacionan con lo observado en el trabajo de campo en donde no existen procesos establecidos para cada una de las actividades llevadas a cabo en el taller automotriz. Además, un 66,37% manifiesta que los procesos de mantenimiento, diagnóstico y reparación de automóviles no se encuentran supervisados por un colaborador en específico. Lo cual se asocia con la observación inicial realizada en donde a pesar que existe un jefe de taller, este no cuenta con el tiempo disponible para realizar la actividad de supervisión de manera permanente. A diferencia del estudio realizado por Chacha (2021) en el cual se estableció que el mapeo de procesos de la empresa se logró estandarizar cada uno de los procesos llevados a cabo, logrando reducir hasta 995 segundos en el lavado de vehículos y 529 segundos en el mantenimiento del motor.

En la investigación se estableció que un 66,37% manifiesta el proceso de postventa no se encuentra supervisado por un colaborador en específico. Lo cual se ve reflejado en el proceso que, si bien se ha establecido un jefe de taller encargado de realizar un control de calidad previo a la entrega del vehículo, este no se encarga de supervisar de manera directa cada uno de los procesos llevados a cabo en el establecimiento, como en el caso

25

Tabla 12. Recomendación de los clientes

¿Recomendaría usted los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación realizados en el Taller Automotriz González?	f	%
Si	43	86,00
No	7	14,00
Total	50	100,00

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que, de acuerdo a la percepción de los clientes del Taller Automotriz González, un 86% si recomendaría los servicios brindados en el establecimiento y un 14% no recomendaría.

Tabla 13. Mejora del servicio brindado

¿De qué manera se puede mejorar el servicio brindado por el Taller Automotriz González?	f	%
Tiempo de entrega	26	52
Explicación de los procedimientos realizados	5	10
Agilidad en la recepción del vehículo	11	22
Control y aviso de los mantenimientos necesarios en el automotor	8	4
Otros	0	0
Total	50	100,00

Análisis. En la tabla se puede evidenciar que de acuerdo a la percepción de los clientes del Taller Automotriz González, un 52% considera que se debe mejorar los tiempos de entrega, mientras que un 22% la agilidad en la recepción del vehículo y un 10% que se debe de mejorar la explicación de los procedimientos realizados.

24

de la postventa. Además, un 66,37% manifiesta que están de acuerdo con que existe un orden específico en el desarrollo de los procesos.

Sin embargo, como se pudo evidenciar anteriormente, en el trabajo de campo realizado, se pudo observar que los colaboradores no cuentan con un desarrollo sistematizado de los procesos y las actividades inmersas que se llevan a cabo en cada uno de los servicios brindados. Al respecto, el estudio realizado por Bolívar (2022) se observaron las falencias en el ambiente laboral. Se concluye que la estandarización de los procesos llevados a cabo en la empresa permitió; disminuir los desperdicios, tiempos de operaciones, prevención de errores y mejoras en el servicio en general. De igual manera, para Lévano y Chávez (2021) identificó que para alcanzar la mejora en el taller es necesario la programación de tiempo y recursos con los que cuenta en base a la demanda de trabajo, la cual se encuentra relacionada a generar una adecuada productividad en cuanto a los inventarios y maximizar el desempeño de los operarios.

Un 100% manifiesta que es necesaria la implementación de proceso de mejora de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación. En el estudio se evidenció que un 54% está de acuerdo con el servicio recibido, el 46% considera que la calidad es adecuada. Además, en relación al tiempo de entrega, el 64% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que un 26% está en desacuerdo. Un 50% está de acuerdo con los precios que mantiene el taller. En relación al control, el 54% se encuentra indiferente, mientras un 30% está de acuerdo. Finalmente según la información brindada al cliente acerca de los procesos llevados a cabo, el 76% está totalmente de acuerdo y un 24% está de acuerdo. Al respecto, la investigación desarrollada por Peralta (2018) concluyó que las correctas actividades de mantenimiento permitirán garantizar la fidelidad de los clientes de la empresa automotriz. Además, el estudio realizado por Jarro y Calderón (2021) la aplicación de estrategias de planificación permite establecer metas claras con la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes.

26

**CAPÍTULO 4
PROPUESTA**

4.1. Título

Propuesta mejoras en los procesos de mantenimiento, diagnóstico y reparación en el taller de servicio automotriz González.

4.2. Objetivos de la propuesta

4.2.1. Objetivo general

Proponer mejoras en los procesos de mantenimiento, diagnóstico y reparación en el taller de servicio automotriz González.

4.2.2. Objetivos específicos

- Reconocer las principales falencias observadas en los procesos de taller de servicio automotriz González.
- Establecer la estructura organizacional, así como la misión y visión de establecimiento.
- Diseñar diagrama de flujo de los procesos desarrollados en el taller de servicio automotriz González.
- Realizar estudios de tiempos de cada uno de los procesos desarrollados en el taller de servicio automotriz González.
- Diseñar un plan de implementación de 5s dirigida a mejorar los procesos llevados a cabo en el taller automotriz González.
- Proponer charlas de capacitación al área técnica acorde a las problemáticas identificadas para un mejor servicio al cliente.

4.2.3. Falencias observadas en los procesos del Taller de servicio automotriz González

Dentro de las principales falencias observadas en los procesos de mantenimiento, diagnóstico y reparación en el taller de servicio automotriz González, estudiadas en la investigación, se encuentran asociadas a la ausencia de flujo de procesos y medición de tiempos promedio asociados a los servicios brindados por el establecimiento y retrasos

4.2.4. Misión

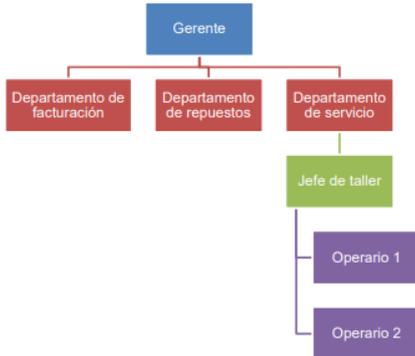
Ser un establecimiento que brinda soluciones integrales de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a la necesidad del cliente y cumpliendo con estándares de calidad.

4.2.5. Visión

Alcanzar para el 2027 el reconocimiento del Taller Automotriz González como un referente de servicios automotrices relacionado con la calidad, eficacia, eficiencia técnicamente comprobada, a través del desarrollo de un trabajo sistematizado y ordenado, basada en procesos.

4.2.6. Organigrama de la empresa

Figura 3. Organigrama del Taller Automotriz González



Fuente: Kevin González y Wilmer Quinga

4.2.7. Diagramas de flujo de los procesos del Taller de servicio automotriz González

en los tiempos de entrega. Lo cual se ve reflejado en la percepción del cliente en cuanto al servicio recibido. Además, no existe un orden sistematizado de pasos a seguir desde el momento en el que el cliente junto a su vehículo ingresa al taller hasta la entrega del automotor.

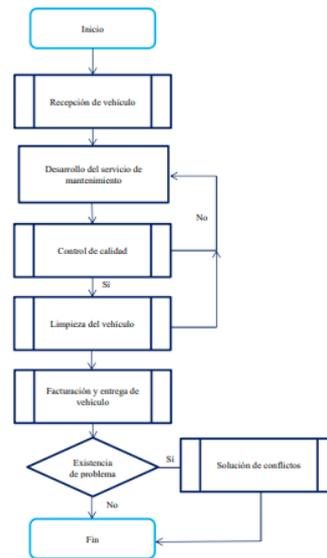
Tabla 14. Matriz FODA del Taller Automotriz

	Fortalezas	Debilidades
Factores internos	<p>Se cuenta con la capacidad de implementar propuestas de mejora. Los colaboradores se encuentran prestos a escuchar y aprender.</p> <p>Se cuenta con una infraestructura adecuada para trabajar.</p> <p>El taller posee prestigio y reconocimiento debido al costo/beneficio.</p> <p>El taller cuenta con antigüedad en el mercado.</p>	<p>No se cuenta con un diagrama de procesos.</p> <p>No está definida la misión y visión de la empresa.</p> <p>No se cuenta con un supervisor de taller.</p> <p>No se ha orientado a los colaboradores de la empresa.</p> <p>No existe un tiempo estimado para la entrega de los vehículos</p> <p>No existe un correcto control de calidad.</p> <p>No existe una hoja de ruta</p> <p>No se ha implementado un check list al ingreso del vehículo.</p>
	Oportunidades	Amenazas
Factores externos	<p>El taller es aceptado por los clientes.</p> <p>El taller cuenta con la tecnología adecuada.</p> <p>El taller posee visibilidad a través de redes sociales.</p>	<p>Existen cuatro establecimientos que ofrecen el mismo servicio.</p> <p>La variante economía del país.</p> <p>El tiempo de llegada de los repuestos importados.</p>

Nota: En la tabla se muestra la matriz FODA. Fuente: Kevin González y Wilmer Quinga

A continuación, se muestran las propuestas de diagramas de cada uno de los servicios identificados en el Taller Automotriz González:

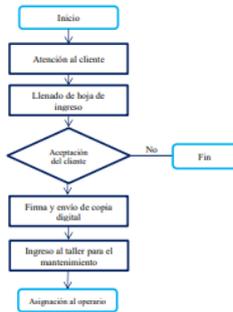
Figura 4. Diagrama de flujo general



La figura 4 muestra el diagrama de flujo general en el que se observan los procesos que se desarrollan en el taller automotriz González, desde el momento en el automotor ingresa

al establecimiento hasta la entrega del automóvil, posterior al diagnóstico, mantenimiento y reparación.

Figura 5. Diagrama de recepción de vehículo

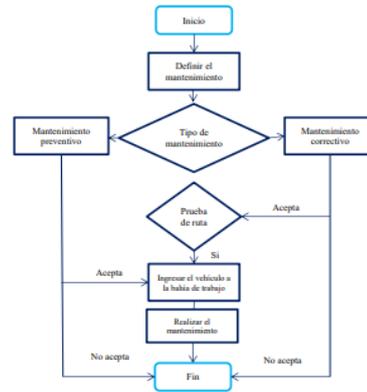


La primera fase es un proceso muy importante, porque en esta etapa se trata de construir una relación de confianza con el cliente. El recepcionista es aquel que se encarga de recibir el auto, cuando llegan los clientes, el asesor de servicio debe saludarlos adecuadamente. En el caso de que el cliente no registra una fecha de servicio el personal, buscará formas de introducir inmediatamente el vehículo en el taller automotriz a satisfacción del cliente. Esto solo se puede hacer después de inspeccionar la capacidad de trabajo actual en el taller, si esto no es posible, se busca una solución acordando una fecha de servicio que el cliente considere satisfactoria.

Durante esta fase se registran todos los acontecimientos, daños, objetos personales y la condición en la que ingresa el vehículo al taller, en el caso de reclamos y no se encuentra especificado en la orden de trabajo, la empresa debe responder inmediatamente a este inconveniente y cubrir los costos relacionados. Por el contrario, si la falla se encuentra especificada en la orden de trabajo, el cliente debe de asumir los cargos en la facturación.

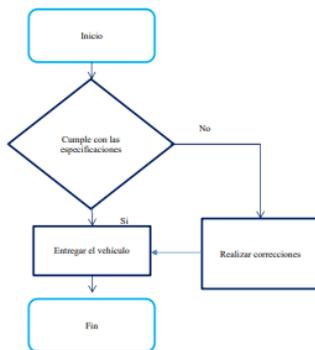
Luego de generar la orden de trabajo, el personal que atendió al cliente debe de tomar la firma del cliente y enviar una copia al correo o número de teléfono (Whatsapp) del cliente para tener una constancia del procedimiento a realizar. Posteriormente, se recibe las llaves del auto, cubre los asientos con un forro impermeable para protegerlos de daños o suciedad. Cuando se recibe una orden de trabajo, se entrega al supervisor del taller con la carga de trabajo asignada más baja para poder cumplir con el trabajo designado en el tiempo requerido. En esta fase se debe de mencionar al cliente que, si desea adquirir los repuestos en el establecimiento, el mismo garantiza su funcionalidad y duración. Sin embargo, en el caso de que el cliente haya comprado un repuesto no original, el establecimiento no se hace responsable del mismo.

Figura 6. Diagrama de desarrollo de mantenimiento



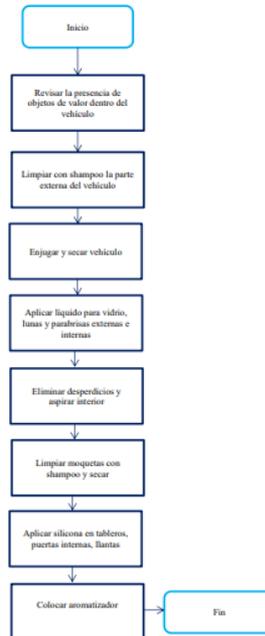
En cuanto al proceso de mantenimiento, el proceso inicia con la recepción y definición del mantenimiento a realizar, el cual va a depender del tipo de mantenimiento que el cliente requiere o que luego de la identificación de los servicios a realizar se establecen. Este proceso permite conocer y establecer si se debe de realizar un mantenimiento preventivo, en donde es necesario realizar una prueba de ruta que permita establecer las fallas, averías o cambios que se deban realizar en el automóvil. Una vez realizado el diagnóstico el subproceso finaliza con el ingreso del vehículo al taller.

Figura 7. Diagrama de control de calidad



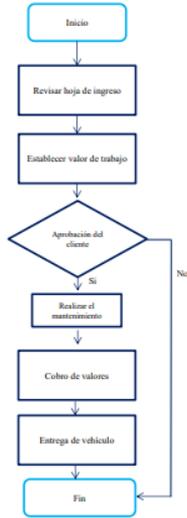
En la figura 7 se observa el diagrama de control de calidad, el mismo que forma parte de los procesos principales e importantes para continuar con el proceso de limpieza del vehículo.

Figura 8. Diagrama de limpieza del vehículo



En la figura anterior se observa el diagrama de flujo de limpieza de carro básico, el cual inicia con la revisión e identificación de objetos de valor dentro del vehículo, con la finalidad de devolverlos al cliente una vez finalizado el proceso. En este proceso se busca la limpieza interna y externa del vehículo, previo al proceso de facturación y entrega del vehículo.

Figura 9. Diagrama de facturación y entrega del vehículo



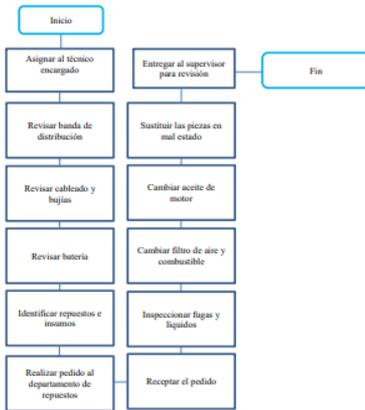
35

de la hoja de ingreso, la misma que servirá como constancia y en caso de que el desperfecto no se haya registrado, el establecimiento asumirá los gastos de este.

4.2.8. Diagramas de flujo de los subprocesos del Taller de servicio automotriz González

A continuación, se describen subprocesos que se encuentran relacionados al mantenimiento, diagnóstico y reparación y que son específicos de acuerdo con el diagnóstico inicial.

Figura 11. Diagrama de mantenimiento básico de motor

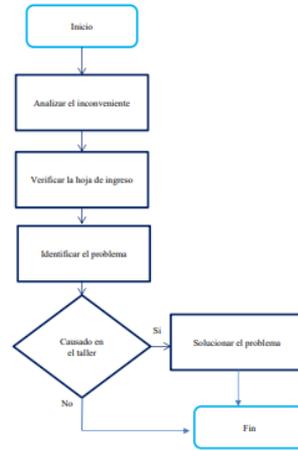


En la figura 11 se observa el diagrama de flujo en donde se identifican las actividades que se deben desarrollar en el mantenimiento de motor, desde el inicio por parte de atención al cliente, hasta la entrega del vehículo. Permittiendo de esta manera llevar un control

37

En la figura 9 se observa los procedimientos básicos llevados a cabo para desarrollar el proceso de facturación y entrega del automotor.

Figura 10. Diagrama de flujo de solución de conflictos

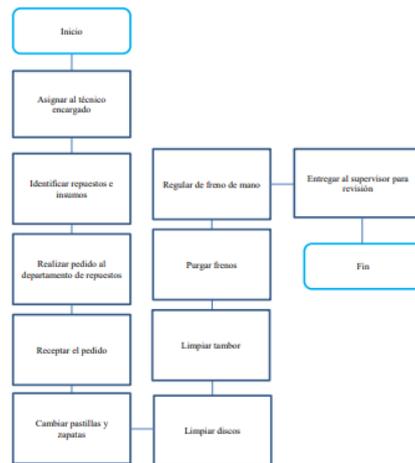


En la figura 10 se observa los servicios realizados para la solución de conflictos, con la finalidad de verificar si los mismos se han realizado de manera correcta. En el caso de que el cliente considere que se han realizado todos los servicios contratados, el subproceso finaliza con la facturación y entrega del vehículo. Sin embargo, en caso de que el cliente no se encuentre satisfecho con los arreglos realizados, inicia el proceso de solución de conflictos, el mismo que inicia con el análisis de los inconvenientes y revisión

36

adecuado del servicio brindado y un esquema de los pasos a seguir en el proceso de mantenimiento de motor del automóvil.

Figura 12. Diagrama de mantenimiento básico de frenos

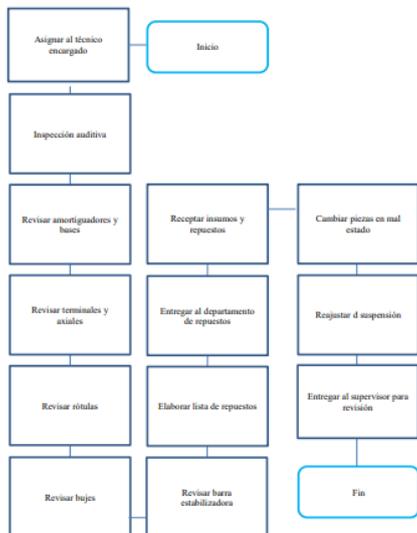


En la figura 12 se observa el diagrama de flujo en donde se identifican las actividades que se deben desarrollar en el mantenimiento de frenos, en el cual se evidencia que los procesos de ingreso y de salida son similares. Sin embargo, existen acciones que se deben de cambiar de acuerdo con el tipo de mantenimiento, en el caso específico del mantenimiento de frenos se debe de realizar cambios de pastillas o zapatas en algunos

38

casos, además de realizar una limpieza de los discos, tambor y regular los frenos. Se mantiene el control de calidad y la supervisión al inicio y al final de los procedimientos realizados.

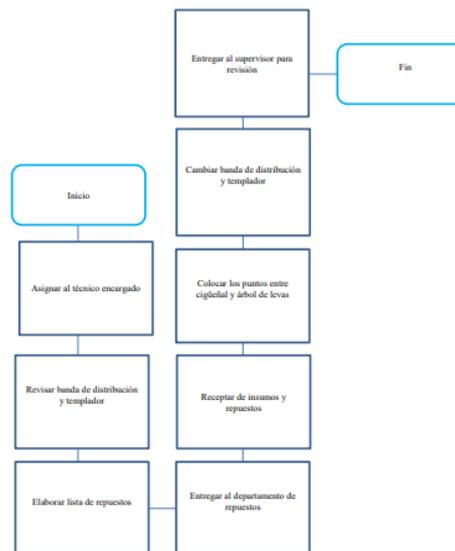
Figura 13. Diagrama de mantenimiento básico de suspensión



En la figura 13 se observan los procesos llevados a cabo en el mantenimiento de la suspensión de vehículos, en donde se observa que las diferencias frente a los demás procesos se encuentran en la inspección auditiva, revisión de amortiguadores, terminales

axiales, rótulas, bujes, barra estabilizadora. Finalmente se observa dentro de las actividades el reajuste de la suspensión antes de control de calidad por parte del supervisor.

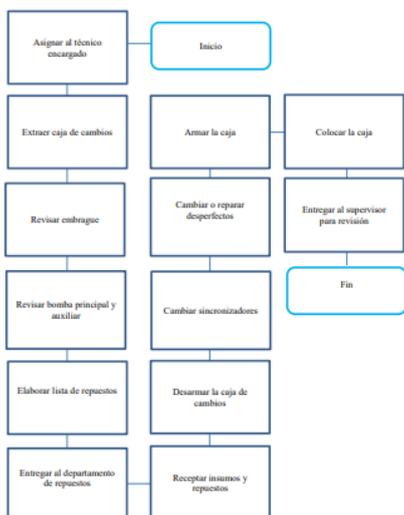
Figura 14. Diagrama de cambio de banda de distribución



En la figura 14 se observan los procesos llevados a cabo en el mantenimiento de la suspensión de vehículos, previos al control de calidad por parte del supervisor y.

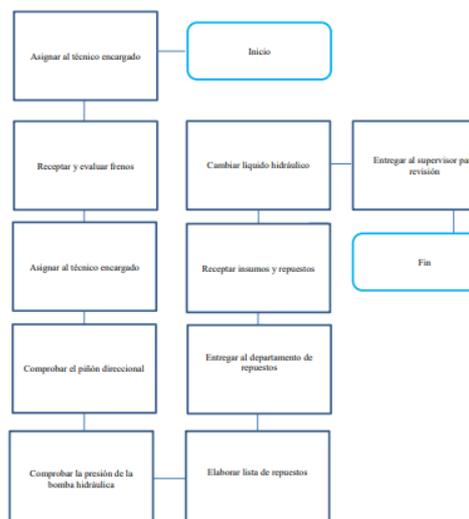
revisión de embrague, bombas de embrague, desensamble de la caja de cambios, sincronizadores, cambio y colocación de respuestas y colocación de la caja de cambios en el automóvil, previo al control de calidad por parte del supervisor.

Figura 15. Diagrama de flujo del mantenimiento básico de transmisión



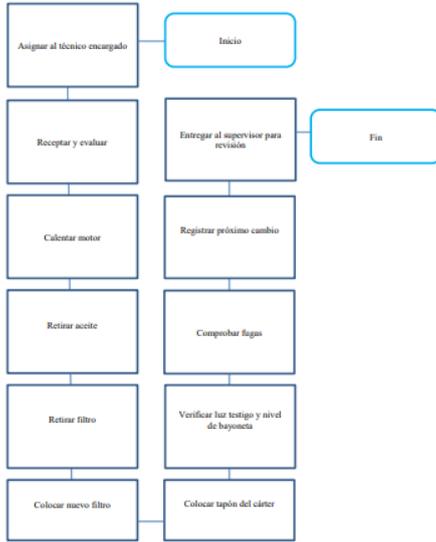
En la figura 15 se observan los procesos llevados a cabo en el mantenimiento de la transmisión de vehículos, los cuales corresponden a la extracción de caja de cambios,

Figura 16. Diagrama de flujo del mantenimiento básico de sistema de dirección



En la figura 16 se observan los procesos llevados a cabo en el mantenimiento de la transmisión de vehículos, los cuales corresponden a cambio del líquido hidráulico, previo al control de calidad por parte del supervisor.

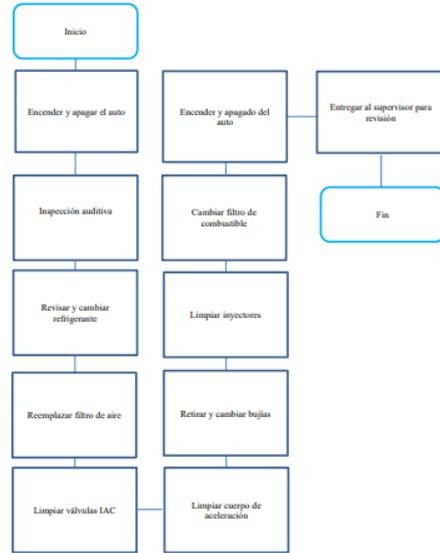
Figura 17. Diagrama de flujo del cambio de aceite y filtro



43

En la figura 17 se observa los procesos llevados a cabo en el cambio de aceite y filtro, el mismo que inicia con el protocolo de ingreso del vehículo, así como la evaluación por parte del jefe de taller. Posteriormente el mecánico se encargará de seguir los procedimientos para el cambio de aceite, así como del filtro.

Figura 18. Diagrama de flujo de ABC de motor



44

En la figura 18 se observa el diagrama de flujo de ABC de motor el mismo que inicia de manera protocolar con la atención al cliente, revisión del jefe de taller, el mismo que revisará y asignará al técnico encargado, el mismo que realizará el mantenimiento, limpieza y revisión de todos los componentes del motor.

4.2.9. Medición de tiempos de los procesos realizados

A continuación, se muestra la estimación de tiempo que dura cada uno de los procesos llevados a cabo en el Taller Automotriz González, (los tiempos se tomaron con los 3 técnicos que cuenta el taller cronometrando cada actividad por 3 ocasiones cada actividad).

Tabla 15. Tiempo estimado del mantenimiento preventivo básico del motor

Mantenimiento de motor	T. mínimo promedio	T. máximo promedio	T. promedio
Asignar al técnico encargado	1,30	3,50	2,40
Revisar banda de distribución	5,35	8,45	6,90
Revisar cableado y bujías	3,15	5,18	4,17
Revisar la batería	3,15	5,28	4,21
Identificar repuestos e insumos	4,15	6,14	5,16
Elaborar lista de repuestos insumos	1,30	2,05	1,67
Realizar pedido al departamento de repuestos	1,35	3,48	2,41
Receptar el pedido	2,26	4,55	3,40
Inspeccionar fugas y líquidos	6,23	8,11	7,17
Cambiar filtro de aire y combustible	18,45	20,45	19,45
Cambiar aceite	12,54	15,47	14,00
Sustituir piezas en mal estado	19,25	28,54	23,89
Entregar al supervisor para revisión	1,15	3,45	2,30
TOTAL	79,63	114,65	95,46

Nota. En la tabla se muestra los tiempos estimados de subprocesos. Fuente: González y Quinga

En la tabla 15 se observa el tiempo estimado de mantenimiento básico de motor con un tiempo mínimo de 79,63 minutos y un máximo de 114,65 minutos. De igual manera se observa un tiempo promedio de 95,46minutos.

45

Tabla 16. Tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de frenos

Mantenimientos de frenos	T. mínimo promedio	T. máximo promedio	T. promedio
Asignar al técnico encargado	1,30	3,50	2,40
Identificar repuestos e insumos	6,49	8,15	5
Elaborar lista de repuestos e insumos	1,30	2,05	1,67
Realizar pedido al departamento de repuestos	1,35	3,48	2,41
Receptar el pedido	2,26	4,55	3,40
Cambiar pastillas y zapatas	28,45	35,47	31,96
Limpiar discos	5,46	8,14	6,8
Limpiar tambor	5,46	8,18	6,82
Purgar frenos	4,36	5,23	4,795
Regular freno de mano	3,12	4,16	3,64
Entregar al supervisor para revisión	1,15	3,45	2,3
TOTAL	60,7	86,36	73,53

Nota. En la tabla se muestra los tiempos estimados de subprocesos. Fuente: González y Quinga

En la tabla 16 se observa el tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de frenos con un tiempo mínimo de 60,7 minutos y un máximo de 86,36 minutos. De igual manera se observa un tiempo promedio de 73,53minutos.

Tabla 17. Tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de suspensión

Mantenimiento de suspensión	T. mínimo promedio	T. máximo promedio	T. promedio
Inspeccionar auditiva	10,38	12,46	11,42
Revisar amortiguadores y bases	5,46	7,34	6,4
Revisar las terminales axiales	5,37	6,48	5,92
Revisar rótulas	4,12	5,18	4,65
Revisar bujes	4,36	5,01	4,68
Revisar en barra estabilizadora	3,47	4,14	3,80
Elaborar lista de repuestos, insumos	1,3	2,05	1,67
Realizar pedido al departamento de repuestos	1,35	3,48	2,41
Receptar de insumos y repuestos	2,26	4,55	3,40
Cambiar de piezas en mal estado	110,45	120,56	115,50
Reajustar de suspensión	45,23	48,47	46,85
Entregar al supervisor para revisión	1,15	3,45	2,3

46

TOTAL	179,06	203,37	191,21
--------------	--------	--------	--------

Nota. En la tabla se muestra los tiempos estimados de subprocesos. Fuente: González y Quinga

En la tabla 17 se observa el tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de suspensión con un tiempo mínimo de 179,06 minutos y un máximo de 203,37 minutos. De igual manera se observa un tiempo promedio de 191,21 minutos.

Tabla 18. Tiempo estimado de cambio banda de distribución

Cambio de banda de distribución	T. mínimo promedio	T. máximo promedio	T. promedio
Asignar al técnico encargado	1,30	3,50	2,40
Revisar banda de distribución y templador	5,38	6,44	5,91
Elaborar lista de insumos	1,3	2,05	1,67
Realizar pedido al departamento de repuestos	1,35	3,48	2,41
Receptar insumos y repuestos	2,26	4,55	3,40
Cambiar banda de distribución	120,56	130,45	125,50
Colocar puntos entre cigüeñal y árbol de levas	4,24	6,35	5,29
Entregar al supervisor para revisión	1,15	3,45	2,30
TOTAL	137,54	160,27	148,90

Nota. En la tabla se muestra los tiempos estimados de subprocesos. Fuente: González y Quinga

En la tabla 18 se observa el tiempo estimado de cambio de banda de distribución con un tiempo mínimo de 137,54 minutos y un máximo de 160,27 minutos. De igual manera se observa un tiempo promedio de 148,90 minutos.

Tabla 19. Tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de transmisión

Mantenimiento de transmisión	T. mínimo promedio	T. máximo promedio	T. promedio
Asignar al técnico encargado	1,30	3,50	2,4
Extraer la caja de cambios	90,34	97,54	93,94
Revisar embrague	2,25	3,47	2,86
Revisar bomba principal y auxiliar	3,54	4,47	4,0
Elaborar lista de repuestos, insumos	1,30	2,05	1,67
	47		

Tabla 21. Tiempo estimado de cambio de aceite y filtro

Cambio de aceite y filtro	T. mínimo promedio	T. máximo promedio	T. promedio
Asignar al técnico encargado	1,30	3,50	2,4
Calentar de motor	3,14	5,18	4,16
Retirar filtro	2,47	4,47	3,47
Retirar aceite	3,47	5,44	4,45
Comprobar fugas	2,36	3,51	2,93
Colocar de nuevo filtro	2,15	4,28	3,21
Cerrar tapón y tuerca del cárter	1,01	1,12	1,01
Verificar luz testigo y nivel de bayoneta	1,08	1,30	1,19
Registrar próximo cambio	2,12	3,49	2,12
Entregar al supervisor para revisión	1,15	3,45	2,30
TOTAL	20,25	31,13	25,69

Nota. En la tabla 21 se muestra los tiempos estimados de subprocesos. Fuente: González y Quinga

En la tabla se observa el tiempo estimado de cambio de cambio de aceite y filtro con un tiempo mínimo de 20,25 minutos y un máximo de 31,13 minutos. De igual manera se observa un tiempo promedio de 25,69 minutos.

Tabla 22. Tiempo estimado de ABC de motor

Diagrama de flujo de ABC de motor	T. mínimo promedio	T. máximo promedio	T. promedio
Asignar al técnico encargado	1,30	3,50	2,4
Revisar y cambiar de refrigerante	6,12	7,17	6,645
Reemplazar el filtro de aire	2,14	2,38	2,26
Limpiar válvulas IAC	4,29	5,47	4,88
Limpiar cuerpo de aceleración	12,14	20,47	16,305
Retirar y cambiar bujías	3,14	5,04	4,09
Limpiar inyectores	45,14	60,57	52,855
Reemplazar filtro de combustible	3,47	5,49	4,48
Encender y apagar el auto	1	1,03	1,015
Entregar al supervisor para revisión	1,15	3,45	2,3
TOTAL	79,89	114,57	97,23

Nota. En la tabla 22 se muestra los tiempos estimados de subprocesos. Fuente: González y Quinga

Realizar pedido al departamento de repuestos	1,35	3,48	2,41
Receptar insumos y repuestos	2,26	4,55	3,40
Desarmar caja de cambios	93,45	98,14	95,79
Cambiar sincronizadores	15,48	25,14	20,31
Armar la caja	120,23	130,19	125,21
Cambiar o reparar desperfectos	30,47	48,47	39,47
Colocar la caja	98,47	120,18	109,32
Entregar al supervisor para revisión	1,15	3,45	2,3
TOTAL	461,59	544,63	503,11

Nota. En la tabla se muestra los tiempos estimados de subprocesos. Fuente: González y Quinga

En la tabla 19 se observa el tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de transmisión con un tiempo mínimo de 461,59 minutos y un máximo de 544,63 minutos. De igual manera se observa un tiempo promedio de 503,11 minutos.

Tabla 20. Tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de sistema de dirección

Mantenimiento de sistema de dirección	T. mínimo promedio	T. máximo promedio	T. promedio
Asignar al técnico encargado	1,30	3,50	2,4
Comprobar el piñón direccional	5,47	7,16	6,3
Comprobar la presión de la bomba hidráulica	5,18	6,46	5,82
Elaborar lista de insumos	1,30	2,05	1,67
Realizar pedido al departamento de repuestos	1,35	3,48	2,41
Receptar insumos y repuestos	2,26	4,55	3,40
Cambiar el líquido hidráulico	10,41	12,46	11,43
Entregar al supervisor para revisión	1,15	3,45	2,30
TOTAL	28,42	43,11	35,76

Nota. En la tabla 20 se muestra los tiempos estimados de subprocesos. Fuente: González y Quinga

En la tabla se observa el tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de sistema de dirección con un tiempo mínimo de 28,42 minutos y un máximo de 43,11 minutos. De igual manera se observa un tiempo promedio de 35,76 minutos.

48

En la tabla se observa el tiempo estimado de mantenimiento preventivo básico de ABC de motor con un tiempo mínimo de 79,89 minutos y un máximo de 114,57 minutos. De igual manera se observa un tiempo promedio de 97,23 minutos.

4.2.10. Charlas de capacitación al área técnica

Tabla 23. Capacitación técnica

Tipo de capacitación	Cursos	Costo
Diagnóstico de sensores	Diagnóstico de sensores: Introducción	\$15,00
	Funcionalidad de sensores de oxígeno y combustible	\$70,00
	Diagnóstico de sensores de presión	\$45,00
	Sensores CKP, CMP y VSS	\$55,00
	Diagnóstico de sensores TPS y APP	\$35,00
	Diagnóstico y funcionalidad de sensores de aire	\$40,00
Diagnóstico de actuadores	Diagnóstico y funcionalidad de sensores de temperatura	\$35,00
	Acceleradores electrónicos	\$75,00
	Control de Ralenti	\$50,00
	Control de inyectores	\$40,00
	Sistemas de distribución	\$40,00
	Bombas y electroventiladores (Velocidad)	\$40,00
Manejo de equipos y herramientas	Sistema de EVAP y EGR (Gases de escape)	\$25,00
	Sistemas de encendido	\$70,00
	Manejo de escáner automotriz	\$60,00
	Multímetro	\$45,00
	Manejo de osciloscopio: Introducción	\$40,00
	Manejo de osciloscopio: I	\$60,00
	Manejo de osciloscopio: II	\$40,00
	Manejo de osciloscopio: III	\$40,00
Señales automotrices	\$45,00	
Bioseguridad	Manejo de USB autoscopes IV	\$100,00
	Primeros auxilios	\$40,00

50

49

	Seguridad y Salud en el trabajo	\$60.00
	Manejo de cargas	\$100.00
	Bioseguridad	\$120.00
Atención al cliente	Atención y servicio al cliente	\$40.00
TOTAL		\$1.425.00

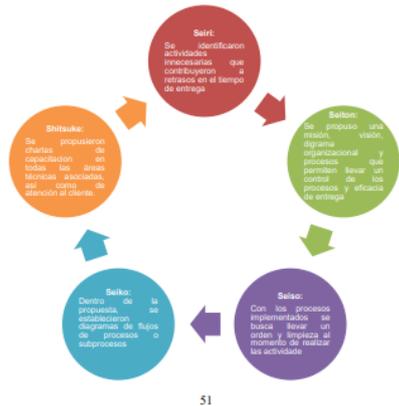
Nota: Los costos de cada uno de los cursos de área técnica automotriz fueron tomados de SETAMER (2020)

El costo de capacitación en el área técnica, así como la bioseguridad y atención al cliente por cada colaborador corresponde a \$1.425,00.

4.2.11. Diseño de metodología 5s

A continuación, se observan las aristas asociadas a la metodología 5s, la cual se encuentra relacionada con los procesos de clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina.

Figura 19. Diseño de metodología 5s



51

52

CONCLUSIONES

- La revisión bibliográfica permitió establecer diversos métodos que se utilizan para llevar un control a través de una correcta gestión de procesos aplicados no solo en el ámbito automotriz, sino de manera generalizada, en donde prima el orden y la sistematización de las actividades realizadas, permitiendo ser aplicadas en la construcción de las diferentes estrategias propuestas con la finalidad de mejorar los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación un taller de servicio automotriz.
- Se estableció la misión y visión, así como el organigrama del taller automotriz González, con la finalidad de brindar un horizonte y finalidad por la cual el establecimiento debe trabajar, en donde se evidenció la importancia de satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Dentro de las principales causas por las cuales no existe un flujo correcto y adecuado de los procesos, se pudo constatar la desorganización del taller automotriz González, en donde no se cuenta con un conjunto de procesos y estandarización de procedimientos.
- El análisis FODA estableció una serie de falencias, amenazas y debilidades, sin embargo, también se pudo establecer que el taller cuenta con la capacidad de implementar propuestas de mejora, además; los colaboradores se encuentran prestos a escuchar y aprender. De igual manera, se cuenta con una infraestructura adecuada para trabajar, el taller posee prestigio y reconocimiento debido al costo/beneficio y finalmente el taller cuenta con antigüedad en el mercado.
- A través de una investigación *in situ* se logró establecer la situación actual del taller automotriz González, la misma que no cuenta con procesos establecidos de los diferentes servicios brindados, además no tiene un tiempo específico de desarrollo de actividades y presenta falencias en cuanto a la gestión de inventario y entrega de vehículos.

53

Análisis. En relación a *Seiri*, se pudo identificar actividades innecesarias que contribuyeron a retrasos en el tiempo de entrega, dentro de las cuales identificaron los tiempos excesivos en el área de recepción del vehículo, así como en la ausencia de procesos dirigidos a la sistematización de las actividades a realizar. En cuanto a *Seiton*, se propuso la misión, visión y el organigrama de la empresa, teniendo como eje principal al gerente general y tres departamentos; facturación, respetos y servicio, en este último se observan a los operarios. En relación a *Seiso*, se propone el mantener un ambiente organizado y limpio a través del cumplimiento de los procesos. Además, *Seiko* indica los diagramas de procesos propuestos, los cuales permitirán mejorar los tiempos de entrega y calidad del servicio realizado. Finalmente, mediante la estrategia *Shitsuke*, se propusieron charlas de capacitación dirigidas al área técnica y servicio al cliente.

- Dentro de las principales mejoras propuestas en el estudio se encuentran, el diseño de diagramas de flujo que permiten establecer un orden sistematizado de cada uno de los procesos desarrollados en el establecimiento. De igual manera, se realizó la medición de tiempos de cada uno de los procesos y finalmente se propusieron talleres de capacitación al área técnica.
- Al finalizar el estudio se pudo establecer que la metodología 5s permitió identificar las actividades innecesarias que contribuyeron a retrasos en el tiempo de entrega, además se identificó que principal al gerente general y tres departamentos; facturación, respetos y servicio, en este último se observan a los operarios. Finalmente, se propuso el mantener un ambiente organizado y limpio a través del cumplimiento de los procesos.

54

RECOMENDACIONES

- Desarrollar continuamente investigaciones que permitan implementar nuevas metodologías para la gestión de procesos, las cuales puedan ser aplicadas en distintas actividades laborales, permitiendo de esta manera mejorar la productividad de las empresas y el rendimiento de cada uno de los colaboradores, así como garantizar la fidelización del cliente.
- Implementar la propuesta de mejoras planteadas en el estudio con la finalidad de mejorar los procesos llevados a cabo en el establecimiento y mejorar la calidad del servicio brindado en base a la percepción del cliente, permitiendo de esta manera maximizar el tiempo disponible y cumplir con los tiempos de entrega establecidos con el cliente.
- Desarrollar un proceso de retroalimentación posterior a los seis meses de implementación de las estrategias de mejora en los procesos de mantenimiento, diagnóstico y reparación del taller automotriz González, con la finalidad de establecer la funcionalidad de las mismas.
- Replicar la metodología utilizada en la presente investigación, en otros establecimientos similares, en donde se pueda en primera instancia diagnosticar la situación actual, en base a los instrumentos diseñados, y en base al análisis de los mismos, poder establecer propuestas que permitan contrastar los resultados obtenidos.
- Desarrollar charlas de capacitación dirigidas a orientar a los colaboradores del taller automotriz González, acerca de los procedimientos que se encuentran en el manual del fabricante según los modelos y marca, con la finalidad de dar a conocer todos los procesos que se llevan a cabo para realizar las reparaciones o mantenimiento de las autopartes.
- Continuar con el siguiente paso del ciclo de PHVA el mismo que se encuentra asociado con el desarrollo o (hacer), en donde el dueño del taller automotriz pueda

55

BIBLIOGRAFÍA

- Arrieta, J. (2018). *Control de calidad post venta y satisfacción de los clientes de seguros CAPESA (correduría de seguros) sucursal estelí en el año 2017*. <https://repositorio.unan.edu.ni/10134/1/2995.pdf>
- Azrapalo, P. (2020). *Implementación del Ciclo PHVA en la mejora del cumplimiento del plan mensual de avances - AESA RAURA*. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7839/3/IV_FIN_10_TSP_Azrapalo_Amar_2020.pdf
- ATM. (2022). *Cada año se suman 17 539 vehículos nuevos en Quito*. [https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/suman-vehiculos-nuevos-quito-2022.html#:~:text=En%20diciembre%20pasado%2C%20a%20prop%3Bsitio,\(AMT\)%20matricul%3B%20404%20327](https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/suman-vehiculos-nuevos-quito-2022.html#:~:text=En%20diciembre%20pasado%2C%20a%20prop%3Bsitio,(AMT)%20matricul%3B%20404%20327)
- Baena, G. (2017). *Metodología de la Investigación*. México: Grupo Editorial Patria.
- Baquero, C. (2018). *Análisis sobre el uso de las tecnologías de información y dedicadas a la oferta de servicios de marketing digital*. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6000/1/T2493-MAE-Baquero-Analisis.pdf>
- Bolivar, J. (2022). *Propuesta de Mejora en los Procesos de Servicios de Motocicletas Motopis a Partir de la Filosofía Lean Manufacturing*. <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6012/3/TESIS%20FINAL%20JENNIFER.pdf>
- Campaña, R. (2019). *Sistema de gestión de calidad basado en la ISO: 9001 2015 para la empresa "Ingeauto"*. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29506/1/Tesis_t1550id.pdf
- Chacha, J. (2021). *Elaboración de un manual de procesos técnicos para el servicio automotriz "Om Tecnico Cars Y Trucks" de la ciudad de Cuenca*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19988/1/UPS-CT008991.pdf>
- Cortés, J. (2017). *Sistemas de gestión de calidad (ISO 9001:2015)*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Espinosa, D., & Rojas, Y. (2017). *Mejoramiento de los procesos de servicio técnico de Kitmos Yamaha*. <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2017/166074.pdf>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- ISO. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad*. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/05/ciclo-phva-en-iso-9001/>

57

continuar con el proceso de implementación del plan de mejoras propuesto con la finalidad de mejorar los procedimientos para obtener mejores resultados en cada uno de ellos y mejorar la perspectiva del cliente.

56

- Jarro, M., & Calderón, R. (2021). *Plan de mejoramiento de la calidad en la gestión de procesos según la normativa ISO 9000 para el taller automotriz El Gringo*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19871/1/UPS-CT008976.pdf>
- Koontz, & Weinrich. (2004). *Planeación estratégica de tecnologías informáticas y sistemas de información*. <https://books.google.com.co/books?id=O7K85PAyLmMC&pg=PA32&dq=matriz%20DOFA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjmy8fA1-fMAhXMC8AKHfCvB60Q6AEIGzAA#v=onepage&q=matriz%20DOFA&f=false>
- Koontz, H. (1998). *Una Perspectiva Global*. México: McGraw-Hill.
- La Madrid, J. (2019). *Metodología de la investigación. Actualización humana orientada al conocimiento de la realidad observable*. CIDE.
- Lévano, M., & Chávez, M. (2021). *Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano*. https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/2431/2021_IIC_21-1_01_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lucero, J., Hidalgo, R., & Cueva, E. (2018). *Gestión de calidad en micro y pequeñas empresas de servicio automotriz ecuatoriano. Estudios de la Gestión(8)*, 11-33.
- Matos, K., & Gómez, A. (2022). *Implementación de metodología 5s para reducir el tiempo picking y mejorar el proceso de almacén en empresa importadora*. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0f1d86c2-9fcd-4fcca7e4-200270a8856a/content>
- Naranjo, E., & Sigüencia, G. (2019). *Implementación de un centro de mantenimiento automotriz para los vehículos de la unión provincial de transporte de carga liviana y mixta del Cañar*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18319/4/UPS-CT008676.pdf>
- Peralta, G. (2018). *Un modelo de gestión estratégica para mejorar el mantenimiento preventivo realizado en un taller automotriz de servicios rápidos, utilizando como base la Herramienta De Cuadro De Mando Integral (CMI)*. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1013_M.pdf
- Torres, E. (2017). *Sistema de diagnóstico automotriz mediante el análisis de emisiones contaminantes con la aplicación de redes neuronales para la detección de fallas*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14914/1/UPS-CT007333.pdf>
- Troncoso, O. (2021). *Propuesta de mejora en la productividad del Taller Mecánico Servicios Profesionales IH S.A.S*. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8496/4/63029-2021-I-GC.pdf>

58

Vásquez, W. (2020). *Metodología de la investigación*.
<https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2020-1/MANUALES/TP%20CICLO/METODOLOGIA%20DE%20INVESTIGACION.pdf>

59

ANEXO II. ENCUESTA AL PERSONAL

Dirigido a: Colaboradores del Taller Automotriz González

Objetivo: Diagnosticar la situación actual de los procesos que se llevan a cabo en el Taller Automotriz González.

Indicación: Seleccione la respuesta correcta de acuerdo a su criterio en cada una de las interrogantes planteadas, teniendo en cuenta que Totalmente de acuerdo= 5, De acuerdo=4, Ni de acuerdo ni en desacuerdo= 3, En desacuerdo= 4 y Totalmente en desacuerdo= 5.

1. ¿El taller cuenta con las herramientas necesarias para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos?
Sí No
2. ¿El taller cuenta con el stock e inventario necesario para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos?
Sí No
3. ¿El taller cuenta con procesos establecidos en tiempo y espacio para desarrollar las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos?
Sí No
4. ¿El taller cuenta con un supervisor que garantice el desarrollo de las actividades de mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos?
Sí No
5. ¿El Taller Automotriz González cuenta con un supervisor de procesos dirigidos a la postventa?
Sí No
6. ¿Realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un orden establecido?
Sí No
7. ¿Realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un procedimiento establecido?
Sí No
8. ¿Realiza las actividades mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos de acuerdo a un tiempo establecido?
Sí No

ANEXO I. SOLICITUD PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

INGENIERO MAURICIO GONZÁLEZ
Gerente del Taller Automotriz González

Nosotros, KEVIN ALEXANDER GONZALES VALLADARES, identificado con CL 1722388574 y WILMER PATRICIO QUINGA OÑA, estudiantes de la carrera de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, respetuosamente nos presentamos y exponemos que

Que habiendo culminado el programa académico en la Universidad Politécnica Salesiana, solicitamos a Ud. permiso para realizar trabajo de Investigación en su Institución sobre "ANÁLISIS Y PROPUESTA DEL PROCESO DE MEJORA DE LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DEL TALLER AUTOMOTRIZ GONZÁLEZ" para optar el grado de Ingeniero Automotriz.

POR LO EXPUESTO:

Rogamos a usted acceder a la solicitud.

QUITO, 2 de ENERO del 2023

9. ¿La entrega de los vehículos ingresados al taller por mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos se entregan en un plazo específico?
Sí No
10. ¿Considera necesario el implementar un sistema de procesos dirigidos a mejorar los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación del taller automotriz González?
Sí No

ANEXO III. ENCUESTA AL CLIENTE

Dirigido a: Clientes del Taller Automotriz González

Objetivo: Diagnosticar la situación actual de los procesos que se llevan a cabo en el Taller Automotriz González.

Indicación: Seleccione la respuesta correcta de acuerdo a su criterio en cada una de las interrogantes planteadas.

1. ¿La atención al cliente brindada es adecuada?

Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

2. ¿La calidad del servicio brindada por el Taller Automotriz González es adecuada?

Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

3. ¿El tiempo de entrega de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación Taller Automotriz González cumple con lo establecido?

Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

4. ¿Los precios por servicios son los adecuados?

Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

5. ¿Está de acuerdo con el control de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación realizados en el Taller Automotriz González?

Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

6. La información de los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación realizados en el Taller Automotriz González es adecuada.

Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

7. ¿Recomendaría usted los servicios de mantenimiento, diagnóstico y reparación realizados en el Taller Automotriz González?

Si No

8. ¿De qué manera se puede mejorar el servicio brindado por el Taller Automotriz González?

Tiempo de entrega Explicación de los procedimientos realizados Agilidad en la recepción del vehículo Control y aviso de los mantenimientos necesarios en el automotor Otros

Anexo 9: Documento de apoyo

58

2.17. Control de calidad

Referirse al término control de calidad, involucra un conjunto de ideas plasmadas en un proceso de mejoramiento que se implementa en una compañía para alcanzar la excelencia. Descifrando esta idea, se ha denominado control de calidad al grupo de estrategias y procedimientos que se usan para direccionar, orientar, supervisar y controlar todas las fases hasta la obtención de un producto" (Bertrand & Prabhakar, 1989).

En el criterio del Dr. Ishikawa, citado por Cárdenas (2003) a través del control de calidad se logra la participación de todos los empleados, incluyendo los altos mandos de la organización. De esta manera, si una empresa está decidida a crear mejores productos o prestar servicios a menor costo, y, al mismo tiempo aumentar sus ventas y con ello mejora sus utilidades necesariamente debe incluir un plan de control de calidad.

CAPITULO III

3. APLICACIÓN DE MEDIDAS

3.1. Cálculo de la muestra (n)

Fórmula para calcular la muestra.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2} \quad (1)$$

Fuente: (Suárez & Tapia, 2011)

Para realizar el cálculo del tamaño de la muestra poblacional se utilizó el método de investigación propuesto por Suárez & Tapia (2011).

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

60

3.2. Análisis de datos

Para poder realizar un análisis general del funcionamiento y prestación de los servicios que se brinda en el taller automotriz "EL GRINGO", se utilizó el método experimental para recolectar los datos necesarios para la elaboración de la propuesta. Así, a través de la técnica de la observación se recopiló la información referente a las actividades y procesos que se desarrollan en la organización en estudio.

En este proceso de recolectar información, se aplicó dos encuestas. La primera fue dirigida a los empleados del taller y la segunda fue dirigida a la población urbana del cantón Macará.

- La encuesta número 1 que fue dirigida a los empleados, permitió recopilar información del estado actual del taller automotriz, sobre el área de servicio y mantenimiento. Así, conocer si las instalaciones están correctamente adecuadas y/o organizadas que garantizan un adecuado y eficiente servicio. El universo consta de 3 operarios que se encuentran en esta área.
- La encuesta número 2 que fue dirigida a la población urbana del cantón Macará que tiene un total de 12.578 personas entre hombres y mujeres, quienes conforman el total del universo a ser encuestado. La finalidad de la encuesta fue conocer cómo ven los clientes el servicio y atención que se brinda en el taller automotriz.

Resultado de la aplicación de las encuestas a trabajadores y clientes se obtuvo las siguientes interpretaciones.

59

Z = Valor obtenido gracias a los niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se toma relativo al 95% de confianza equivalente a 1,96 (como el más común) o relativo al 99% de confianza equivalente a 2,58, valor que está en la discreción del investigador.

e = límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se dispone de su valor, se utiliza un valor que varía entre 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del entrevistador.

3.1.1. Determinación del tamaño poblacional

Para determinar el tamaño de la muestra y poder calcular el número de encuestas en relación a los servicios a clientes externos del taller automotriz "EL GRINGO", se obtuvo la información por medio del jefe de matriculación del GAD Municipal de Macará, el cual de acuerdo con sus datos nos informó que existe un aproximado de 4000 vehículos en proceso de matriculación.

Aplicación de la fórmula

n = es el tamaño de la muestra poblacional a obtener.

N = 4000 vehículos

$\sigma = 0.5$

Z = nivel de confianza del 95% = 1.96

e = error muestral de 8% que equivale a 0.08

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.5^2 \cdot 12578}{0.08^2 (12578 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5^2}$$
$$n = 148.305$$

61

Cuestionario numero 1

PREGUNTA 1.

1. En el taller, ¿Se cuenta con las herramientas necesarias que sirven para el desarrollo de las actividades de mantenimiento y/o reparación?

El total del personal manifiesta que las herramientas con las que cuenta el taller no son las suficientes para desarrollar un buen servicio. (Ver gráfico 1)

PREGUNTA 2.

2. ¿Los equipos y herramientas se encuentran bien organizados de tal manera que facilite su búsqueda e identificación inmediata?

El total del personal manifiesta que los equipos y herramientas se encuentran en una correcta ubicación, por lo que, es fácil su identificación. (Ver gráfico 2)

PREGUNTA 3.

3. El taller automotriz, ¿brinda a sus empleados accesorios de seguridad y protección laboral?

El total del personal manifiesta que el taller automotriz no brinda los accesorios necesarios para su seguridad y protección personal. (Ver gráfico 3)

PREGUNTA 4.

4. Las instalaciones donde se realizan las actividades de mantenimiento y reparación, ¿cuentan las condiciones de seguridad suficientes para salvaguardar la integridad de los operarios?

El total del personal manifiesta que el taller automotriz brinda las condiciones necesarias de infraestructura que salvaguarda la integridad de los operarios. (Ver gráfico 4)

PREGUNTA 5.

5. El taller, ¿maneja algún plan para la recolección de desechos sólidos y líquidos?

El total del personal manifiesta que el taller cuenta con un plan de recolección de desechos sean estos sólidos o líquidos. (Ver gráfico 5)

PREGUNTA 6.

6. ¿Se cuenta con un plan de mantenimiento para diferentes marcas y modelos de vehículos?

El total del personal manifiesta que el taller automotriz no cuenta con un plan de mantenimiento para las diferentes marcas y modelos de vehículos. (Ver gráfico 6)

PREGUNTA 7.

7. ¿Está de acuerdo que con un plan de mantenimiento automotriz facilitara las tareas, cumpliendo tiempo establecidos y brindando un servicio de calidad?

El total del personal manifiesta que está de acuerdo con que el taller automotriz cuente con un plan de mantenimiento que pueda facilitar las tareas laborales. (Ver gráfico 7)

PREGUNTA 8.

8. Usted, ¿ha recibido capacitaciones sobre nuevas tecnologías, manejo de equipos de última tecnología por parte del taller automotriz?

El total del personal manifiesta que no ha recibido capacitaciones brindadas por el taller automotriz. (Ver gráfico 8)

PREGUNTA 9.

9. ¿Su superior es respetuoso con Usted?

El total del personal manifiesta que el jefe superior si es respetuoso. (Ver gráfico 9)

PREGUNTA 10.

10. ¿La comunicación con el jefe es positiva?

El 67% del personal manifiesta que la comunicación con el jefe es positiva, mientras que, el 33% del personal manifiesta que la comunicación es negativa. (Ver gráfico 10)

El 89% de los encuestados manifiesta que, el taller automotriz satisface sus necesidades o expectativas, mientras que, el 11% manifiesta lo contrario. (Ver gráfico 15)

PREGUNTA 6.

6. ¿El taller cuenta con un control, registro u hoja de vida del vehículo?

El total de los encuestados manifiesta que, el taller automotriz no cuenta con un control, registro u hoja de vida del vehículo. (Ver gráfico 16)

PREGUNTA 7.

7. ¿El taller le presta todas las garantías necesarias pos-mantenimiento?

El 94% de los encuestados manifiesta que, el taller presta todas las garantías necesarias pos-mantenimiento, el 6% manifiesta lo contrario. (Ver gráfico 17)

PREGUNTA 8.

8. ¿El vehículo le fue entregado en los tiempos establecidos con anterioridad?

El 73% de los encuestados manifiesta que, sus vehículos se les fue entregado en los tiempos establecidos, el 27% manifestó lo contrario. (Ver gráfico 18)

PREGUNTA 9.

9. ¿Se le proporcionó una información detallada de los trabajos realizados en su vehículo?

El total de los encuestados manifiesta que el taller automotriz brinda información detallada de los trabajos realizados en su vehículo. (Ver gráfico 19)

PREGUNTA 10.

10. ¿Estaría dispuesto a recomendar nuestro taller automotriz con su círculo social?

Cuestionario numero 2

PREGUNTA 1.

1. ¿Cómo calificaría la atención recibida por parte del personal de servicio?

El 59% de los encuestados dice que la atención recibida en el taller es buena, el 30% dice que la atención es muy buena, el 7% manifiesta que la atención brindada es regular y un 4% manifiesta que la atención es mala. (Ver gráfico 11)

PREGUNTA 2.

2. ¿Le avisa el taller, cuando al reparar lo acordado surgen otras averías no presupuestadas?

El 77% de los encuestados manifiesta que el taller automotriz comunica sobre averías no presupuestadas, el 23% manifiesta que el taller no ha comunicado sobre averías extras. (Ver gráfico 12)

PREGUNTA 3.

3. La factura del taller está lo suficientemente detallada por operaciones realizadas, piezas cambiadas, ¿mano de obra y precios correspondientes?

El total de encuestados manifiesta que el taller automotriz no brinda una factura con los detalles del servicio. (Ver gráfico 13)

PREGUNTA 4.

4. Cree UD que los precios que cobra el taller son justos

El 61% de los encuestados manifiesta que los precios del taller son los justos, mientras que, el 39% manifiesta lo contrario. (Ver gráfico 14)

PREGUNTA 5.

5. ¿El servicio de mantenimiento que brinda el taller satisface sus necesidades o expectativas?

El 82% de los encuestados manifiesta que, estarían dispuestos a recomendar el taller automotriz con su círculo social, el 18% manifestó lo contrario. (Ver gráfico 20)

3.3. ESTRATEGIAS PARA IMPLEMENTAR

3.3.1. Objetivos estratégicos del taller automotriz "EL GRINGO"

El taller automotriz "EL GRINGO", se plantea objetivos claros con la finalidad de guiar a la empresa en el camino correcto, los cuales se citan a continuación:

Objetivo General

Brindar servicios de mantenimiento automotriz en base a las necesidades de los clientes, con el fin de proteger en las mejores condiciones sus vehículos, mediante diagnósticos preventivos, correctivos, inspecciones y mejoras. Así, como dar seguimiento pos-mantenimiento a cada vehículo, y de este modo brindar un servicio de calidad, y, a través de estas acciones lograr un posicionamiento de la organización dentro del mercado local.

Objetivos Específicos

- Establecer mejoras en los procesos de mantenimiento para prestar un correcto servicio dentro de los estándares de calidad.
- Capacitar de forma periódica a los empleados en referencia a las nuevas tecnologías en los vehículos.
- Fomentar el trabajo en equipo con sentido ético en su entorno social y profesional.
- Brindar la mejor atención al cliente, así como el respeto a los tiempos y costos establecidos.

3.3.2. Beneficios del plan de mejoramiento en el taller Automotriz "EL GRINGO"

Mediante la implementación de mejoras continuas dentro del taller automotriz "EL GRINGO", se obtienen distintos beneficios que son citados a continuación:

- La organización del taller se vuelve más estable, para ello es necesario designar funciones específicas en cada puesto.
- Permite Mejorar la atención a los clientes. Esto ayuda a que el cliente desarrolle una cultura de fidelidad, convirtiéndose en un cliente potencial.
- Estandarización de los procesos de mantenimiento. Permitirá establecer tiempos y costos de cada mantenimiento.
- Mejora la relación entre jefe y operario, esto permite que todo el potencial individual del personal reme hacia un mismo objetivo.
- Optimización de los recursos que tiene el taller para evitar despilfarros, esto ayudara a corregir ciertos procesos en el manejo de la organización.
- Establecer un plan estratégico con objetivos claros, con el fin de mejorar la imagen del taller, lo que brindará confianza a los clientes.
- Determinar funciones y responsabilidades, esto permitirá constituir una organización comprometida con las necesidades de los clientes, y en base a esos indicadores tomar decisiones.

3.4.Estrategia n° 1

3.4.1. Software de registro (VISUAL BASIC)

En este apartado se detalla la elaboración del llamado "software de registro", en el programa Visual Basic 6.0, este programa es elaborado con la finalidad de obtener una base de datos que nos proporcione los siguientes datos:

- Datos de Vehículo y dueño
- Registro de empleados
- Base de datos de mantenimiento

Desarrollo de menús accesos o formularios

Estos botones se encuentran en cada formulario de ingreso de datos, sirven para un posterior almacenamiento en la base de datos de Microsoft Access, estos contienen los datos a ingresar, modificar o eliminar según su panel correspondiente.

Ilustración 20. Botones de opciones



Fuente: Los Autores

Desarrollo de botones de acceso en los diferentes menús

Estos botones se encuentran en todos los módulos o formularios del programa, siendo los más utilizados y esenciales como:

- BOTON NUEVO O INGRESAR
- BOTON GUARDAR
- BOTON CANCELAR
- BOTON MODIFICAR
- BOTON ELIMINAR

- Inventario de equipos y herramientas
- Facturación

La finalidad de este programa es apoyar al proceso de mantenimiento y pos-mantenimiento, donde se llevará una base de datos de nuestros clientes y sus vehículos. De igual manera, se dará énfasis en colocar un registro de tiempos y costos de cada servicio. Así también, se desarrollará una base de datos de los empleados, quienes son los responsables de brindar el servicio. A través del registro de datos en el software se facilitará el proceso de facturación, y en dicho documento se detalla todas las actividades que se realizó en el vehículo.

3.4.2. Fases del proceso de desarrollo

El software de registro empieza por desarrollarse en el siguiente orden:

Desarrollo de pantalla principal, menú principal

La pantalla de inicio o principal contiene el logotipo de la empresa y los botones de menú para el acceso.

Ilustración 19. Pantalla principal, software de registro



Fuente: Los Autores

Ilustración 21. Botones de acceso en el menú



Fuente: Los Autores

3.5. Base de datos

Una vez ya desarrollada la plataforma del sistema, se especifica los campos y datos a ser utilizados. A continuación, se procede a la creación de la base de datos, estos contendrán los datos a ser almacenados, los cuales se obtienen de las tablas de tiempos de servicio y costos. Luego de registrar la información interna del taller, la base de datos se almacenará dentro de Microsoft Access 2003.

Ilustración 22. Ejemplo de base de datos en Microsoft Access

ID	DESCRIPCION	TIPO	ESTADO
01	REVISION GENERAL	PREVENTIVO	NO
02	REVISION DE OIL	PREVENTIVO	NO
03	REVISION DE FRENOS	PREVENTIVO	NO
04	REVISION DE LUBRIFICACION	PREVENTIVO	NO
05	REVISION DE BATERIA	PREVENTIVO	NO
06	REVISION DE CABLES	PREVENTIVO	NO
07	REVISION DE LAMPARAS	PREVENTIVO	NO
08	REVISION DE PNEUMATICOS	PREVENTIVO	NO
09	REVISION DE ESCAPAMENTO	PREVENTIVO	NO
10	REVISION DE MOTOR	PREVENTIVO	NO
11	REVISION DE TRANSMISION	PREVENTIVO	NO
12	REVISION DE EJE	PREVENTIVO	NO
13	REVISION DE CARROTERIA	PREVENTIVO	NO
14	REVISION DE SUSPENSION	PREVENTIVO	NO
15	REVISION DE DIRECCION	PREVENTIVO	NO
16	REVISION DE FRENOS	PREVENTIVO	NO
17	REVISION DE MOTOR	PREVENTIVO	NO
18	REVISION DE TRANSMISION	PREVENTIVO	NO
19	REVISION DE EJE	PREVENTIVO	NO
20	REVISION DE CARROTERIA	PREVENTIVO	NO
21	REVISION DE SUSPENSION	PREVENTIVO	NO
22	REVISION DE DIRECCION	PREVENTIVO	NO
23	REVISION DE FRENOS	PREVENTIVO	NO
24	REVISION DE MOTOR	PREVENTIVO	NO
25	REVISION DE TRANSMISION	PREVENTIVO	NO
26	REVISION DE EJE	PREVENTIVO	NO
27	REVISION DE CARROTERIA	PREVENTIVO	NO
28	REVISION DE SUSPENSION	PREVENTIVO	NO
29	REVISION DE DIRECCION	PREVENTIVO	NO
30	REVISION DE FRENOS	PREVENTIVO	NO
31	REVISION DE MOTOR	PREVENTIVO	NO
32	REVISION DE TRANSMISION	PREVENTIVO	NO
33	REVISION DE EJE	PREVENTIVO	NO
34	REVISION DE CARROTERIA	PREVENTIVO	NO
35	REVISION DE SUSPENSION	PREVENTIVO	NO
36	REVISION DE DIRECCION	PREVENTIVO	NO
37	REVISION DE FRENOS	PREVENTIVO	NO
38	REVISION DE MOTOR	PREVENTIVO	NO
39	REVISION DE TRANSMISION	PREVENTIVO	NO
40	REVISION DE EJE	PREVENTIVO	NO
41	REVISION DE CARROTERIA	PREVENTIVO	NO
42	REVISION DE SUSPENSION	PREVENTIVO	NO
43	REVISION DE DIRECCION	PREVENTIVO	NO
44	REVISION DE FRENOS	PREVENTIVO	NO
45	REVISION DE MOTOR	PREVENTIVO	NO
46	REVISION DE TRANSMISION	PREVENTIVO	NO
47	REVISION DE EJE	PREVENTIVO	NO
48	REVISION DE CARROTERIA	PREVENTIVO	NO
49	REVISION DE SUSPENSION	PREVENTIVO	NO
50	REVISION DE DIRECCION	PREVENTIVO	NO

Fuente: Los Autores

3.5.1. Programación

Una vez desarrollada la plataforma del sistema, los puntos importantes son citados a continuación:

- Pantalla de inicio
- Logotipos
- Submenús
- Módulos de accesos
- Botones para utilizarse

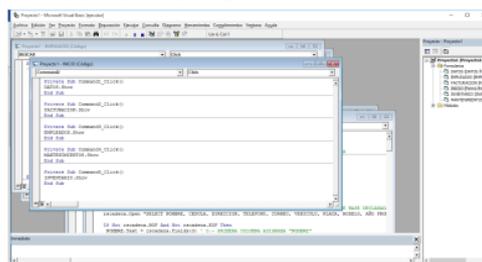
Estos tienen que ser programados según su función, o acción a realizar si:

- Son presionados
- Mediante acción específicas
- De manera automática
- Al cargar formularios
- Al cargar datos específicos
- El desarrollo de la base de datos

La base de datos es desarrollada en el software Microsoft Access 2013, el cual simplifica el funcionamiento del programa.

En la siguiente Ilustración se puede observar una parte de la codificación utilizada para que los botones, etc. Cumplan con sus funciones respectivas.

Ilustración 23. Ejemplo de codificación del software de registro



Fuente: Los Autores

3.6. Formularios de registro de datos

En este apartado se encontrará el detalle de cada formulario de ingreso de datos del programa.

3.6.1. Datos del vehículo y dueño

En este formulario se encuentra opciones de ingreso de datos del cliente del vehículo, así como, los datos del vehículo en cuestión, se tiene una opción BUSCAR donde se facilita la búsqueda de un cliente guardado en la base de datos.

Ilustración 24. Formulario de ingreso de datos de vehículo y Dueño

Fuente: Los Autores

3.7. Formulario de Ingreso de empleados

En este formulario se encuentran distintas opciones de los empleados que constaran en la base de datos, se tiene también una opción de BUSCAR para facilitar el manejo del software.

Ilustración 25. Formulario de ingreso de datos de empleados

Fuente: Los Autores

3.8. Formulario de mantenimientos

Este formulario sirve para ingresar los servicios de mantenimiento que presta el taller automotriz "EL GRINGO", en la actualidad, se tiene una opción de ingreso de los precios que facilitaran la facturación. Así también, se encuentra la opción de determinar un tiempo aproximado para cada servicio, además, se puede considerar si el servicio es preventivo o correctivo, por último, una opción de BUSCAR que nos facilita el manejo del software para borrar, modificar, entre otros.

Ilustración 26. Formulario de ingreso de datos de los mantenimientos

Fuente: Los Autores

3.9. Formulario de inventario

Este formulario es de ingreso de datos sobre el inventario que tiene la empresa en la actualidad, consta de nombre, cantidad, detalle, la opción BUSCAR y las opciones para elegir si este es herramienta o equipo.

Ilustración 27. Formulario de ingresos de datos de inventario

Fuente: Los Autores

3.10. Formulario de facturación

Este formulario es de facturación, gracias a la utilización de las anteriores opciones dentro de este se puede llenar de forma automática con los servicios prestados, su cantidad y su precio correspondiente. Además, calcula el subtotal, el IVA, proporciona el total a cobrar y posterior impresión.

Ilustración 28 Formulario de facturación

Fuente: Los Autores

3.11. Manual de programa Software de registro

Dentro del siguiente apartado, se especifica un manual básico del correcto uso del programa elaborado con anterioridad. Aquí se ingresan los datos: vehículo, dueño, empleados, equipos y herramientas.

Ingreso de datos. - Para poder ingresar los distintos datos, se debe realizar las siguientes acciones:

Ilustración 29 Pasos para ingresar datos

- 1 • CLIC BOTON NUEVO
- 2 • LLENAR TODOS LOS CAMPOS SOLICITADOS EN EL MODULO
- 3 • CLIC EN GUARDAR

Fuente: Los Autores

Cancelar nuevos datos. - Esta acción sirve para cancelar acciones como nuevo dato.

Ilustración 30 Pasos para cancelar los datos

- 1 • CLIC BOTON CANCELAR

Fuente: Los Autores

Buscar datos. - Se debe realizar las siguientes acciones:

Ilustración 31 Pasos para buscar datos

- 1 • CLIC EN LISTA DESPLEGABLE
- 2 • ESCRIBIR EL NOMBRE DEL DATO A BUSCAR
- 3 • CLIC EN BUSCAR

Fuente: Los Autores

Eliminar datos. - Se debe realizar las siguientes acciones:

Ilustración 32 Pasos para eliminar datos

- 1 • BUSCAR EL DATO A ELIMINAR
- 2 • CLIC BOTON ELIMINAR

Fuente: Los Autores

Modificar datos. - Se debe realizar las siguientes acciones:

Ilustración 33 Pasos para modificar los datos

- 1 • BUSCAR EL DATO A MODIFICAR
- 2 • MODIFICAR LOS DATOS REQUERIDOS
- 3 • CLIC EN GUARDAR

Fuente: Los Autores

3.11.1. Formulario de facturación

Ingreso de facturas. - se debe realizar las siguientes acciones:

Ilustración 34 Pasos para ingresar las facturas

- 1 • SELECCIONAR EL CLIENTE A FACTURAR
- 2 • SELECCIONAR LOS MANTENIMIENTOS A FACTURAR
- 3 • CLIC EN IMPRIMIR

Fuente: Los Autores

3.12. Ventajas de la implementación del software

Las ventajas de implementación de software de registros en el taller automatiz "EL GRINGO", se enlistan a continuación:

- Llevar una base de datos de los diferentes vehículos que ingresan al taller
- Usar como método de posventa, ayudará a llevar un control de todos los servicios con fechas que se realizan a cada vehículo.
- Permite ahorrar tiempo y dinero.
- Permite gestionar la información contable en cualquier momento
- Facilita la toma de decisiones y permite administrar mejor los recursos del taller
- Dar una correcta facturación con detalle del servicio brindado en el taller
- Llevar un inventario de equipos y herramientas con las que cuenta el taller
- Llevar un registro de nuestros empleados

3.13. Estrategia n° 2 Servicio al cliente

3.13.1. Control de registros

Según Gómez (2008) Los registros del sistema son la evidencia de las tareas realizadas en el sistema de gestión de la calidad. Además, los registros son la base sobre la que se encuentran los datos para analizar el comportamiento y mejoras de cada uno de los procesos del sistema de gestión de la calidad.

Desde el punto de vista documental es importante diferenciar entre:

- Formato o impreso: Documento o plantilla en el que se registran los datos relativos a la ejecución de cualquier tarea en el sistema.
- Registro: Formato o formulario que se rellena tras la ejecución de una tarea del sistema, requerida o no, implícitamente en el estándar de referencia.

- Descripción de actividades realizadas
- observaciones
- fecha de recepción del vehículo
- fecha de entrega del vehículo

En el ANEXO 3, se puede observar nuestra propuesta de orden de trabajo que puede ser implementada en el taller automatiz. Consta de espacios para llenar los datos de vehículo y propietarios, además de un espacio de recepción de vehículo donde se puede determinar fallas de carrocería y nivel de combustible con el que llega el vehículo, así también, un espacio donde se podrá elegir el mantenimiento a realizar y sus observaciones.

3.15. Métodos de servicio al cliente

3.15.1. Medición de la satisfacción del cliente

La satisfacción de clientes a lo largo del tiempo se ha convertido en un punto importante para cada empresa, debido a distintos enfoques que se ha dado a este a lo largo del tiempo, una de las definiciones más importantes es la de Bachelet (1992) quien consideró que:

La satisfacción era una reacción emocional del consumidor en respuesta a la experiencia con un producto o servicio. Creía que esta definición incluía la última relación con un producto o servicio, la experiencia relativa a la satisfacción desde el momento de la compra y la satisfacción en general experimentada por usuarios habituales. (pp. 199 - 227)

La medición de la satisfacción al cliente es un punto muy importante dentro de cualquier empresa, este debe ser un sistema de información y mejora. En otras palabras, "la medición de la satisfacción al cliente es una evaluación que analiza si una experiencia de consumo es al menos tan buena como se esperaba, es decir, si se alcanzan o superan las expectativas" (Hunt, 1997, pp. 455 - 488). Por consiguiente, la medición puede realizarse por medio de diferentes puntos, a saber:

- Entrevistas por encuestador externo

3.13.2. Beneficios de implementar el control de registros

De acuerdo con lo establecido por, Gómez (2008) los beneficios que se obtiene al implementar un control de registros son:

- Facilita el acceso a datos para el análisis de indicadores de desempeño de los procesos del sistema.
- Facilita el proceso de auditoría al encontrar rápidamente los registros solicitados durante la auditoría.
- Sienta las bases para la protección de la información, evitando su mal uso y la posible pérdida de datos necesarios para el desarrollo de los procesos.
- Obtenga el pedido en el archivo de información. La burocracia y el papeleo son directamente proporcionales al desorden en el archivo.

3.14. Control de registros taller automatiz "EL GRINGO"

El taller automatiz "EL GRINGO" debe mantener registros para demostrar una mejora continua en su gestión de calidad. Así, un control de registros debe demostrar un alto grado de conformidad con los requerimientos y necesidades de los clientes, por ende, deben ser archivados, permanecer legibles y tener identificación. Además, deben ser fácilmente recuperables.

En el caso del taller mecánico "EL GRINGO", para ofrecer un óptimo desempeño del control de registros, se implementará una orden de trabajo, el cual deberá contener la información necesaria y que sea de fácil lectura.

Sus puntos importantes para el correcto servicio al cliente son:

- Folio
- Datos del vehículo
- Datos del cliente

- Entrevistas por personal interno
- Encuestas por correo o en el lugar
- Entrevistas por teléfono
- Consejos de clientes

Siendo cada uno, un método eficiente, el taller automatiz "EL GRINGO", toma las entrevistas por correo o en el lugar como principal y único método para medir la satisfacción al cliente. Así, el cuestionario que se aplica consta de 10 preguntas cerradas en referencia a varias secciones del taller, lo que permitirá conocer la valoración de dichos clientes.

En el ANEXO 4, se podrá observar el modelo de encuesta de medición de satisfacción del cliente

3.15.2. Atención por canales

Según Leonardo Sujoluzky (2018) Socio y cofundador de S1, se cree que la mejor estrategia de marketing es brindar un excelente servicio al cliente. Al pensar exclusivamente en la contribución a las empresas, ayudará a superar las expectativas de sus clientes, y así aumentar sus ganancias. Se trata sobre todo de brindar un buen servicio al cliente para que se sienta feliz, y a través de estas acciones lograr que las empresas logren sus objetivos.

3.15.3. Métodos de propuesta para atención de canales por parte del taller automatiz "EL GRINGO"

La atención por canales ayudará al taller a ponerse a disposición de los clientes, esto facilitará la interacción a través de los diferentes tipos de comunicación entre el taller y cliente. De esta manera, el servicio de atención a clientes se puede dar por diferentes canales. Por ejemplo: se utilizará sitio web, oficinas, call center, redes sociales, los cuales serán categorizados y asignado correctamente según la característica del cliente. Los métodos que se propone son:

Call center. - La secretaria será quien recibe las llamadas y mensajes que los clientes realizan para preguntas sobre los servicios, resolución de problemas y para agenda de citas.

Redes sociales. - Se utilizará todo tipo de redes sociales disponibles.

- o **Whatsapp.** - Podrá ser requerido como una herramienta de atención directa entre taller y cliente.
- o **Facebook.** - Servirá como sitio de publicidad donde estará puesto los servicios, promociones, ofertas, recepción de mensajes, resolución de problemas, entre otras.
- o **Instagram.** - Servirá como medio de publicidad, en este espacio se publicará las promociones, descuentos y servicios publicitarios.

Ilustración 35 Canales de comunicación para comunicarse con los clientes



Fuente: (gocade)

3.16. Control de quejas

Para disminuir el sistema de quejas o reclamos por parte de los clientes, el taller mecánico automotriz "EL GRINGO", dispondrá de varios mecanismos, métodos y espacios adecuados para mejorar el servicio, con la finalidad de conocer los estándares de satisfacción e identificar los factores que lo determinan, debido a esto, se creará un sistema de manejo de reclamos y sugerencias.

- Implementar chats de servicio al cliente
- Formar agentes de resolución de problemas
- Implementar una sección de consultas frecuentes
- Usar diversos canales de información y accesibilidad sobre quejas y sugerencias

3.16.2. Acciones correctivas

Estas acciones correctivas tienen como objeto elegir problemas potenciales frecuentes, y si eliminar de forma definitiva las causas que producen estas no conformidades, con el fin de que no se repitan.

La propuesta de acciones correctivas que el taller automotriz "EL GRINGO" propone para eliminar causas de quejas y reclamos se citan a continuación:

- Disponer de información suficiente e inmediata
- Resolver la reclamación en el primer aviso
- Disponer de un procedimiento establecido y formal para la resolución de quejas

3.17. Estrategia N° 3. Normas y Políticas

Seguridad

- a) Cada área debe tener sus respectivas señalizaciones.
- b) Para usar el esmeril se debe de utilizar lentes o gafas.
- c) Para usar la amoladora se debe de utilizar guantes, mandil y gafas o lentes.
- d) Para realizar el despiece y lavado de piezas mecánicas utilizar guantes.
- e) Para realizar cualquier actividad debajo de un vehículo se deberá de embancar.
- f) Se debe usar zapatos Caterpillar en cada momento dentro de las horas laborales.
- g) Para usar los elevadores seguir las normas de seguridad del equipo
- h) Para usar la soldadora usar mandil, casco fotosensible y guates

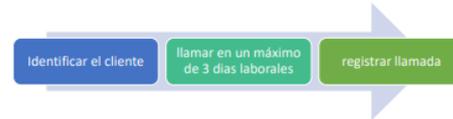
Como propuesta para establecer un sistema de correcto manejo de quejas, se puede colocar lo siguiente:

• Buzón de quejas y sugerencias a disposición de los clientes

En el ANEXO 5, se puede observar el modelo de buzón de sugerencias

• Realizar seguimientos pos-mantenimiento vía telefónica

Ilustración 36 Seguimiento pos-mantenimiento vía telefónica



Fuente: Los Autores

Se analizarán las quejas o quejas recibidas, se tomarán las medidas necesarias para que esto no vuelva a suceder, para ello se capacitará periódicamente a los empleados, con el fin de recibir información adecuada sobre el manejo de las quejas, explicar su importancia y así atender de cada reclamo.

Dentro de las acciones que se tomarán para corregir y mejorar estos aspectos están las acciones preventivas y correctivas.

3.16.1. Acciones preventivas

Estas acciones preventivas tienen como finalidad reducir la probabilidad de existencia de problemas potenciales, se actuará sobre las razones o causas que podrían generar esto, así mitigar todo argumento de una no conformidad potencial.

La propuesta de acciones preventivas que el taller automotriz "EL GRINGO" propone para disminuir quejas y reclamos se citan a continuación:

- i) Para realizar cualquier tipo de mantenimiento desconectar la batería

Vestimenta

- a) Los operarios y gente de administración deberán de usar el uniforme institucional.
- b) Se debe de tener las uñas cortas y no habrá restricción en el peinado.

Convivencia

- a) Debe de existir respeto y cordialidad con sus compañeros de trabajo.
- b) Se debe de respetar la hora de entrada, con excepción del jefe.
- c) Entre jefe y operarios deberá de existir respeto, formalidad y cordialidad.
- d) Ante eventuales conflictos, dicha persona afectada deberá de hablar con su jefe inmediato, sin resolver por sus propios medios.
- e) Los operarios deberán estar dispuestos a resolver cualquier inquietud que el cliente pueda presentar o invitarle hablar con la secretaria o supervisor si la inquietud se sale de sus manos.

Trabajo y Servicio

- a) Se debe de respetar el orden de recepción del cliente sin excepción.
- b) Se debe de seguir la recepción del vehículo como los diagramas de flujo lo indica.
- c) Cada empleado será responsable de mantener su área de trabajo limpia, que no se acumule suciedad, polvos, etc.
- d) La hora de salida será la estipulada sin embargo si el operario decide laborar horas extras el trabajo que se lleve a cabo será 40% operario y 60% el taller.
- e) Estar dispuesto ayudar al compañero de trabajo al suscitarse un problema laboral.

3.18. Funciones y responsabilidades

Tabla 8 Funciones y Responsabilidades JEFE DE TALLER

I. IDENTIFICACION	
AREA	GERENCIA
CARGO	JEFE DE TALLER
II. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los reportes de rendimiento 2. Manejo de computadora y software de registro 3. Analizar los reportes de maquinaria 4. Mantener el buen funcionamiento del taller mecánico 5. Autorizar desembolsos 6. Autorizar mantenimientos de la maquinaria 7. Firmar documentos 8. Reporte mensual de las finanzas 9. Fortalecer y crear nuevas relaciones de proveedores 10. Definir metas a mediano y largo plazo 11. Fomentar los valores del taller 12. Planificar y desarrollar actividades en pro a las necesidades del taller 13. Su horario está sujeto a las reuniones o actividades que desarrolle en pro del taller 14. Inspeccionar el funcionamiento del taller 15. Tomar decisiones con respecto a los permisos laborales de la secretaria y supervisor 16. Analizar petición de renovación o implementación de herramientas 	
REQUISITOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Edad entre 30 y 45 años • Título de Ingeniero Automotriz • Experiencia 5 años en administración 	

Fuente: Los Autores

Tabla 15 Funciones y Responsabilidades SUPERVISOR

I. IDENTIFICACION	
AREA	SERVICIO
CARGO	SUPERVISOR
II. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeccionar el vehículo 2. Realizar la orden de trabajo 3. Designar la orden de trabajo 4. Designar las actividades a cada empleado 5. Realizar reportes de rendimiento 6. Realizar reportes de maquinaria 7. Analizar inventario de herramientas 8. Define las fechas de finalización y entrega de vehículos a reparar 9. Enviar solicitud de renovación o implementación de herramientas o maquinaria 10. Planificar y desarrollar actividades de inclusión entre operarios 11. Realizar la lista de repuestos e insumos 12. Realiza la prueba de funcionamiento 13. Entregar el vehículo 14. Planificar las vacaciones de los operarios 15. Tomar decisiones con respecto a los permisos laborales de los operarios 16. Distribuir los insumos 	
REQUISITOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Edad entre 27 a 35 años • Título técnico superior o tercer nivel relacionado con la Ingeniería Automotriz • Experiencia 3 años 	

Fuente: Los Autores

Tabla 16 Funciones y Responsabilidades SECRETARIA

I. IDENTIFICACION	
AREA	ADMINISTRATIVA
CARGO	SECRETARIA
II. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar los documentos tanto físico como digital para tramites de respaldo 2. Realizar la contabilidad 3. Realizar el pedido de repuestos e insumos 4. Introducir y llevar registro de los clientes (base de datos) 5. Efectuar depósitos y retiros que se le asignen 6. Cobrar por el servicio brindado según se detalle en la orden de trabajo 7. Atender y recibir llamadas y reasignar al jefe o supervisor 8. Redactar memorandos, solicitudes y documentos de acuerdo con las instrucciones recibidas 9. Ejecutar tareas administrativas que le sean asignadas 10. Otras funciones que le asigne el jefe y/o supervisor 	
REQUISITOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Edad entre 22 a 30 años • Tercer nivel o carreras a fines • Experiencia 1 año • Redacción y cursos básicos de informática 	

Fuente: Los Autores

Tabla 9 Funciones y Responsabilidades EMPLEADO O OPERARIO

I. IDENTIFICACION	
AREA	SERVICIO
CARGO	EMPLEADO O OPERARIO
II. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Acatar las funciones que el jefe le dicte 2. Realizar las actividades que el supervisor le haya planificado 	

<ol style="list-style-type: none"> 3. Organizar su área de trabajo 4. Limpiar su área de trabajo 5. Realizar un inventario de las herramientas mensualmente entregar a su supervisor 6. Efectuar la orden de trabajo 7. Al inicio del día laboral realizar limpieza del taller 8. Lavado de piezas 9. Realizar lista de insumos
REQUISITOS
<ul style="list-style-type: none"> • Edad entre 19 y 40 años • Bachillerato o técnico superior • Experiencia 1 año

Fuente: Los Autores

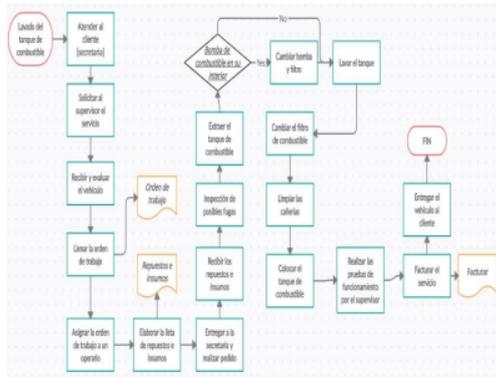
3.19. Diagramas de flujo de los procesos

Para realizar las distintas actividades de mantenimiento, el taller automotriz "EL GRINGO", no cuenta con procedimientos establecidos, por ende, se agregan acciones estandarizadas que permita optimizar el trabajo a desarrollar.

A continuación, se presenta los respectivos procesos para un óptimo desarrollo de las actividades de mantenimiento considerando las más frecuentes que se realizan dentro de este taller:

Lavado de tanque de combustible

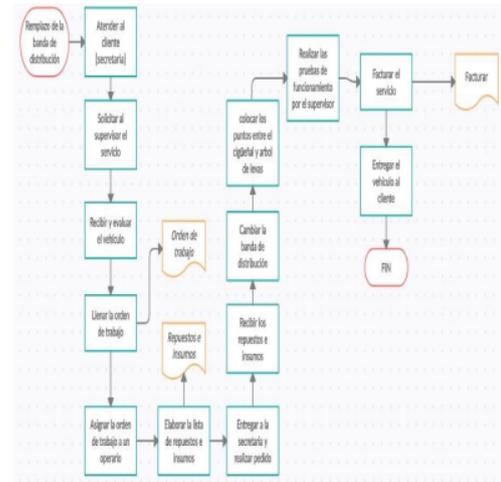
Ilustración 41 Proceso para lavado de tanque de combustible



Fuente: Los Autores

Reemplazo de la banda de distribución

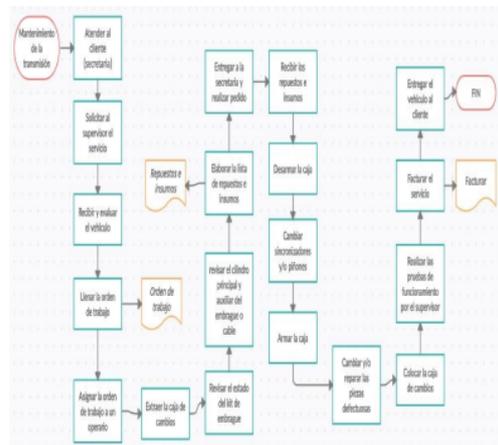
Ilustración 42 Proceso para reemplazo de la banda de distribución



Fuente: Los Autores

Mantenimiento de la transmisión

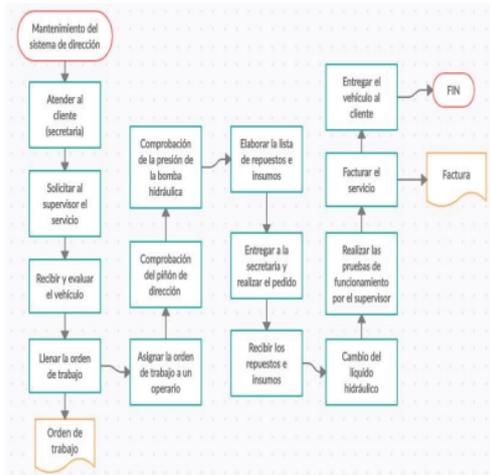
Ilustración 43 Proceso para el mantenimiento de la transmisión



Fuente: Los Autores

Mantenimiento del sistema de dirección

Ilustración 44 Proceso para el mantenimiento del sistema de dirección



Fuente: Los Autores

3.20. Tiempo de desarrollo de las actividades de servicio de mantenimiento.

Para determinar los tiempos de desarrollo en las actividades, se hace uso de consultas a distintos talleres automotrices, se consideró un lapso de tiempo mínimo y máximo, debido a los

diferentes tipos de vehículos, prevaleciendo un tiempo promedio de cada actividad mediante la fórmula de la ecuación 2 que determina la media del tiempo.

$$Media (X) = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N}{N} \quad (2)$$

Ecuación 1 Fórmula para cálculo de la muestra

Fuente: (López, 2015)

Donde:

DX₁+ X₂+... X_N: conjunto de datos

N: número de datos:

Tabla 10 Medición de tiempos, mantenimiento de motor

SERVICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO (minutos)	TIEMPO MAXIMO (minutos)	TIEMPO PROMEDIO (minutos)	TIEMPO TOTAL (h:min)
MANTENIMIENTO DE MOTOR	Atender al cliente (secretaria)	5	10	7.5	1:20
	Solicitar al supervisor el servicio	5	10	7.5	
	Recibir y evaluar el vehículo	10	15	12.5	
	Llenar la orden de trabajo	3	5	4	
	Asignar la orden de trabajo a un operario	2	3	2.5	
	Revisar el estado de la banda de distribución	5	10	7.5	
	Revisar el estado de cables y bujías	3	5	4	
	Revisar el estado de la batería	3	5	4	
	Elaborar la lista de repuestos e insumos	5	10	7.5	
	Entregar a la secretaria y realizar el pedido	5	10	7.5	
	Recibir los repuestos e insumos	3	5	4	
	Inspección visual de fugas y nivel de líquidos	1	3	2	
	Cambiar el filtro de aire y combustible	3	5	4	

	Cambio de aceite y filtro	10	15	12,5	
	Realizar el cambio de las piezas en mal estado	5	30	17,5	
	Realizar las pruebas de funcionamiento	5	10	7,5	
	Facturar el servicio	3	5	4	
	Entregar el vehículo al cliente	3	5	4	
	Reparación de motor	1 semanas			

Fuente: Los Autores

Tabla 11 Medición de tiempos, mantenimiento de freno.

SERVICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO (minutos)	TIEMPO MAXIMO (minutos)	TIEMPO PROMEDIO (minutos)	TIEMPO TOTAL (h: min)
MANTENIMIENTO DE FRENO	Atender al cliente (secretaria)	5	10	7,5	1,5 11
	Solicitar al supervisor el servicio	5	10	7,5	
	Recibir y evaluar el vehículo	10	15	12,5	
	Llenar la orden de trabajo	3	5	4	
	Asignar la orden	2	3	2,5	

	trabajo a un operario				
	Elaborar la lista de repuestos e insumos	5	10	7,5	
	Entregar a la secretaria y realizar el pedido	5	10	7,5	
	Recibir los repuestos e insumos	3	5	4	
	Cambiar pastillas y/o zapatas	15	20	17,5	
	Limpiezas de discos y/o tambor	15	20	17,5	
	Regular el freno	3	5	4	
	Regular el freno de mano	3	5	4	
	Realizar las pruebas de funcionamiento por el supervisor	5	10	7,5	
	Facturar el servicio	3	5	4	
	Entregar el vehículo al cliente	3	5	4	

Fuente: Los Autores

Tabla 12 Medición de tiempos, lavado de inyectores por ultrasonido

SERVICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO (minutos)	TIEMPO MAXIMO (minutos)	TIEMPO PROMEDIO (minutos)	TIEMPO TOTAL (h:min)
LAVADO DE INYECTORES POR ULTRASONIDO	Atender al cliente (secretaria)	5	10	7,5	1:24
	Solicitar al supervisor el servicio	5	10	7,5	
	Recibir y evaluar el vehículo	10	15	12,5	
	Llenar la orden de trabajo	3	5	4	
	Asignar la orden de trabajo a un operario	2	3	2,5	
	Elaborar la lista de repuestos e insumos	5	10	7,5	
	Entregar a la secretaria y realizar el pedido	5	10	7,5	
	Recibir los repuestos e insumos	3	5	4	
	Extraer el riel de inyectores	10	15	12,5	
	Poner en funcionamiento en el banco de prueba	3	5	4	
	Lavar los inyectores	10	15	12,5	
	Poner en funcionamiento en el banco de pruebas	3	5	4	
	Cambiar el filtro de combustible	3	5	4	

104

	Limpier las cañerías	3	5	4	
	Cambiar los inyectores defectuosos	1	3	2	
	Colocar el riel de inyectores	10	15	12,5	
	Realizar las pruebas de funcionamiento por el supervisor	5	10	7,5	
	Facturar el servicio	3	5	4	
	Entregar el vehículo al cliente	3	5	4	

Fuente: Los Autores

Tabla 13 Medición de tiempos, lavado del tanque de combustible

SERVICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO (minutos)	TIEMPO MAXIMO (minutos)	TIEMPO PROMEDIO (minutos)	TIEMPO TOTAL (h:min)
LAVADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	Atender al cliente (secretaria)	5	10	7,5	131,5
	Solicitar al supervisor el servicio	5	10	7,5	
	Recibir y evaluar el vehículo	10	15	12,5	
	Llenar la orden de trabajo	3	5	4	
	Asignar la orden de trabajo a un operario	2	3	2,5	
	Elaborar la lista de repuestos e insumos	5	10	7,5	
	Entregar a la secretaria y realizar el pedido	5	10	7,5	
	Recibir los repuestos e insumos	3	5	4	

	Inspección de posibles fugas	3	5	4	
	Extraer el tanque de combustible	15	20	17,5	
	Cambiar la bomba y filtro interno y externo de combustible	5	10	7,5	
	Lavar el tanque de combustible	10	15	12,5	
	Limpia las cañerías	3	5	4	
	Colocar el tanque de combustible	15	20	17,5	
	Realizar las pruebas de funcionamiento por el supervisor	5	10	7,5	
	Facturar el servicio	3	5	4	
	Entregar el vehículo al cliente	3	5	4	

Fuente: Los Autores

Tabla 14 Medición de tiempos, reemplazo de la banda de distribución

SERVICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO (minutos)	TIEMPO MAXIMO (minutos)	TIEMPO PROMEDIO (minutos)	TIEMPO TOTAL (h/min)
	Atender al cliente (secretaria)	5	10	15	187
	Solicitar al supervisor el servicio	5	10	15	
	Recibir y evaluar el vehículo	10	15	25	
	Llenar la orden de trabajo	3	5	8	

REEMPLAZO DE LA BANDA DE DISTRIBUCIÓN	Asignar la orden de trabajo a un operario	2	3	5	
	Elaborar la lista de repuestos e insumos	5	10	15	
	Entregar a la secretaria y realizar el pedido	5	10	15	
	Recibir los repuestos e insumos	3	5	8	
	Cambiar la banda de distribución	15	20	35	
	Colocar los puntos entre el cigüeñal y el árbol de levas	5	10	15	
	Realizar las pruebas de funcionamiento por el supervisor	5	10	15	
	Facturar el servicio	3	5	8	
	Entregar el vehículo al cliente	3	5	8	

Fuente: Autor

Tabla 15 Medición de tiempos, mantenimiento de la transmisión

SERVICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO (minutos)	TIEMPO MAXIMO (minutos)	TIEMPO PROMEDIO (minutos)	TIEMPO TOTAL (h/min)
	Atender al cliente (secretaria)	5	10	15	588
	Solicitar al supervisor el servicio	5	10	15	
	Recibir y evaluar el vehículo	10	15	25	

MANTENIMIENTO DE LA TRANSMISION	Llenar la orden de trabajo	3	5	8
	Asignar la orden de trabajo a un operario	2	3	5
	Extraer la caja de cambios	45	60	105
	Revisar el estado del kit de embrague	3	5	8
	Revisar el cilindro principal y auxiliar del embregue o cable	3	5	8
	Elaborar la lista de repuestos e insumos	5	10	15
	Entregar a la secretaria y realizar el pedido	5	10	15
	Recibir los repuestos e insumos	3	5	8
	Desarmar la caja de cambios	30	60	90
	Cambiar sincronizadores y/o piñones	5	10	15
	Armar la caja	30	60	90
	Cambiar y/o reparar las piezas defectuosas	10	20	30
	Colocar la caja de cambios en el vehículo	45	60	105

	Realizar las pruebas de funcionamiento por el supervisor	5	10	15
	Facturar el servicio	3	5	8
	Entregar el vehículo al cliente	3	5	8

Fuente: Autor

Tabla 16 Medición de tiempos, mantenimiento de la suspensión

SERVICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO (minutos)	TIEMPO MAXIMO (minutos)	TIEMPO PROMEDIO (minutos)	TIEMPO TOTAL (h/min)
MANTENIMIENTO DE LA SUSPENSION	Atender al cliente (secretaria)	5	10	15	285
	Solicitar al supervisor el servicio	5	10	15	
	Recibir y evaluar el vehículo	10	15	25	
	Llenar la orden de trabajo	3	5	8	
	Asignar la orden de trabajo a un operario	2	3	5	
	Inspección auditiva	5	10	15	
	revisar el estado de los amortiguadores y sus bases y/o hojas de muelle	5	10	15	
	Revisar los terminales y axiales de la dirección	3	5	8	

	Revisar rotulas	3	5	8
	Revisar bujes de mesa	3	5	8
	Revisar bujes y terminales de la barra estabilizadora	1	3	4
	elaborar la lista de repuestos e insumos	5	10	15
	Entregar a la secretaria y realizar el pedido	5	10	15
	Recibir los repuestos e insumos	3	5	8
	Cambiar las piezas en mal estado	30	45	75
	Reajuste general de la suspensión	5	10	15
	Realizar las pruebas de funcionamiento por el supervisor	5	10	15
	Facturar el servicio	3	5	8
	Entregar el vehículo al cliente	3	5	8

Fuente: Autor

Tabla 17 Medición de tiempos, mantenimiento de la dirección

SERVICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO (minutos)	TIEMPO MAXIMO (minutos)	TIEMPO PROMEDIO (minutos)	TIEMPO TOTAL (h/min)
MANTENIMIENTO DE LA DIRECCION	Atender al cliente (secretaria)	5	10	15	202
	Solicitar al supervisor el servicio	5	10	15	
	Recibir y evaluar el vehículo	10	15	25	
	Llenar la orden de trabajo	3	5	8	
	Asignar la orden de trabajo a un operario	2	3	5	
	Comprobación del piñón de la dirección	10	15	25	
	Comprobación de presión de la bomba hidráulica	5	10	15	
	Elaborar la lista de repuestos e insumos	5	10	15	
	Entregar a la secretaria y realizar el pedido	5	10	15	
	Recibir los repuestos e insumos	3	5	8	
	Cambio liquido hidráulico	10	15	25	
	Realizar las pruebas de funcionamiento por el supervisor	5	10	15	
	Facturar el servicio	3	5	8	
Entregar el vehículo al cliente	3	5	8		

Fuente: Autor

3.21. Precios actuales de los mantenimientos en el taller automotriz "EL GRINGO"

En la siguiente tabla se muestra los precios que se cobra por cada servicio de mantenimiento que presta el taller automotriz "EL GRINGO"

Tabla 18 Precios actuales que maneja el taller automotriz "EL GRINGO"

	ACTIVIDADES	VALOR (Repuestos)	MANO DE OBRA	VALOR TOTAL PROMEDIO
MANTENIMIENTO DE MOTOR	Inspección visual ante eventuales fugas de líquidos o fluidos		5,71	5,71
	Revisión/cambio de bujías	10	5,71	15,71
	Cambio del filtro de gasolina y aire	10	5,71	15,71
	Cambio de aceite y filtro	21	5,71	26,71
	Revisión de nivel de agua y refrigerante	10	5,71	15,71
	Revisión del estado de la batería		5,71	5,71
	Revisión de la banda de distribución.		5,71	5,71
	Reparación del motor	400	300	700
TOTAL				790,97
MANTENIMIENTO DE FRENO	Revisión/cambio de pastillas de freno	30	4,29	34,29
	Revisión/cambio de zapatas	15	4,29	19,29
	Limpieza de discos y tambores de freno	2	4,29	6,29

	Regulación de frenos		4,29	4,29
	Revisión del nivel de líquido de frenos	3	4,29	7,29
	Regulación del freno de manos		4,29	4,29
	Revisión de eventuales fugas en el sistema		4,29	4,29
TOTAL				80,03
LAVADO DE INYECTORES POR ULTRASONIDO	Limpieza de inyectores por ultrasonido	2	6,25	8,25
	Comprobación de funcionamiento en banco de pruebas		6,25	6,25
	Reemplazo de rines y sellos	5	6,25	11,25
	Reemplazo de microfiltros	3	6,25	9,25
TOTAL				35
MANTENIMIENTO DE LA SUSPENSION	Inspección auditiva ante eventuales ruidos		7,14	7,14
	Revisión/reemplazo de amortiguadores y bases de amortiguador	120	7,14	127,14
	Revisión/reemplazo de terminales y axiales de dirección	70	7,14	77,14
	Revisión/reemplazo de rótulas	40	7,14	47,14
	Revisión/reemplazo de bujes de mesa	20	7,14	27,14
	Revisión/reemplazo de cauchos y terminales de la barra estabilizadora	30	7,14	37,14

	Reajuste general de suspensión		7,14	7,14
	Chequeo/reemplazo de hojas de resorte	45	7,14	52,14
TOTAL				382,12
LAVADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	Bajar el tanque de combustible		5	5
	Revisión de eventuales fugas		5	5
	Revisión/cambio de la bomba de combustible (si se encuentra dentro del tanque)	30	5	35
	Subir el tanque de combustible		5	5
TOTAL				50
REEMPLAZO DE LA BANDA DE DISTRIBUCION	Cambio de la banda	15	10	25
	Puesta a punto		10	20
TOTAL				45
MANTENIMIENTO DE LA TRANSMISION	Cambio de aceite	16	5	21
	Reparación de caja de cambios manual	120	25	145
	Cambio del kit de embrague	60	20	80
TOTAL				246
MANTENIMIENTO DE LA DIRECCION	Revisión periódica de cada uno de los elementos del sistema de dirección		5	5
	Comprobación del piñón de dirección		5	5

	Comprobación de la presión de la bomba hidráulica		5	5
	Revisión/cambio del líquido hidráulico	5	5	10
TOTAL				25

Fuente: Autor

3.22. Estrategia N° 4. Proceso de seguimiento al cliente. Posventa, concepto, métodos y ventajas.

3.22.1. Concepto del servicio posventa

El servicio posventa es el servicio al cliente que brinda una empresa para interactuar con sus clientes. Es el conjunto de actividades que ofrece un proveedor o fabricante para que el cliente obtenga el máximo valor de un producto a lo largo de su vida útil. El servicio postventa es una poderosa herramienta de marketing que no solo sirve para difundir nuestros servicios sino también para asegurar una relación comercial a largo plazo con nuestros clientes. (Zavaleta, 2017).

3.23. Métodos de posventa

Para lograr el éxito de una posventa son necesarios estos tres métodos, según Sánchez Pastrana (2014) se debe seguir los siguientes pasos.

3.23.1. Garantía

Compromiso temporal por el que, en caso de avería o deficiencia en el producto vendido o servicio prestado, se obliga reparar gratuitamente, según la ley orgánica de defensa del consumidor 2000-11 establecida por El Congreso Nacional (2000) ART 22. - Cuando un bien en reparación tenga fallas relacionadas con el servicio prestado e imputables al prestador del servicio, el consumidor tendrá derecho, dentro de los noventa días siguientes a la recepción del bien, a repararlo sin costo adicional para ser reemplazado. propiedad en un plazo no superior a treinta días, sin perjuicio de la indemnización correspondiente.

En el siguiente grafico se puede apreciar la garantía y tiempo limitados por el taller automotriz "EL GRINGO"

Ilustración 43
Periodo de garantía taller automotriz "EL GRINGO"



Fuente: Los Autores

En el concesionario de Chevrolet, para la anulación de la garantía, se basan en la modificación o implementación de piezas no autorizadas por ser vehículos nuevos, con respecto a la garantía de la mano de obra se basan en el kilometraje, en su manejo y si el vehículo a recibido mantenimientos en talleres no autorizados, por lo que se ha decidido bajo las siguientes circunstancias poder anular la garantía:

- Cuando el vehículo sea cedido, vendido o robado.
- Cuando su mantenimiento sea realizado fuera del taller.
- En caso de siniestros o manipulación externa.

3.23.2. Suministro de recambio

El cliente necesita encontrar de manera fácil y rápida las piezas de recambio cuando se requieran. Durante el plazo de garantía su entrega es gratuita cuando se destinan a subsanar deficiencias surgidas en el producto.

- Promocionales
- Informativas
- De seguimiento

La posventa que el taller va a brindar; es dirigido al cliente porque permite un mejor acercamiento, el cual nos ayudará a mejorar nuestro servicio tanto el de posventa como el mantenimiento gracias a sus quejas, reclamos y sugerencias.

3.25. Objetivos para alcanzar del seguimiento postventa

- Establecer un compromiso con el cliente
- Garantizar un servicio o producto después de su venta
- Brindar al cliente confianza y seguridad del servicio o producto que adquiere

En el caso del taller prestara el servicio de ayudar a encontrar las piezas para cuyos vehículos no cuenten con su repuesto original, como puede pasar en marcas no tan comercializadas en el medio.

3.23.3. Asistencia técnica

Es prestada por personal cualificado. Se conoce como SAT (Servicio de Asistencia Técnica) a la persona que se ocupa de instalar, reparar y/o mantener determinado tipo de productos mecánicos, electrónicos, eléctricos, etc.

El taller ayudará a sus clientes en inquietudes sobre mantenimientos o problemas en su vehículo, si en el caso de que sea leve y el cliente mismo pueda solucionar caso contrario se le invitara acercarse al taller para brindarle un mejor chequeo y solución.

3.23.4. Integración de sistemas de telefonía

Es prestada por el personal capacitado, se realizará dentro de un periodo de 1 a 3 días laborales después de la entrega del vehículo, sirve para conocer si el vehículo no presenta ninguna anomalía y el cliente pueda presentar reclamos, sugerencias y felicitaciones.

3.24. Tipos de posventa

Sánchez Pastrana (2014) se clasifican en dos grupos.

- **Dirigidos al producto**
 - De seguridad
 - De mantenimiento
 - De reparación
- **Dirigidos al cliente**
 - Adiestramiento en el uso
 - Atención de demandas, quejas, resolución de consultas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se realizó la evaluación del taller automotriz "EL GRINGO", mediante una inspección visual y técnica, con el fin de conocer la situación actual en la que se encuentra la empresa, como resultados obtenidos se puede concluir que el taller mencionado presenta una serie de problemas desde su administración hasta la estación de servicio de mantenimiento, entre las fallas más importantes son: la organización, su adecuación de espacios, la ubicación de sus equipos y herramientas, los procesos de mantenimiento mal establecidos, al igual que los tiempos lo que provoca problemas en su planificación laboral, sobre todo se encuentra un poco de eficiencia en la atención al cliente, por lo que, genera pérdida de los mismos.

Por consiguiente, se realizó una investigación bibliográfica sobre los temas necesarios para la realización de la propuesta de mejoramiento, se pudo conocer la importancia de la normativa internacional ISO 9000, que es de principal ayuda, ya que se basa en las leyes que se dan cada país sobre: contaminación ambiental, servicio al cliente, procesos estandarizados, control de riesgos, así mismo, conocer la metodología de mejoramiento continuo siendo importante en acciones concretas y simples, involucrando a todos los empleados de la empresa donde aplica la estandarización de los procesos.

Finalmente se desarrolló diferentes estrategias basadas en las falencias encontradas en el taller con la finalidad de potenciar y mejorar sus procesos con base a la norma ISO 9000 y una metodología de mejoramiento continua, se estableció una planificación estratégica resaltando objetivos claros, misión, visión, valores que generen confianza en los clientes, se desarrolló un software de registros siendo importante para llevar una base de datos básica sobre los clientes y los vehículos, se estableció métodos de servicio y posventa para potencializar al taller automotriz

y para agilizar tiempo y procesos se estandarizaron los diferentes actividades para cada mantenimiento así prestar un mejor servicio generando confiabilidad.

RECOMENDACIONES

Con la propuesta presentada, se recomienda al taller automotriz "EL GRINGO":

En un futuro, se pueda implementar la propuesta de mejora de la calidad en la prestación de sus servicios, el propietario dispondrá de todas las recomendaciones necesarias que se han citado a lo largo de este proyecto. El estudio abarca actividades necesarias para poder garantizar una correcta atención al cliente y afianzarse en el mercado, prestando siempre un servicio de calidad cumpliendo todos los requisitos necesarios.

gran escala, ubicada en la provincia de sucumbios. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

- Bernal, J. (Agosto de 2013). *pdcahome.com*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
- Bertrand, H., & Prabhakar, G. (1989). *Control de calidad: teoría y aplicación*. Ediciones Díaz de Santos.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas*. (A. Cañizal, Ed.) PEARSON EDUCACIÓN, S. A.
- Campamá, G. (2005). 10 metodos para medir la satisfaccíon del cliente. *EuQuality Networks*.
- Candelario, J. (2010). *Mantenimiento preventivo automotriz*. Huajueta.
- Cárdenas, M. (2003). *Que es el control total de calidad*. Editorial Norma.
- Céspedes, A. (1981). *Principios de administración de mantenimiento*. San José: Universidad Estatal a distancia.
- Chacón, J., & Rugel, S. (2018). Artículo de Revisión. Teorías, Modelos y Sistemas de Gestión de. *ESPACIOS*, 39 (50), 4.
- Chang, R. (1996). *Mejora continua de procesos: Guía practica para mejorar los procesos y lograr resultados medibles*. España: Ediciones Garnica S.A.
- cimav. (15 de noviembre de 2020). *centro de investigacion en materiales avanzados s.c.*. Obtenido de <http://integra.cimav.edu.mx/intranet/data/files/calidad/documentos/Principios%20de%20gestion%20de%20la%20calidad%20completo.pdf>
- Comite Europeo de Normalización. (diciembre de 2009). *Sistemas de gestion de calidad y requisitos*.

Referencias

- 9000, I. (2000). *ISO 9000:2000*.
- 9000, I. (2000). *ISO 9000:2000*.
- 9000, I. (2015). *ISO 9000:20015*.
- 9001:2015, I. (2015). *NORMA ISO 9001:2015*.
- 9001:2015, n. I. (20 de marzo de 2018). *Enfoque al cliente, primer principio de un Sistema Gestión*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2018/03/enfoque-al-cliente-primer-principio->
sg/#:~:text=En%20el%20anexo%20B%20de,clientes%2C%20incluyendo%20tambi%C3%A9n%20las%20expectativas.&text=Cada%20vez%20que%20interactuamos%20con,cr ear%20m%C3%A1s%20valor%20para%
- Aguilar, J., & Vargas, J. (2010). *Servicio al cliente*. asociacion Oaxaquea de Psicología A.C. Mexico.
- Alveiro, C. (2009). EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO COMO HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DEL CAPITAL HUMANO. *Visión de futuro*, 11 (1).
- Antón, P., & Busquets, M. (1997). *Legislación y ética profesional*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Amdt, P. (2005). *Just in Time: El sistema de producción justo a tiempo*. GRIN Verlag.
- Bachelet. (1992). *medir la satisfaccíon del consumidor o la cadena, el arbol y la cascada*.
- Barreno, A. d. (2013). *diseño de un plan de mejoramiento para el area operativa de la empresa de servicios de catering service "cate masivo" dedicada a la elaboracion de alimentos a*
- consulting, S. (Junio de 2018). *www.lima-airport.com*. Obtenido de <https://www.lima-airport.com/esp/SiteAssets/Lists/Noticias/AllItems/Las%2055%20como%20herramienta%20de%20mejora%20continua.pdf>
- Corella, J. (15 de enero de 2011). *seguridad y mantenimiento industrial - uaca*. Recuperado el noviembre de 2020, de <https://smiuaa.wordpress.com/page/2/>
- Couso, R. P. (2005). *Servicio al cliente. La comunicacion y la calidad del servicio en la atención al cliente*. España: Ideas propias Editorial, S.L.
- Crosby, P. (1989). *Hablemos de calidad*. McGraw-Hill.
- Cuatrecasas, L. (2001). *Gestion integral de la calidad, implantacion, control y certificacion* (6ª edición ed.). Barcelona, España: Editorial Gestion2000.
- Deming, E. (1996). *pionero y profeta de la calidad total (TQM - Total Quality Management)*.
- Deming, W. (1989). *Calidad, productividad y competitividad "la salida de la crisis"*. Diaz de Santos.
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad "la salida de la crisis"*. Diaz de Santos.
- Díaz, N. (2011). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN BASADO EN LAS NORMAS ISO 9000:2000 PARA LA EMPRESA ANILEC C.A*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- El Congreso Nacional. (2000). *Ley orgánica de defensa del consumidor*. Ecuador.
- Evans, J., & William, L. (2008). *Administracion y Control de la Caliad* (Vol. 7). CENGAGE Learning.
- Feigenbaum, A. (2000). *Control total de la calidad*. Compañía Editorial Continental.
- Feigenbaum, A. (2000). *Control total de la calidad*. Compañía Editorial Continental.

- Ferreira, D. (17 de Julio de 2002). *pasos del mejoramiento continuo*. Obtenido de Gestipolis.com: <https://www.gestipolis.com/pasos-del-mejoramiento-continuo/>
- GAD MACARÁ. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial GAD Macará*. Macará.
- García, A. (2016). *Cultura de servicio en la optimización del servicio al cliente* (Vol. 18). Maracaibo, Venezuela: Universidad privada Dr. Rafael Beloso Chacín.
- García, M., Quispe, C., & Páez, L. (agosto de 2003). mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data. revista de investigación*, 89 - 94.
- gocode. (s.f.). *Posventa*. Obtenido de <https://www.gocode.cl/index.php/infografias/57-post-venta/67-postventa.html>
- Gómez, N. (noviembre de 2008). *heredaconsultores*. Obtenido de <https://hederaconsultores.blogspot.com/2010/04/control-de-los-registros-segun-iso.html>
- Gonzales, C. (2010). *monografias.com*. Obtenido de conceptos generales de calidad total: <https://www.monografias.com/trabajos11/conge/conge.shtml>
- González Gaya, C., & Manzanares Cañizares, C. (2020). *Sistema de gestión de la calidad ISO 9001 Guía de aplicación*. Editorial UNED.
- González, A. (11 de Enero de 2018). *emprende pyme*. Obtenido de Organigrama estructural: <https://www.emprendepyme.net/organigrama-estructural.html>
- González, C., & Manzanares, C. (2020). *Sistema de gestión de la calidad ISO 9001 Guía de aplicación*. Editorial UNED.
- Guerra Lopez, I. (2007). *Evaluación y mejora continua: Conceptos y herramientas para la medición y mejora del desempeño*. AuthorHouse.
- Guerra, I. (2007). *Evaluación y mejora continua: Conceptos y herramientas para la medición y mejora del desempeño*. AuthorHouse.

- Jimenez, G. (8 de abril de 2018). *Kizen: el secreto de la calidad de los coches Toyota*. Obtenido de <https://www.businessinsider.es/kaizen-calidad-toyota-nace-hace-196302>
- Kabboul, F. (1994). *curso de mejoramiento continuo*.
- Kaizen: la clave del cambio. (julio de 2012). *Wordpress*, págs. 7-8.
- Kotler, P. (2001). *direccion de mercadotecnia: analisis, planeacion, implementacion y control*. pearson Educacion.
- Leonardo Sujoluzky, S. C. (2018). *Atencion al cliente en canales digitales: como brindar el mejor servicio*. Obtenido de https://www.s1gateway.com/wp-content/uploads/S1_Guia_servicios_al_cliente_canales_digitales.pdf
- Leonardo Sujoluzky, S. C.-f. (2018). *Atencion al cliente en canales digitales: como brindar el mejor servicio*. Obtenido de https://www.s1gateway.com/wp-content/uploads/S1_Guia_servicios_al_cliente_canales_digitales.pdf
- Liker, J. (2019). *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo*. Grupo Planeta.
- Llontop, J. (2017). *Aplicación del Método kaizen para mejorar la Productividad en el proceso de entrega de productos del área de Distribución de la empresa Backus & Johnston S.A.A. Ate-Vitarte 2017*. Tesis, Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, Lima.
- López, J. F. (2015). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/media-aritmetica.html>
- Massaki, I. (1998). *Kaisen: La clave de la ventaja competitiva japonesa*. Continental.
- Massaki, I. (1998). *Como implementar el Kaizen en el sitio de Trabajo*.
- Mejía, M. C. (2009). *¿Como puede mejorar el servicio al cliente?*

- Harrington, H. J. (1993). *mejoramiento de los procesos de la empresa*. Mexico: Mc. Graw Hill Interamericana, S.A.
- Hunt, H. ... (1997). *Conceptualización y medición de la satisfacción e insatisfacción del consumidor*. Instituto de Ciencias de la Mercadotecnia.
- Imai, M. (1997). *Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo (GEMBA)*. Bogota, Colombia: McGraw-Hill/ Interamericana de Colombia.
- Imai, M. (2001). *La clave de la ventaja competitiva Japonesa* (decimo tercera reimpresion ed.). Mexico: compañía editorial continental.
- Imai, M. (2001). *La clave de la ventaja competitiva Japonesa* (decimo tercera reimpresion ed.). Mexico: compañía editorial continental.
- INEC. (s.f.). *censo 2010*. Obtenido de http://app.sni.gov.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1108_MACARA_LOJA.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2012). *Análisis Sectorial*. Quito: INEC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC. (2019). *Anuario de estadísticas de transporte 2018*. Quito: INEC.
- International Organization for Standardization. (2015). *iso.org*. International Organization for Standardization. Ginebra: S/E.
- Jacobs, R. (2000). *Administracion de Produccion y Operaciones: Manufactura y Servicios*.
- Jhonson, P. (2000). *ISO 9000: The Year 2000 and Beyond* (Ilustrada ed.). McGraw Hill Professional.
- Jimenez, D. (16 de Noviembre de 2013). *pymesycalidad20.com*. Obtenido de <https://www.pymesycalidad20.com/amp/ciclo-pdca-para-resolver-problemas-ncs.html>

- Mejía, M. C. (2009). *¿Como puede mejorar el servicio al cliente?, Técnicas para perfeccionar la actitud en el servicio*. Mexico: registro de la camara nacional de la industria.
- Mendez, J., & Avella, N. (2009). *Diseño del sistema de gestión de la calidad basado en los requisitos de la norma ISO 9001:2008 para la empresa DICOMTELSA*. bogota: Pontificia Universidad Javeriana.
- Miguel, P. C. (2010). *Calidad*. Paraninfo.
- Montoya, C., & Boyero, M. (2013). El CRM como herramienta para el servicio al cliente en la organizacion. *Vision de Futuro*, 17 (1), 130 - 251.
- Moreno, A. (2009). *Lineamientos para la creacion de una cultura de servicio al cliente en una empresa del sector alimentos: Caso Marmore Ltda*. Colombia: Universidad del Rosario.
- Mota, J. (02 de 11 de 2017). *anteproyecto*. Obtenido de Toyota Kaizen, el secreto del más alto nivel de calidad: <https://autoproyecto.com/2017/noticias/toyota-kaizen.html#:~:text=El%20principio%20Toyota%20Kaizen%20ha,de%20sus%20productos%20y%20servicios>.
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *ISO*. Recuperado el 23 de 01 de 2021, de ISO: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Quespaz, V. (2011). *Diseño de un plan de mejoramiento integral de los procesos en las áreas administrativa, financiera y operativa en la empresa "Angos e hijos construcciones CIA. LTDA", ubicada en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha*. Universidad Politécnica Salesiana, Administración de empresas, Quito.
- Raffino, M. (4 de Septiembre de 2020). *Concepto de*. Obtenido de <https://concepto.de/metodologia-de-las-9-s/>

- Raffino, M. (4 de Septiembre de 2020). *Concepto.de*. Recuperado el 21 de 01 de 2021, de Concepto.de: <https://concepto.de/metodologia-de-las-9-s/>
- Roman, P., & Fonollosa, J. (1989). *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT*. Marcombo.
- Sánchez Pastrana, P. (2014). *Técnicas de comunicación y de relaciones*. Editex.
- Serna, H. (1999). *Gerencia estratégica. Planeación y gestión* (Vol. cuarta). Colombia: 3R Ediciones.
- Serrana, J. I. (9 de junio de 2020). *EAE business school*. Obtenido de https://retos-operaciones-logistica.eae.es/objetivos-de-un-proyecto-de-mejora-continua/#Que_es_la_mejora_continua_en_una_empresa
- Suarez, M. (2007). *EL KAIZEN: La filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total*. México: PANORAMA.
- Suárez, M., & Tapia, F. (2011). *Cálculo del tamaño de la muestra*. toycostanoticia. (27 de Septiembre de 2013). *KAIZEN, LA FILOSOFÍA DE TOYOTA*. Obtenido de <http://www.toycosta.com/blog/kaizen-toyota/>
- toyota. (2018). *Importancia de la calidad*. Obtenido de <https://www.toyota.es/world-of-toyota/feel/importancia-calidad-toyota>
- Toyota. (2018). *Importancia de la calidad*. Obtenido de <https://www.toyota.es/world-of-toyota/feel/importancia-calidad-toyota>
- Vázquez, R. (2017). *Aplicación de la metodología Lean Manufacturing "5S" en una empresa de reparación de motores eléctricos para la mejora del trabajo*. Sevilla: S/E.
- Vizurraga, Á. (2015). *LAS NORMAS INTERNACIONALES ISO 9000 Y LA GLOBALIZACION DEL MERCADO*. Lima: Graficarte. S.R.L.

ANEXOS

ANEXO I. – ENCUESTA DIRIGIDA A LOS EMPLEADOS

- Zavaleta, C. S. (2017). *Propuesta de mejora de los procesos de servicio postventa de una empresa comercializadora de capital*. Lima: Universidad Peruana de ciencias aplicadas.
- Zeithaml, V., & Bitner, M. (2002). *Marketing de servicios* (Vol. 2). Mexico: McGraw-Hill.



TALLER AUTOMOTRIZ EL GRINGO
Lima, Macara - Av. Panamericana

La presente encuesta tiene como objetivo conocer mediante su información, datos importantes que detallen el estado actual del taller automotriz "EL GRINGO", los datos recolectados serán utilizados para la elaboración de planes de mejoramiento de los procesos, por lo que le solicitamos su colaboración.

Señale con una X el casillero correspondiente:

1. En el taller, ¿se cuenta con las herramientas necesarias que sirven para el desarrollo de las actividades de mantenimiento y/o reparación?
SI NO
2. ¿Los equipos y herramientas se encuentran bien organizados de tal manera que facilite su búsqueda e identificación inmediata?
SI NO
3. El taller automotriz, ¿brinda a sus empleados accesorios de seguridad y protección laboral?
SI NO
4. Las instalaciones donde se realizan las actividades de mantenimiento y reparación, ¿cuentan las condiciones de seguridad suficientes para salvaguardar la integridad de los operarios?
SI NO
5. El taller, ¿muestra algún plan para la recolección de desechos sólidos e líquidos?
SI NO
6. ¿Se cuenta con un plan de mantenimiento para diferentes marcas y modelos de vehículos?
SI NO

7. ¿Está de acuerdo que con un plan de mantenimiento automatiz. facilitara las tareas, cumpliendo tiempo establecidos y brindando un servicio de calidad?

SI NO

8. Ud. ¿ha recibido capacitaciones sobre nuevas tecnologías, manejo de equipos de última tecnología por parte del taller automatiz.?

SI NO

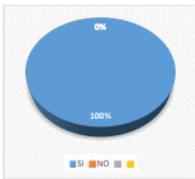
9. ¿Su superior es respetuoso con Ud.?

SI NO

10. ¿La comunicación con el jefe es positiva?

SI NO

Grafico 2.



3. El taller automatiz. ¿brinda a sus empleados accesorios de seguridad y protección laboral?

Numero de operarios	SI	NO
3	0	3

Grafico 3.

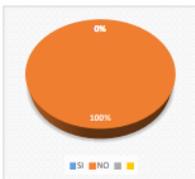
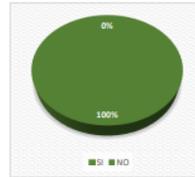


Grafico 1

1. En el taller, ¿Se cuenta con las herramientas necesarias que sirven para el desarrollo de las actividades de mantenimiento y/o reparación?

Numero de operarios	SI	NO
3	0	3

Grafico 1.



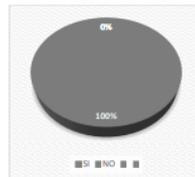
2. ¿Los equipos y herramientas se encuentran bien organizados de tal manera que facilite su búsqueda e identificación inmediata?

Numero de operarios	SI	NO
3	3	0

4. Las instalaciones donde se realizan las actividades de mantenimiento y reparación, ¿cuentan las condiciones de seguridad suficientes para salvaguardar la integridad de los operarios?

Numero de operarios	SI	NO
3	3	0

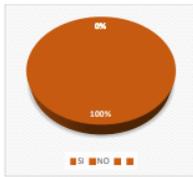
Grafico 4.



5. El taller, ¿maneja algún plan para la recolección de desechos sólidos y líquidos?

Numero de operarios	SI	NO
3	3	0

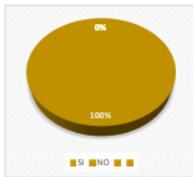
Grafico 5.



6. ¿Se cuenta con un plan de mantenimiento para diferentes marcas y modelos de vehículos?

Numero de operarios	SI	NO
3	0	3

Grafico 6.



7. ¿Está de acuerdo que con un plan de mantenimiento automatiz facilitara las tareas, cumpliendo tiempo establecidos y brindando un servicio de calidad?

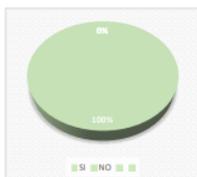
Grafico 8.



9. ¿Su superior es respetuoso con Usted?

Numero de operarios	SI	NO
3	3	0

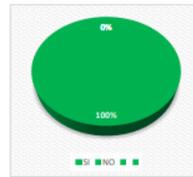
Grafico 9.



10. ¿La comunicación con el jefe es positiva?

Numero de operarios	SI	NO
3	3	0

Grafico 7.

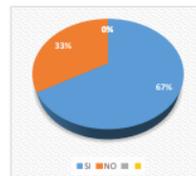


8. Usted, ¿ha recibido capacitaciones sobre nuevas tecnologías, manejo de equipos de última tecnología por parte del taller automatiz?

Numero de operarios	SI	NO
3	0	3

Numero de operarios	SI	NO
3	2	1

Grafico 10.



ANEXO 2.- ENCUESTA DIRIGIDA A CLIENTES

- 7. ¿El taller le presta todas las garantías necesarias pos-mantenimiento?
SI NO
- 8. ¿El vehículo le fue entregado en los tiempos establecidos con anterioridad?
SI NO
- 9. ¿Se le proporcionó una información detallada de los trabajos realizados en su vehículo?
SI NO
- 10. ¿Estaría dispuesto en recomendar nuestro taller automotriz con su círculo social?
SI NO



TALLER AUTOMOTRIZ EL GRINGO
Loja, Macara - AV. Panamericana

La presente encuesta tiene como objetivo conocer mediante su información, datos importantes que detalle estado actual del taller automotriz "EL GRINGO", los datos recolectados serán utilizados para la elaboración de planes de mejoramiento de los procesos, por lo que le solicitamos su colaboración.

Señale con una X el casillero correspondiente:

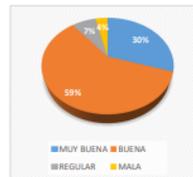
- 1. ¿Cómo calificaría la atención recibida por parte del personal de servicio?
MUY BUENA BUENA REGULAR MALA
- 2. ¿Le avisa el taller, cuando al reparar lo acordado surgen otras averías no presupuestadas?
SI NO
- 3. La factura del taller está lo suficientemente detallada por operaciones realizadas, piezas cambiadas, ¿mano de obra y precios correspondientes?
SI NO
- 4. Cree Ud que los precios que cobra el taller son justos
SI NO
- 5. El servicio de mantenimiento que brinda el taller satisface sus necesidades o expectativas
SI NO
- 6. ¿El taller cuenta con un control, registro u hoja de vida del vehículo?
SI NO

Cuestionario numero 2

- 1. ¿Cómo calificaría la atención recibida por parte del personal de servicio?

Numero de operarios	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA
148	42	83	10	5

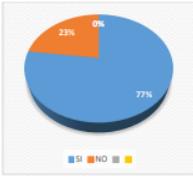
Grafico 11.



- 2. ¿Le avisa el taller, cuando al reparar lo acordado surgen otras averías no presupuestadas?

Numero de operarios	SI	NO
148	114	34

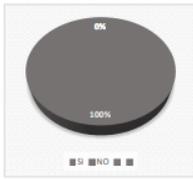
Grafico 12.



3. La factura del taller está lo suficientemente detallada por operaciones realizadas, piezas cambiadas, ¿mano de obra y precios correspondientes?

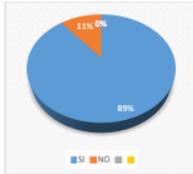
Numero de operarios	SI	NO
148	0	148

Grafico 13.



4. Cree UD que los precios que cobra el taller son justos

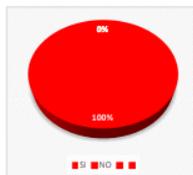
Grafico 15.



6. ¿El taller cuenta con un control, registro u hoja de vida del vehículo?

Numero de operarios	SI	NO
148	0	148

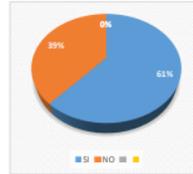
Grafico 16.



7. ¿El taller le presta todas las garantías necesarias pos-mantenimiento?

Numero de operarios	SI	NO
148	91	57

Grafico 14.

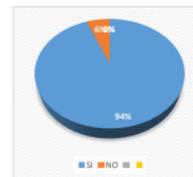


5. ¿El servicio de mantenimiento que brinda el taller satisface sus necesidades o expectativas?

Numero de operarios	SI	NO
148	132	16

Numero de operarios	SI	NO
148	139	9

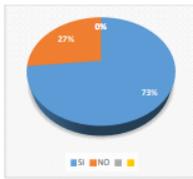
Grafico 17.



8. ¿El vehículo le fue entregado en los tiempos establecidos con anterioridad?

Numero de operarios	SI	NO
148	105	43

Gráfica 18.



9. ¿Se le proporcionó una información detallada de los trabajos realizados en su vehículo?

Numero de operarios	SI	NO
148	0	148

Gráfica 19.



10. ¿Estaría dispuesto en recomendar nuestro taller automotriz con su círculo social?

ANEXO 3. – ORDEN DE TRABAJO TALLER AUTOMOTRIZ “EL GRINGO”



ORDEN DE TRABAJO

Fecha de ingreso al taller:

Datos del propietario:

Nombre: Cédula:

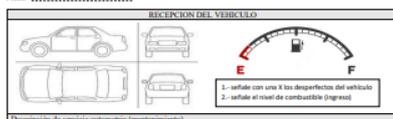
Correo: Teléfono:

Datos del vehículo:

Marca: Año:

Modelo: Kilometraje:

Placa:



Descripción de servicio automotriz (mantenimiento)

<input type="checkbox"/> CORRECTIVO	<input type="checkbox"/> PREVENTIVO
Abc de frenos <input type="checkbox"/> Abc de motor <input type="checkbox"/> Cambio de aceite de motor <input type="checkbox"/> Cambio de aceite transmisión <input type="checkbox"/> Embague <input type="checkbox"/> Lavado de inyectores <input type="checkbox"/> Suspensión <input type="checkbox"/>	Cambio de bujías <input type="checkbox"/> Lavado del carburador <input type="checkbox"/> Cambio de bandas de distribución <input type="checkbox"/> Caja de cambios <input type="checkbox"/> Lavado del tanque de combustible <input type="checkbox"/> Sistema de enfriamiento <input type="checkbox"/> Sistema de distribución <input type="checkbox"/>
Sistema de lubricación <input type="checkbox"/> Sistema de encendido <input type="checkbox"/> Sistema eléctrico <input type="checkbox"/> Calibración de motor <input type="checkbox"/> Reparación de motor <input type="checkbox"/> Rinsada de motor <input type="checkbox"/>	

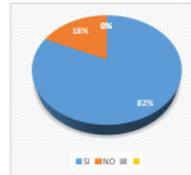
Observaciones:

Fecha de entrega del vehículo:

Operario taller automotriz jefe de taller cliente (puede contarse)

Numero de operarios	SI	NO
148	121	27

Gráfica 20.



ANEXO 4. – ENCUESTA PARA MEDICION DE SATISFACCION AL CLIENTE



ENCUESTA

Marque los cajilleros de su respuesta con una X

- Al llegar al taller, ¿fue atendido o recibido durante los primeros 5 minutos? SI NO
- Se le informó el costo aproximado del servicio a realizarse? SI NO
- ¿Se le informó una "fecha promesa" de entrega de su vehículo? SI NO
- ¿Fueron realizados correctamente los trabajos de servicio solicitados? SI NO
- Considerando la mano de obra, el costo de repuestos (al precio le pareció el correcto)? SI NO
- ¿El vehículo le fue entregado en la fecha prometida? SI NO
- ¿Se le proporcionó una descripción detallada del trabajo realizado a su vehículo? SI NO
- ¿Se le ofreció una revisión física al trabajo realizado? SI NO
- ¿Se le llamó dentro de los 3 días hábiles para asegurarse que el trabajo fue realizado correctamente? SI NO
- ¿Regresaría Ud. al taller automotriz "EL GRINGO"? SI NO

ANEXO 5. – MODELO DE BUZON DE SUGERENCIAS Y QUEJAS



BUZON DE SUGERENCIAS

BUZON DE SUGERENCIAS

FECHA:

TALLER:

VEHICULO:

PLACA:

ASUNTO:

QUEJAS RECLAMOS SUGERENCIAS FELICITACIONES

DESCRIPCION DEL ASUNTO

.....

.....

.....

.....