



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA EMPRESA GRUPO Q
GUATEMALA S.A**

Jorge Ubaldo Tiguila Monroy

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, junio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA EMPRESA GRUPO Q
GUATEMALA S.A**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JORGE UBALDO TIGUILA MONROY

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA EMPRESA GRUPO Q GUATEMALA S.A

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 29 de septiembre 2017.


Jorge Ubaldo Tiguila Monroy

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 28 de marzo de 2022.
REF.EPS.DOC.126.03.2022.

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, **Jorge Ubaldo Tigula Monroy, Registro Académico No. 200611107** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA EMPRESA GRUPO Q GUATEMALA S.A.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

SACdL/ra

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 28 de marzo de 2022.
REF.EPS.D.121.03.2022

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA EMPRESA GRUPO Q GUATEMALA S.A.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Jorge Ubaldo Tiguilá Monroy** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigríd Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"



Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

OAH /ra



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.030.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA EMPRESA GRUPO Q GUATEMALA S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Ubaldo Tiguilá Monroy**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Dirección Ingeniería Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de
Ingeniería Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4.272
Periodo: Abril a mayo año 2022

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2022.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.124.EMI.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA EMPRESA GRUPO Q GUATEMALA S.A**, presentado por: **Jorge Ubaldo Tiguila Monroy** , procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4.272
Periodo: Junio a septiembre año 2022

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2022.



Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.441.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA EMPRESA GRUPO Q GUATEMALA S.A,** presentado por: **Jorge Ubaldo Tigulla Monroy,** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada



Decana

Guatemala, junio de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por haberme permitido culminar este ciclo y haber estado conmigo en todo momento.
- Mis padres** Jorge Tiguila Sosa y Carmen Monroy. Por su amor y apoyo incondicional, por ser mi inspiración, creer en mí y compartir conmigo mis éxitos y fracasos para estar hoy donde estoy.
- Mi esposa** Dra. Mayra Viana. Por ser una importante influencia y mi compañera de vida.
- Mis hermanos** Julio, Daniel y Mynor Tiguila Monroy. Por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

En especial a la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, por sus enseñanzas, experiencias y aporte en mi formación académica para lograr una educación superior

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XI
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. GENERALIDADES DEL GRUPO Q.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Reseña histórica.....	2
1.3. Visión.....	3
1.4. Misión.....	3
1.5. Valores.....	3
1.6. Estructura organizacional.....	4
1.7. Organigrama del área de postventa.....	5
1.8. Actividades que realiza la organización.....	8
1.9. Ubicación.....	10
2. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA (DMAIC) EN EL PROCESO DE ATENCIÓN, SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTRICES, GRUPO Q GUATEMALA S. A.	13
2.1. Diagnóstico de la situación actual.....	13
2.2. Análisis FODA de la empresa Grupo Q.....	27
2.2.1. Matriz de estrategias FODA.....	30

2.2.2.	Diagrama de Pareto y análisis causa y efecto del área de posventa del taller de servicio de la empresa Grupo Q	34
2.2.2.1.	Diagrama de Pareto	34
2.2.2.2.	Diagrama de causa y efecto	36
2.2.3.	Análisis de la cadena de valor en el proceso de recepción hasta la entrega de vehículos en taller ..	43
2.2.4.	Situación inicial 5 S en taller	65
2.2.5.	Análisis de actividades en el área de taller, jornada laboral (8 horas)	75
2.2.6.	Identificación de áreas para la aplicación de la metodología Six Sigma	86
2.2.7.	Diagramas de procesos	87
2.2.7.1.	Descripción del proceso de mantenimiento preventivo	87
2.2.7.2.	Descripción de los procesos de reparación y diagnóstico.....	89
2.3.	Tiempos empleados en el proceso de reparaciones.....	91
2.4.	Implementación de la metodología 5S en el área del taller mecánico.....	100
2.4.1.	Compromiso de la alta dirección.	103
2.4.2.	Conformar el comité de mejora.....	103
2.4.3.	Actividades de capacitación y retroalimentación ..	103
2.4.4.	Verificación inicial de las áreas	104
2.4.5.	Puesta en marcha de acciones 5S.....	105
2.4.6.	Seiri – Organización / Clasificación.....	106
2.4.7.	Seiton – Orden.....	110
2.4.8.	Seiso – Limpieza	115
2.4.9.	Seiketsu – Estandarización.....	118

2.4.10.	Shitsuke – Disciplina	120
2.5.	Implementación de metodología Six Sigma y DMAIC en operación del taller.....	124
2.5.1.	Definición del equipo de trabajo	126
2.5.2.	Propuesta de distribución del área de diagnóstico de vehículos	127
2.5.3.	Análisis de los tiempos de los procesos de diagnóstico y reparación automotriz	129
2.6.	Estandarización de los tiempos de procesos en el taller	132
2.6.1.	Definir tiempos estándar de mantenimiento preventivos.....	132
2.7.	Evaluación y mejora de los procesos de mantenimiento y reparación.....	136
2.7.1.	Asignación de responsabilidades	136
2.7.2.	Evaluación de la implementación de la metodología 5S	138
2.7.3.	Indicadores de recomendación del cliente.....	142
2.7.4.	Necesidades de mejora continua	143
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN, PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO DE TALLER MECÁNICO.....	147
3.1.	Diagnóstico de la situación actual de la maquinaria y equipo..	148
3.2.	Los 5 porqué.....	148
3.2.1.	Análisis V.O.S.O.....	151
3.2.2.	Tipo de mantenimiento (referencia teórica)	153
3.3.	Plan de mantenimiento preventivo	156
3.3.1.	Descripción de máquinas y equipos	161
3.3.2.	Puntos críticos de control	165

3.3.3.	Rutinas de mantenimiento	166
3.3.3.1.	Hojas de control y supervisión.....	169
3.4.	Evaluación y selección de proveedores.....	171
3.5.	Costos	172
4.	PLAN DE CAPACITACIÓN.....	173
4.1.	Diagnóstico	173
4.2.	Fines de la enseñanza – aprendizaje	176
4.3.	Alcance de la enseñanza – aprendizaje	176
4.4.	Plan de capacitación	176
4.4.1.	Plan de capacitación de la marca A	180
4.4.2.	Plan de capacitación de la marca B	188
4.4.3.	Resultados del plan de capacitaciones	194
4.5.	Costos de implementación	197
	CONCLUSIONES	201
	RECOMENDACIONES	205
	BIBLIOGRAFÍA	207
	ANEXOS	209

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Página de Grupo Q	1
2.	Organigrama general de Grupo Q	5
3.	Organigrama del área postventa de Grupo Q	7
4.	Ubicación de Grupo Q	11
5.	Estadísticas de la pregunta 1	18
6.	Estadísticas de la pregunta 4	18
7.	Estadísticas de la pregunta 6	19
8.	Estadísticas de la pregunta 7	20
9.	Estadísticas de la pregunta 8	21
10.	Estadísticas de la pregunta 13	22
11.	Estadísticas de la pregunta 14	23
12.	Estadísticas de la pregunta 19	24
13.	Estadísticas de la pregunta 25	25
14.	Distribución inicial de puentes de trabajo	26
15.	Diagrama de Pareto	35
16.	Gráfica de la pregunta 15	38
17.	Gráfica de la pregunta 14	39
18.	Gráfica de la pregunta 22	39
19.	Gráfica de la pregunta 12	40
20.	Gráfica de la pregunta 13	41
21.	Medición.....	41
22.	Diagrama de causa y efecto de los tiempos prolongados de reparación	42

23.	Cadena de valor	43
24.	Infraestructura de la empresa	44
25.	Resultados de la pregunta 6	45
26.	Resultados de la pregunta 8	46
27.	Resultados de la pregunta 22	47
28.	Resultados de la pregunta 1	48
29.	Resultados de la pregunta 23	49
30.	Resultados de la pregunta 20	50
31.	Resultados de la pregunta 10	51
32.	Resultados de la pregunta 24	52
33.	Actividades principales de la cadena de valor	53
34.	Recepción de vehículos	55
35.	Formato de espera de mantenimiento	56
36.	Formato de entrega de vehículos	57
37.	Flujograma del proceso de atención de taller	59
38.	Índice NPS	60
39.	Comportamiento NPS de últimos 6 meses	62
40.	Reclamos al taller por parte de los clientes en el último semestre	64
41.	Evaluación de 5 S en las áreas de atención al cliente	68
42.	5S. Recepción y atención cara a cliente	70
43.	Evaluación de las 5S en el taller	72
44.	Falta de 5S. Taller Mecánico	73
45.	Falta de 5S. Área de lavado	75
46.	Actividades productivas	77
47.	Actividades que no agregan valor a la operación	78
48.	Actividades con tiempos indirectos	78
49.	Actividades no necesarias	79
50.	Actividades realizas diariamente en el canal Q3 por el personal técnico	80

51.	Distribución de actividades de los técnicos, reparación canal Q3.....	81
52.	Distribución de actividades de los técnicos, reparación canal QE	83
53.	Diagrama de flujo de mantenimientos preventivos	88
54.	Diagrama de flujo de reparación y diagnóstico	90
55.	Formato de estudio de tiempos	92
56.	Flujograma de las etapas del proceso de implementación 5 S en el área de postventa.....	102
57.	Criterios de clasificación Seiri.....	106
58.	Guía para identificar y clasificar objetos	107
59.	Identificación y clasificación de objetos/herramientas.....	108
60.	Mejora al implementar metodología 5S - Oficinas administrativas.....	109
61.	Secuencia de aplicación de orden.....	111
62.	Mejora al implementar metodología 5S - Oficinas administrativas del taller	113
63.	Mejora metodología 5S – Taller mecánico	114
64.	Secuencia de aplicación de limpieza	116
65.	Mejora al implementar la metodología 5S – Recepción de vehículos	117
66.	Secuencia de aplicación de estandarización	119
67.	Formato de control Seiketsu.....	119
68.	Mejora al aplicar la metodología 5S - Taller mecánico	120
69.	Secuencia de aplicación de disciplina	121
70.	Disciplina en aplicación de 5S	122
71.	Mejora al implementar la metodología 5 S – Oficinas administrativas del taller	123
72.	Mejora de metodología 5S – Recepción de vehículos	124
73.	Distribución final de puentes de trabajo en taller	129
74.	Tiempos de mantenimiento preventivo	131
75.	Tiempos de mantenimiento	134

76.	Secuencia de operaciones de mantenimiento.....	135
77.	Flujograma para la evaluación de la implementación de la metodología 5'S.....	139
78.	Mejora en la reducción de reclamos último semestre	142
79.	Registro de mantenimiento de elevadores	150
80.	Equipo-Maquinarias Grupo Q	161
81.	Registro de rutina de mantenimiento – Orden de trabajo	168
82.	Especificaciones técnicas de equipos/maquinarias.....	170
83.	Formato de entrevista	174
84.	Capacitaciones de interés.....	175
85.	Distribución inicial de técnicos	179
86.	Distribución de técnicos propuesta	180
87.	Proceso de formación de técnicos marca A.....	181
88.	Formación inicial técnico marca A.....	185
89.	Técnico marca A - Formación por área.....	186
90.	Avance de formación de técnicos de la marca A.....	187
91.	Proceso de formación de la marca B	188
92.	Avance de formación de la marca B	193
93.	Cuadro de control de avance de la marca A	195
94.	Avance del personal técnico marca A	195
95.	Cuadro de control de avance de la marca B	196
96.	Avance del personal técnico marca B	197
97.	Cronograma de capacitación de técnico marca B.....	199

TABLAS

I.	Descripción personal postventa de taller mecánico	8
II.	Formato de entrevista	14
III.	Análisis FODA	29

IV.	Matriz de estrategias FODA	31
V.	Pocos vitales	36
VI.	Muchos triviales	36
VII.	Análisis de las variables que intervienen en los procesos del área de taller	37
VIII.	Control de citas	54
IX.	Puntos importantes en el proceso de servicio de atención al cliente en el área de postventa	58
X.	Registro histórico de reclamos al taller en el último semestre	63
XI.	Formato de mantenimiento de equipos/maquinarias	65
XII.	Actividades necesarias que no generan valor en el canal Q3.....	82
XIII.	Actividades necesarias que no generan valor en el canal QE	85
XIV.	Formato de requerimientos de mantenimiento	87
XV.	Medición de tiempos de trabajo en las actividades de servicio de mantenimiento menor (tiempo en minutos)	93
XVI.	Valoraciones de <i>Westinghouse</i> para el proceso de mantenimientos menores en el taller.....	94
XVII.	Medición de tiempos de trabajo en las actividades de servicio de mantenimiento mayor (tiempo en minutos).....	96
XVIII.	Valoraciones de <i>Westinghouse</i> para el proceso de mantenimiento mayor en taller	96
XIX.	Medición de tiempos de trabajo en las actividades de diagnóstico y reparación automotriz (tiempo en minutos)	98
XX.	Valoraciones de <i>Westinghouse</i> para el proceso de diagnóstico y reparación automotriz en el taller	99
XXI.	Cronograma de actividades de capacitación para el personal	104
XXII.	Diagrama de implementación de las 5S	105
XXIII.	Formato para control de Seiri	109
XXIV.	Aplicación del orden en Grupo Q.....	112

XXV.	Formato de control de Seiton.....	112
XXVI.	Supervisión de limpieza para Grupo Q	116
XXVII.	Formato de control para Seiso	117
XXVIII.	Cálculo de la muestra	130
XXIX.	Tiempos de mantenimiento preventivo	131
XXX.	Tiempos de mantenimiento.....	133
XXXI.	Asignación de responsabilidades.....	137
XXXII.	Formato para áreas de mejora.....	141
XXXIII.	Tiempos de operación de últimos 5 meses	145
XXXIV.	Los 5´s porqués	149
XXXV.	Formato de los 5 porqués	150
XXXVI.	Plan de mantenimiento preventivo	158
XXXVII.	Calendarización de manteamiento preventivo	159
XXXVIII.	Cotización de servicios tercerizados	172
XXXIX.	Clasificación de los técnicos	177
XL.	Plan de capacitación para la marca A.....	182
XLI.	Pensum de estudio de la marca A	183
XLII.	Plan de capacitación para la marca B.....	190
XLIII.	Pensum de estudio de la marca B	191
XLIV.	Costo de capacitaciones presenciales externas.....	198
XLV.	Cronograma de capacitación de técnico marca A.....	198

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
°C	Grados centígrados
°F	Grados Fahrenheit
m	Metro
m²	Metro cuadrado
m³	Metro cúbico
mm	Milímetro
min	Minuto
%	Porcentaje
\bar{x}	Promedio
Q	Quetzal
s.	Segundo

GLOSARIO

Análisis	Es el proceso de dividir un tema complejo o sustancia en partes más pequeñas para obtener una mejor comprensión de él.
Atención al cliente	Son todas las acciones implementadas para los clientes antes, durante y después de la compra.
Cadena de valor	Es un modelo teórico que permite describir el desarrollo de las actividades de una organización empresarial generando valor al producto final.
Diagnóstico	Es el análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias.
Diagrama de flujo	Es una representación gráfica de un proceso.
Diagrama de procesos	Es una representación gráfica que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales.
Disciplina	Es el hábito, empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para el orden y la limpieza en el lugar de trabajo.

Entrevista	Es una técnica de investigación empleada para obtener datos estadísticos.
Estandarización	Es el proceso de elaborar, aplicar y mejorar las normas que se emplean en distintas actividades con el fin de ordenarlas y mejorarlas.
Indicador	Es un procedimiento que permite cuantificar los datos obtenidos y comparar diferentes periodos.
Mantenimiento	Son todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.
Mantenimiento limpio	El proceso de mantenimiento limpio consta de realizar a los vehículos un mantenimiento preventivo. Es el mantenimiento preventivo y programado que se realiza a los 1 500 Km, a los 5 000 Km y después cada 10 000 Km de recorrido, según las recomendaciones del fabricante.
Orden y limpieza	Consiste en combatir las fuentes de suciedad de forma tal que desaparezcan las causas que producen el deterioro o el mal hábitat de trabajo.
Organización	Son estructuras y sistemas administrativos creados para lograr metas u objetivos con el apoyo de las propias personas, o con apoyo del talento humano o de otras características similares.

Proceso

Es una serie de tareas interrelacionadas que, juntas, transforman las entradas en salidas.

Productividad

Es la relación entre la cantidad de productos obtenidos por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

RESUMEN

El siguiente trabajo de graduación es llevado a cabo en el ambiente comercial de postventa, considerando las áreas de atención, servicio y mantenimiento de la industria automotriz de las marcas distribuidas por Grupo Q Guatemala S.A.

El mismo consta de 4 capítulos en los cuales se desarrollan diferentes fases de la investigación: en el capítulo uno se definen los aspectos generales e históricos que involucran la misión, visión y los valores. Se detalla la estructura organizacional y las actividades que realiza la empresa.

En el capítulo dos se implementa la metodología Six Sigma en el proceso de atención, servicio y mantenimiento. Se realiza un diagnóstico de la situación actual de la organización, tomando en cuenta los factores de la cadena de valor, 5's y análisis de productividad. Con este diagnóstico se identifican las áreas de mejora para la implementación de los factores antes mencionados.

El capítulo tres consiste en la fase de investigación, donde se propone un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y herramienta del taller, este plan es desarrollado a partir de un diagnóstico utilizando la técnica de los 5 porqués, para luego proponer el plan de mantenimiento tomando en cuenta puntos de control y rutinas de mantenimientos.

En el capítulo cuatro se propone el plan de capacitación. Para este se realiza un diagnóstico utilizando la herramienta de diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC), en el cual se detallan los objetivos, el alcance que tendrá dicho plan, así como la estructura de cursos para cumplir las especializaciones de las marcas distribuidas por Grupo Q.

OBJETIVOS

General

Implementar la metodología Six Sigma en los procesos de atención al cliente, servicio y mantenimiento de vehículos de la empresa Grupo Q Guatemala S.A.

Específicos

1. Desarrollar el modelo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar) en los procesos de atención, servicio y mantenimiento de vehículos automotrices.
2. Identificar los puntos críticos de atención al cliente en la cadena de valor de servicio que puedan afectar la satisfacción del cliente.
3. Reducir el número de reclamos asociados a reprocesos por mala calidad en trabajos de reparaciones y mantenimiento de vehículos.
4. Estandarizar los tiempos de atención para servicios limpios de mantenimiento y diagnóstico de vehículos en taller mecánico.
5. Elaborar propuesta del plan de mantenimiento preventivo para las maquinarias y equipos utilizados en el taller para garantizar la vida útil.

6. Definir las rutinas de mantenimiento, frecuencia y responsables de ejecutar las actividades de mantenimiento para garantizar el funcionamiento de los equipos taller mecánico.
7. Diseñar un plan de capacitaciones para el personal técnico y administrativo orientado a la mejora de servicio al cliente y conocimientos técnicos.

INTRODUCCIÓN

Grupo Q es una empresa automotriz presente en Guatemala desde el 2003, la cual busca brindar a sus clientes soluciones automotrices por medio de la venta de vehículos nuevos y servicios postventa, es decir, venta de repuestos, taller, servicios de mantenimiento programados, correctivos, reparaciones y diagnósticos.

Se realiza inicialmente un diagnóstico de la situación actual por medio del FODA y utilizando el diagrama de causa y efecto para los principales problemas que se presentan en Grupo Q. Con la información recolectada y el análisis de las principales causas se genera la propuesta de mejora de los procesos, además la forma de medir y monitorear sus progresos.

Se lleva a cabo un muestreo de los tiempos empleados para realizar el proceso de mantenimiento preventivo a los autos de los clientes, para definir los tiempos estándar considerando las principales concesiones requeridas.

En la fase de investigación se define un plan de mantenimiento preventivo para los equipos y maquinarias de taller, lo que permitirá prolongar el tiempo de vida de estos, estableciendo frecuencias de inspección y verificación por parte del personal interno como de proveedores externos.

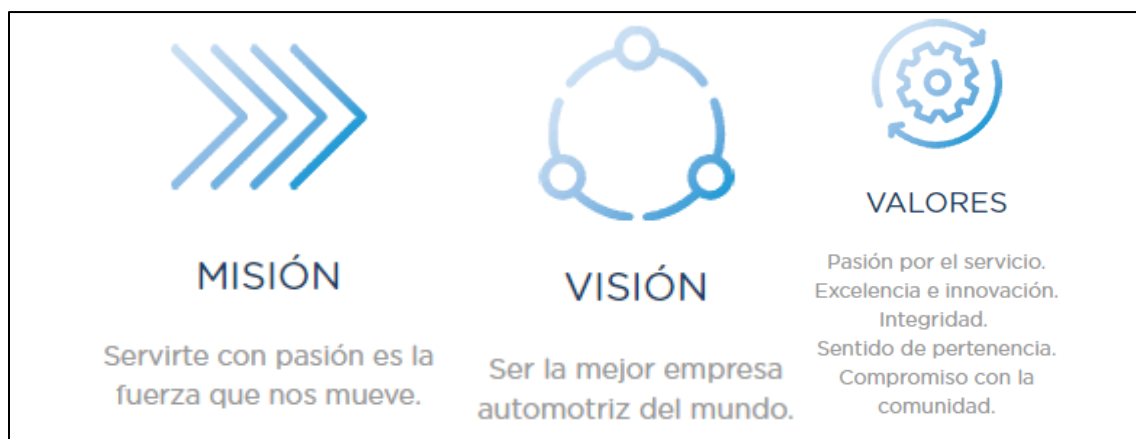
Por último, se propone un plan de capacitación acorde a las necesidades de la empresa, el cual contempla las diferentes marcas de Grupo Q, orientado principalmente a la satisfacción del cliente.

1. GENERALIDADES DEL GRUPO Q

1.1. Descripción

Grupo Q es una empresa automotriz con presencia en Guatemala desde el 2003 dedicada a la comercialización de vehículos, venta de repuestos y reparación, diagnóstico y mantenimiento de vehículos. Grupo Q es una empresa multinacional con 65 años de trayectoria, presentes en El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Guatemala, brindando soluciones automotrices para sus clientes, buscando convertirse en uno de los grupos empresariales más sólidos e importantes, con cobertura en la región centroamericana. Grupo Q representa a 14 marcas prestigiosas relacionadas a la industria automotriz, entre ellas Nissan, Hyundai, Mazda, Isuzu, Honda, Ford, Porsche, Chevrolet, Mercedes Benz, Chrysler, Jeep, Dodge y Ram.

Figura 1. **Página de Grupo Q**



Fuente: Grupo Q Guatemala S. A. *Grupo Q*. <https://www.grupoq.com/gt/>. Consulta: 1 de junio de 2019.

1.2. Reseña histórica

Grupo Q inicia operaciones en 1952 en San Miguel, El Salvador, la empresa Samuel Quirós y Cía. En 1957 se instala la rencauchadora Royal, una de las más modernas y eficientes plantas de Centroamérica. En 1962 adquiere para El Salvador la Marca Nissan, antes conocida como Datsun. En 1964 es fundada Tecnimotores en Tegucigalpa, Honduras, como distribuidora de Nissan Motor Co. En 1979 se inaugura un moderno edificio en El Salvador, para la distribución de Nissan en San Salvador. En 1987 inicia operaciones la sala de venta de repuestos SALVAPARTS, siendo el primer almacén de venta de repuestos y accesorios de todas las marcas. En diciembre se obtuvo la distribución de las llantas KUMHO.

En 1989 GRUPO Q fue nombrado importador exclusivo de Lubricantes PENNZOIL, llantas PIRELLI, amortiguadores MONROE, baterías AC DELCO. En 1992 se abren en El Salvador los centros de servicio rápido Autostop. Ese año adoptan estratégicamente el nombre de Grupo Q. En 2001 se adquiere la representación de Nissan en Nicaragua, y se lanza a nivel regional el brazo financiero del Grupo conocido como Credi Q. En 2003 se inicia operaciones en Guatemala y se constituye la alianza estratégica con grupo CANELLA, conformando el nombre GRUPO Q CANELLA S.A. de C.V. con la distribución de la marca RENAULT.

En 2005 se realiza alianza estratégica con Lachner & Sáenz, empresa con más de 60 años de operaciones en Costa Rica, con lo que se asegura la distribución de las marcas automotrices Hyundai, Chevrolet e Isuzu, así como los lubricantes Penzsoil. En 2008 se crea el Centro de Servicios Compartidos, a través del cual se consolidan e integran las transacciones administrativas y

financieras de todas las empresas Grupo Q en la región. Se adquiere e implementa SAP como ERP.¹

1.3. Visión

“Ser la mejor empresa automotriz del mundo”.² La visión del grupo se enfoca en ser reconocida como la mejor empresa automotriz, por ello busca garantizar la mejor experiencia de sus clientes en los procesos de atención e interacción, es decir desde el proceso de cotización de vehículo nuevo, la compra, entrega, así como las interacciones con el área de postventa en la consulta de reparaciones, mantenimientos y ventas de repuestos hasta su próxima compra o renovación.

1.4. Misión

“Servirte con pasión es la fuerza que nos mueve”.³ Entre sus principales pilares de operación el grupo se enfoca en garantizar la satisfacción del cliente a todos sus niveles brindando una experiencia de servicio memorable.

1.5. Valores

Los valores de Grupo Q, Guatemala S. A. son:

- Pasión por el servicio.
- Excelencia e innovación.
- Integridad.

¹ Grupo Q Guatemala S. A. *Nosotros*. <https://www.grupoq.com/gt/nosotros.html>. Consulta: 18 de marzo de 2018.

² *Ibíd.*

³ *Ibíd.*

- Sentido de pertenencia.
- Compromiso con la comunidad”.⁴

1.6. Estructura organizacional

Grupo Q está formado por una estructura organizacional de tipo funcional, distribuida por departamentos como puede observarse en la figura 2. La estructura funcional divide la organización según las actividades que realiza, agrupando el personal en áreas de trabajo según sus funciones y capacidades. En esta estructura se establece una cadena de mando en cada área, con una visible jerarquía.

La estructura se establece desde la presidencia y se subdivide en: el área comercial de ventas de vehículos nuevos y área de postventa (servicios de reparación, mantenimiento, diagnósticos y repuestos).

El área de finanzas controla los gastos administrativos de operación y liberación de vehículos, el área de recursos humanos está encargada de la contratación de personal según necesidades y requerimientos de las áreas.

El área de operaciones, encargada de la logística, transporte y preparación de vehículos nuevos, ingreso de repuestos y costeo de piezas, así como el área de auditoría interna está encargada de validar el cumplimiento de los procesos financieros-legales.

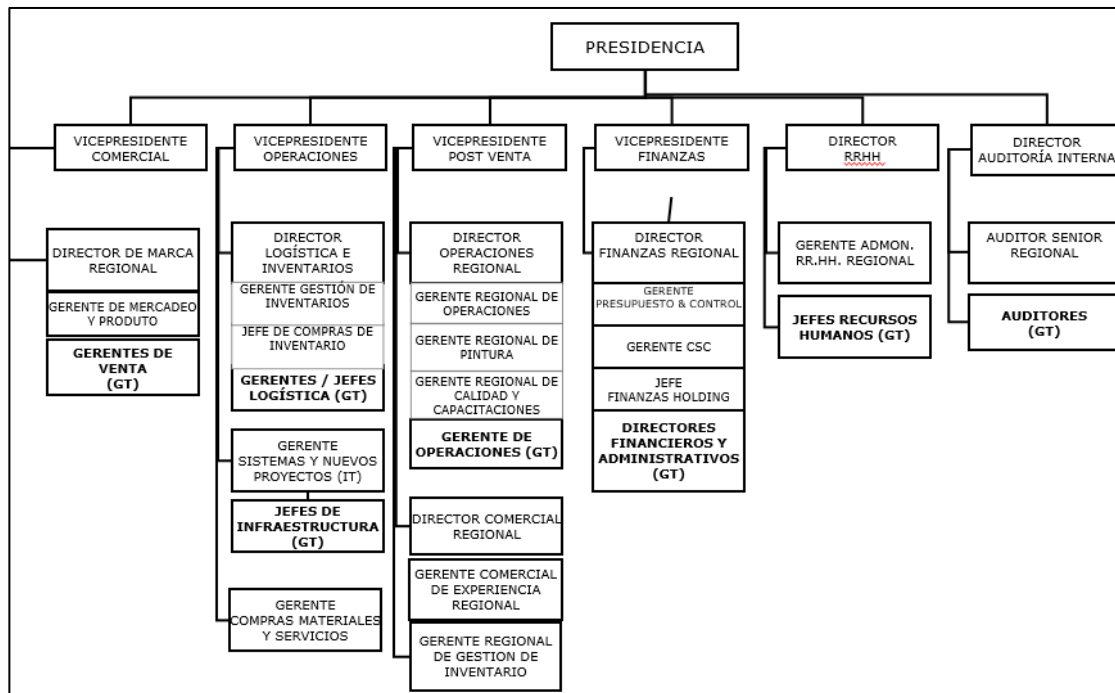
La estructura funcional de Grupo Q facilita la operación de la empresa dado que se ha establecido líderes o gerentes en los puestos clave de la

⁴ Grupo Q Guatemala S. A. *Nosotros*. <https://www.grupoq.com/gt/nosotros.html>. Consulta: 18 de marzo de 2018.

⁴ *Ibíd.*

organización de forma jerárquica, sin necesidad de llegar una estructura lineal dado que los puestos medios e inferiores permiten al personal desarrollar planes de carrera que permitan crecer dentro de la organización según el cumplimiento del perfil de los puestos en funciones, responsabilidades, conocimientos, estudios y destrezas.

Figura 2. Organigrama general de Grupo Q



Fuente: Grupo Q. *Manual de inducción*. p. 10.

1.7. Organigrama del área de postventa

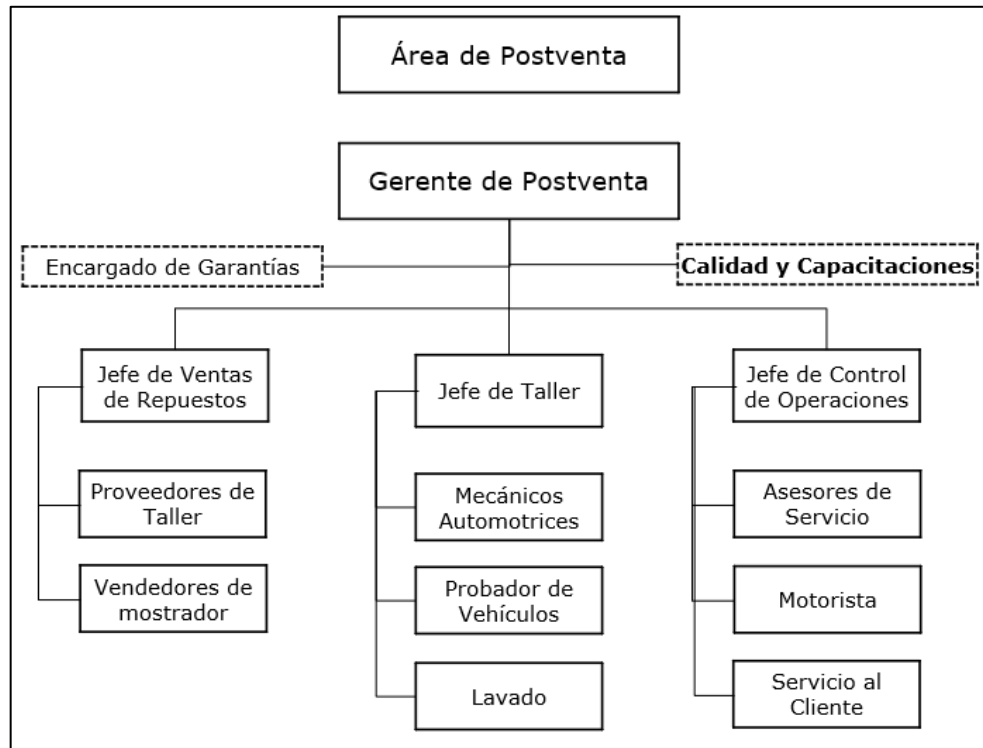
El área de postventa del Grupo Q presenta un organigrama donde las unidades se ramifican de arriba hacia abajo, a partir del responsable del área se jerarquiza los siguientes niveles, por esta razón el organigrama depende de la

distribución gráfica y es de tipo vertical. Como se observa en la figura 2, el área de postventa la encabeza el vicepresidente y de él depende las áreas regionales de operaciones, procesos comerciales y gestión de inventarios.

A nivel local el área de postventa lo lidera el gerente de postventa, quien tiene bajo su mando a un responsable por área, es decir, para repuestos al jefe de repuestos, en operaciones al supervisor de taller y en el área comercial al jefe de control de operación, responsable de dar seguimiento a los procesos de atención del cliente, cada una de estas divisiones tiene su personal de trabajo, esta distribución se evidencia en el organigrama de la figura 3.

Además, se observan dos áreas de apoyo: el área de garantías, que verifica el cumplimiento de requisitos solicitados por el fabricante para autorización de estas, y la parte de gestión de calidad y capacitaciones encargada de apoyar la definición de procesos.

Figura 3. **Organigrama del área de postventa de Grupo Q**



Fuente: Grupo Q. *Manual de inducción*. p. 11.

En la tabla I se realiza una descripción del número de colaboradores según el organigrama del área de postventa, encabezada por el gerente del área, un encargado de garantías y una persona a cargo de la calidad y las capacitaciones, la sección de repuestos está conformada por 3 personas: el jefe de repuestos y 2 vendedores. El área comercial está conformada por 6 colaboradores: un jefe de control de operaciones (JCO), 3 asesores de servicio (APS), 1 encargada de atención al cliente (EAC), 1 motorista. El área de operaciones está formada por 14 colaboradores distribuidos en 1 supervisor de taller, 1 probador de vehículos, 3 lavadores y 11 técnicos.

Tabla I. **Descripción personal postventa de taller mecánico**

Área de postventa	
Gerente de Postventa	1
Encargado de Garantías	1
Calidad y capacitaciones	1
Jefe Repuestos	1
Vendedores de Repuestos	2
Jefe control de operaciones	1
Asesores profesionales de Servicio	3
Ejecutivas de atención al cliente	1
Motorista	1
Supervisor de taller	1
Probador de vehículos	1
Lavadores	3
Técnicos	9
Total de personal del área de postventa	26

Fuente: elaboración propia.

1.8. Actividades que realiza la organización

La empresa se dedica a la venta de vehículos nuevos, venta de repuestos por mostrador, taller, servicios de mantenimiento programado, correctivo, reparaciones y diagnósticos especializados.

Ventas se encarga de la atención de clientes con interés de compra ahora o en el futuro por medio de diversos canales de comunicación, como lo son: consultas vía web, redes sociales, planta telefónica PBX con personal entrenado y capacitado en temas de atención al cliente, quienes recogen los requerimientos del cliente, los cuales son trasladados a los asesores de ventas por medio de leads en un sistema CRM, el cual ha sido configurado para garantizar un seguimiento y atención adecuada al cliente.

Repuestos ofrece al cliente tres vías de comunicación a través de chat desde la página web, vía telefónica o presencial, la cual es atendida por el personal en mostrador, quienes con apoyo de manuales y guías electrónicas pueden consultar de forma rápida la disponibilidad de repuestos y realizar pedidos especiales según se requiera.

El área de servicio o taller comprende la recepción de vehículos, por parte de los asesores profesionales de servicio conocidos en el Grupo Q como APS encargados de recibir a los clientes, entender los requerimientos de reparación, documentar los prediagnósticos y trasladar al personal operativo de taller las condiciones e inconvenientes del cliente, para iniciar los procesos de verificación, diagnóstico y reparación por parte de los técnicos especializados.

Después de finalizar la recepción el APS traslada la orden de trabajo (OT) abierta por el ingreso del vehículo a la torre de control, que con el apoyo del jefe de taller se encarga de asignar los trabajos según la carga de taller, disponibilidad técnica y habilidades según se requiera.

El personal técnico previo a iniciar el trabajo asignado ingresa el vehículo a su bahía y ejecuta las actividades de diagnóstico, cambio y reemplazo de piezas. Al finalizar sus tareas este notifica al supervisor de taller, quien realiza una verificación o control de calidad para garantizar la corrección de las fallas reportadas por el cliente. Finalizada la revisión y con el visto bueno de control de calidad se finaliza la orden de trabajo y se traslada el vehículo a lavado.

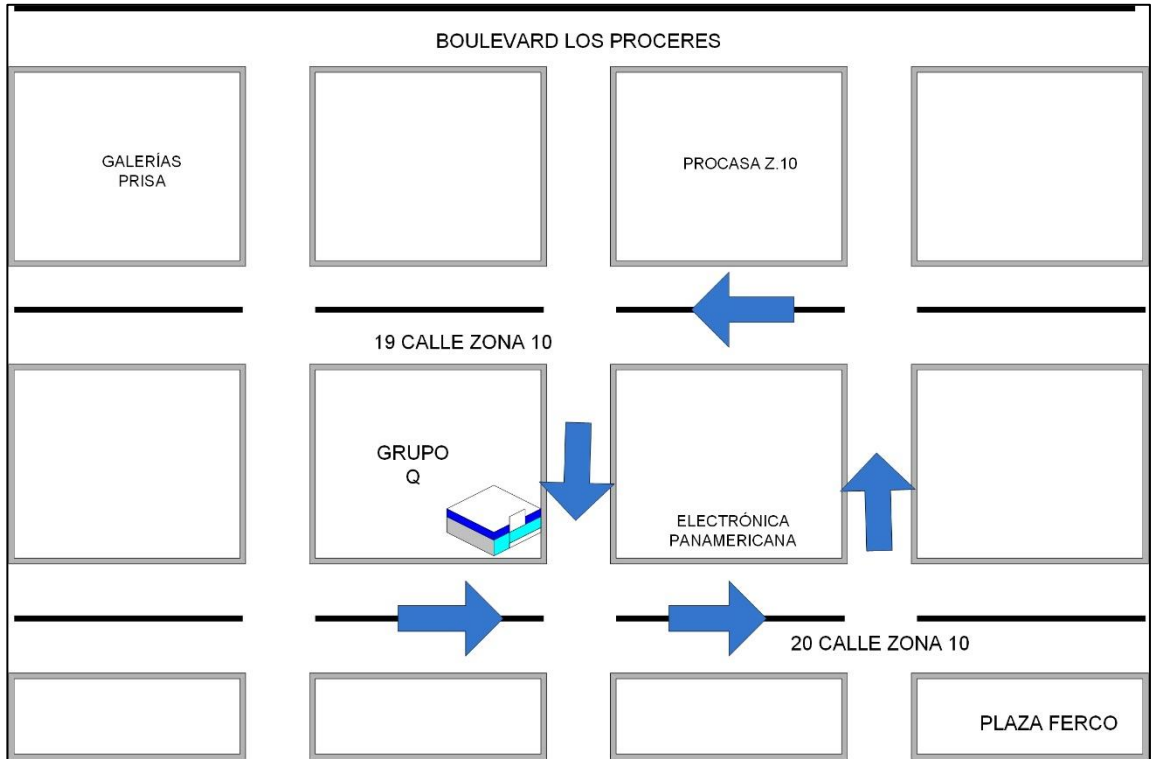
El personal de lavado ejecuta un detallado del vehículo tanto interno como externo para garantizar una presentación adecuada al momento de la entrega.

La etapa final del proceso de reparación es la entrega en la cual el cliente se presenta con sus expectativas altas sobre sus solicitudes y requerimientos que realizó sobre su vehículo, esperando que cada una de ellas haya sido atendida y resuelta. Esta etapa es importante debido a que de ella depende la satisfacción y recomendación del taller, una comunicación adecuada acerca de los trabajos realizados, costos y tiempos del servicio garantiza una experiencia de calidad.

1.9. Ubicación

La empresa ofrece sus servicios en la zona 10 de la ciudad capital, específicamente sobre la 20 calle 10-91 zona 10, una zona bastante comercial, sobre la cual se ubican varias empresas automotrices que ofrecen servicios similares.

Figura 4. Ubicación de Grupo Q



Fuente: elaboración propia.

2. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA (DMAIC) EN EL PROCESO DE ATENCIÓN, SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTRICES, GRUPO Q GUATEMALA S. A.

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Para comprender la situación inicial de la empresa y determinar los recursos y acciones a implementar en este proyecto se utilizan las herramientas de análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), cadena de valor, análisis de causa y efecto y diagramas de flujo. También se hace uso de las herramientas propias que la empresa utiliza para el aseguramiento de la calidad y el control de los procesos.

El análisis de la situación de la empresa permite obtener un diagnóstico del ambiente, estructura, organización e interrelación de las áreas, procesos de atención, servicio al cliente, la información obtenida respecto a las debilidades presentadas en el cumplimiento de tiempos de entrega, calidad de los trabajos realizados, así como la especialización del personal técnico para mejorar la eficiencia, exactitud en diagnósticos y cumplimiento de los compromisos adquiridos con el cliente.

Además de la observación de las actividades realizadas por la empresa referentes a sus procesos de atención, los cuales incluyen la creación de una cita por parte del cliente, el ingreso al taller, la recepción del vehículo, seguimiento a las reparaciones solicitadas, autorización de presupuestos, reparaciones, entrega y seguimiento post entrega.

La elaboración de la cadena de valor se realiza a través de la información obtenida de entrevistas al personal responsable de los puntos de atención, la observación, lectura de los procedimientos de operación, seguimientos a las actividades desarrolladas por el personal de atención al cliente, seguimientos posteriores a la entrega de las reparaciones realizadas en taller y los casos de reclamos de clientes documentados en el CRM de la empresa.

Tabla II. **Formato de entrevista**

Nombre: _____							
Fecha: _____							
Área de trabajo: _____			Puesto: _____				
Marque la opción que considera que más se adecua a cada pregunta							
1	¿Cómo considera usted que es el servicio al cliente de la organización?						
Excelente	<input type="checkbox"/>	Óptimo	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
2	¿El taller <i>express</i> de la organización es efectivo?						
Excelente	<input type="checkbox"/>	Óptimo	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
3	¿Cómo es la capacitación del personal de servicio al cliente?						
Excelente	<input type="checkbox"/>	Óptimo	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
4	¿Cómo considera el registro de los procesos de atención al cliente?						
Excelente	<input type="checkbox"/>	Óptimo	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
5	¿Cómo considera los servicios de la organización?						
Excelente	<input type="checkbox"/>	Óptimo	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>

Continuación de la tabla II.

6	¿Considera que la rotación de personal es muy alta?	Excelente <input type="checkbox"/>	Óptimo <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
7	¿Cómo considera que el personal es comprometido con su trabajo?	Excelente <input type="checkbox"/>	Óptimo <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
8	¿Cómo considera la tecnología necesaria para la elaboración del diagnóstico y reparaciones?	Excelente <input type="checkbox"/>	Óptimo <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
9	¿Cómo considera el programa de mantenimiento de las máquinas y herramientas?	Excelente <input type="checkbox"/>	Óptimo <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
10	¿Considera que existe un incremento en la cantidad de servicio prestado?	Excelente <input type="checkbox"/>	Óptimo <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
11	¿Cómo considera la alianza con los socios comerciales (proveedores)?	Excelente <input type="checkbox"/>	Óptimo <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
12	¿Existe personal técnico certificado en la organización?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
13	¿Existe alguna estandarización en los tiempos de mantenimiento?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
14	¿Considera que existe un hábito de limpieza dentro de la organización?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		

Continuación de la tabla II.

15	¿Considera que existe orden y disciplina en la organización?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
16	¿Considera que en el área de atención al cliente están presentes las 5's?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
17	¿Considera que en el área de taller cuenta con las 5's?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
18	¿Considera que el tiempo de reparación es óptimo?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
19	¿Cómo considera la inducción que se brinda al personal al empezar a laborar en la organización?	Excelente	<input type="checkbox"/>	Óptimo	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
20	¿Cómo considera usted la fidelidad por parte de los clientes atendidos?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
21	¿Considera que existe algún tipo de estancamiento de vehículos en el taller?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
22	¿El taller cuenta con el stock necesario para cubrir la demanda?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
23	¿Se cumple con los tiempos programados de entrega a los clientes?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				

Continuación de la tabla II.

24	¿Existe alguna queja por parte de los clientes por piezas dañadas o defectuosas?	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
25	¿Cómo considera el clima organizacional?	Óptimo	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>

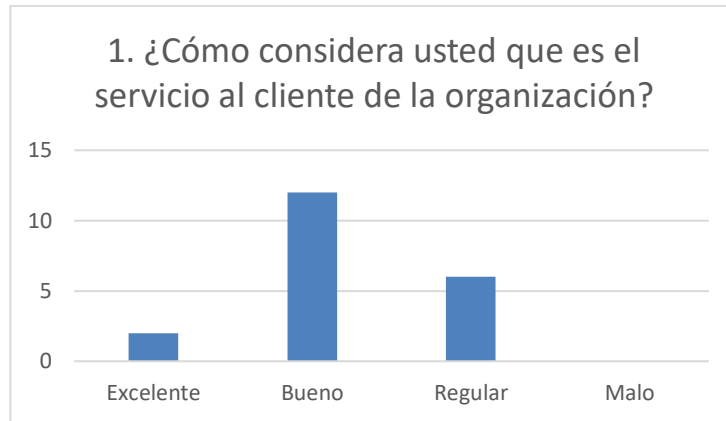
Fuente: elaboración propia.

Con esta información se realiza el análisis del FODA, el cual permite analizar los factores internos y externos que afectan a la empresa para generar estrategias de acuerdo con la entrevista realizada a 20 empleados.

Por medio de este análisis se establece la importancia del servicio al cliente para toda organización, debido a que crea fidelidad en los clientes, el propósito de las preguntas 1, 2, 3 y 5 es determinar la percepción de los empleados con relación a cómo se presta el servicio al cliente por parte de la organización y del taller.

En la figura 6 se observan los resultados de la encuesta en relación con la pregunta 1, en donde únicamente dos empleados consideran que el servicio es excelente. Esto debido a que, aunque los empleados cuentan con la percepción de que el servicio que brindan es de calidad, identifican que existen oportunidades de mejora y de realizar de forma más eficiente sus actividades.

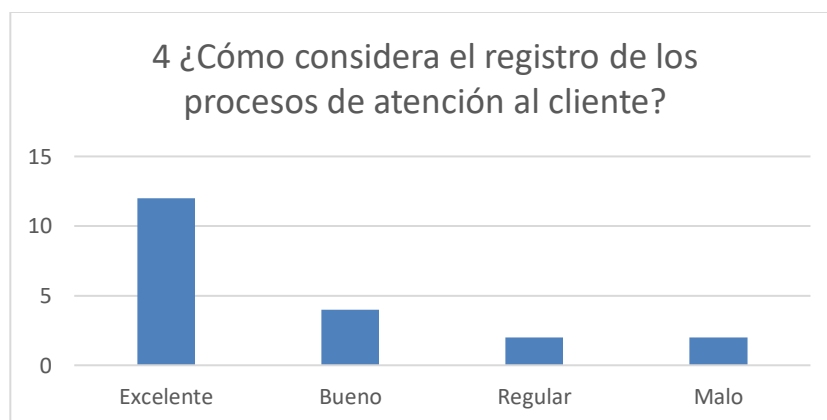
Figura 5. **Estadísticas de la pregunta 1**



Fuente: elaboración propia.

La pregunta 4 busca representar de forma gráfica cómo se considera por el personal el nivel de registro de los procesos de atención al cliente, indicando que para el personal el nivel de documentación de los servicios de atención aplicados por la organización es excelente.

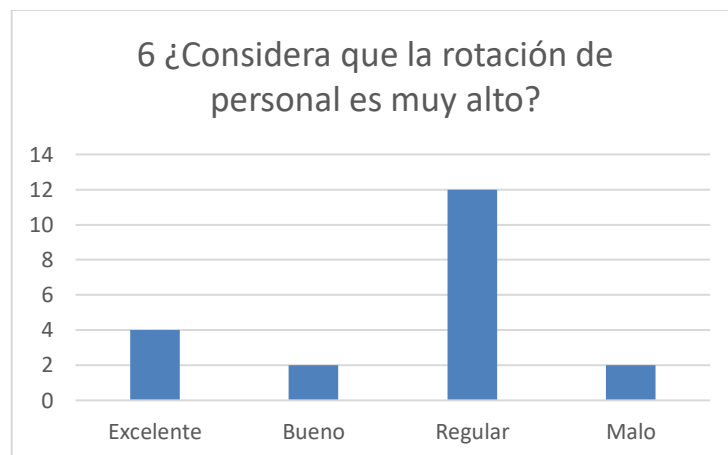
Figura 6. **Estadísticas de la pregunta 4**



Fuente: elaboración propia.

Un factor importante es la rotación del personal, si existe un alto índice de rotación se utiliza tiempo importante en capacitar al personal nuevo. Como se observa de los datos obtenidos en la encuesta, la rotación es regular, teniendo una debilidad el personal que trabaja en la organización debido a los cambios que se dieron en los últimos años según indicaba el personal entrevistado.

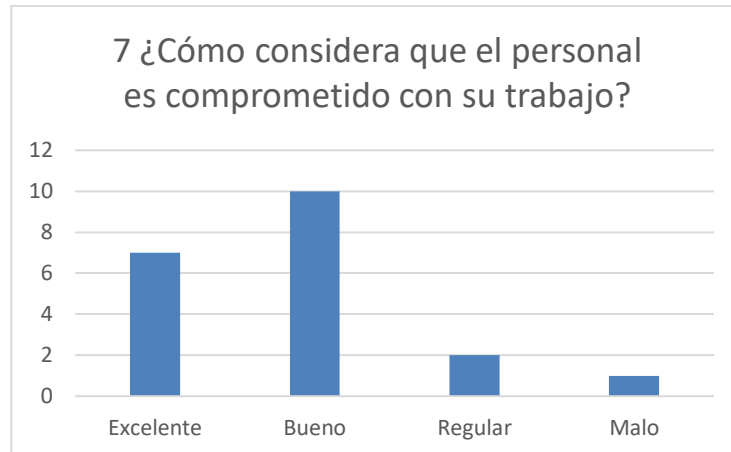
Figura 7. Estadísticas de la pregunta 6



Fuente: elaboración propia.

El compromiso del personal al realizar su trabajo es importante, ya que se ve reflejado en la satisfacción del cliente al momento de la entrega y ejecución de las reparaciones solicitadas en su visita al área de taller. El propósito de la pregunta 7 es determinar el compromiso del personal al realizar su trabajo. Como se observa en la figura 9, el nivel de compromiso por parte del personal es excelente, esto demuestra que el personal se compromete al realizar un trabajo de calidad para satisfacer a los clientes.

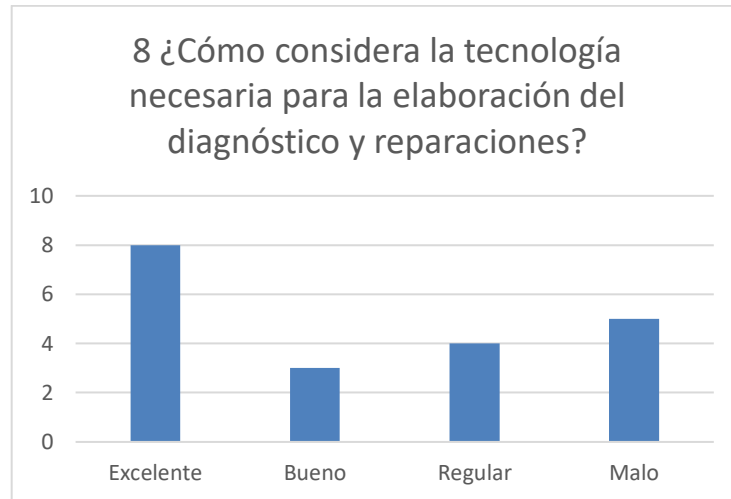
Figura 8. Estadísticas de la pregunta 7



Fuente: elaboración propia.

La tecnología es un factor importante para la elaboración del diagnóstico y reparaciones de los vehículos, el propósito de la pregunta 8 es identificar el nivel de la tecnología con el que cuenta la organización. Como se observa en la figura 10, las tecnologías necesarias para el diagnóstico y reparaciones son excelentes según la percepción de los encuestados, dado que la empresa cuenta con los equipos de diagnóstico recomendados por el fabricante.

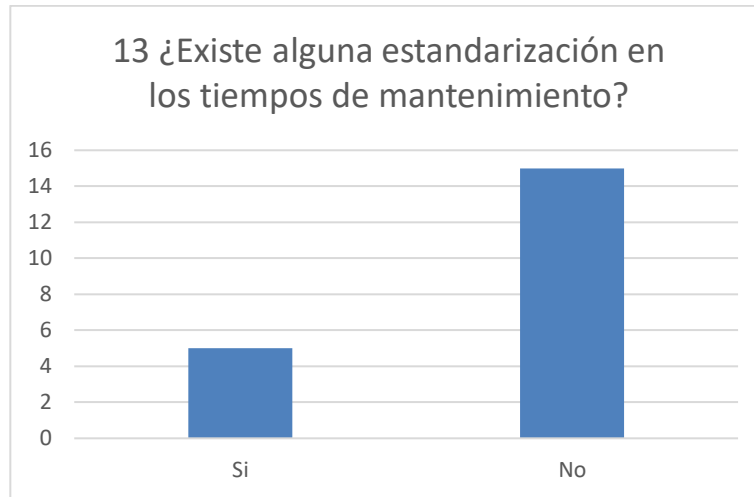
Figura 9. Estadísticas de la pregunta 8



Fuente: elaboración propia.

Estandarizar los tiempos de mantenimiento es importante para optimizar las tareas realizadas por el personal de postventa. La intención de la pregunta 13 es verificar si existe algún tipo de control en los tiempos de mantenimientos y, como se observa en la figura 11, se determina que no existe ningún tipo de estandarización en los tiempos de mantenimiento.

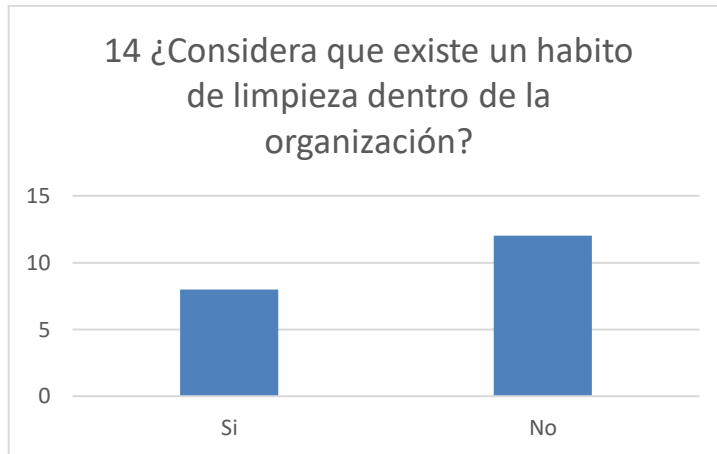
Figura 10. **Estadísticas de la pregunta 13**



Fuente: elaboración propia.

La cultura de limpieza y orden es importante para el aumento de autos atendidos por el taller, debido a eso el propósito de las preguntas 14, 15 y 16 es determinar si en la organización en general existe algún tipo de hábito de limpieza. Esto representa un área de mejora debido a que el personal tiene conocimiento sobre mantener su área de trabajo limpia y ordenada, pero esto no se regula de ninguna forma.

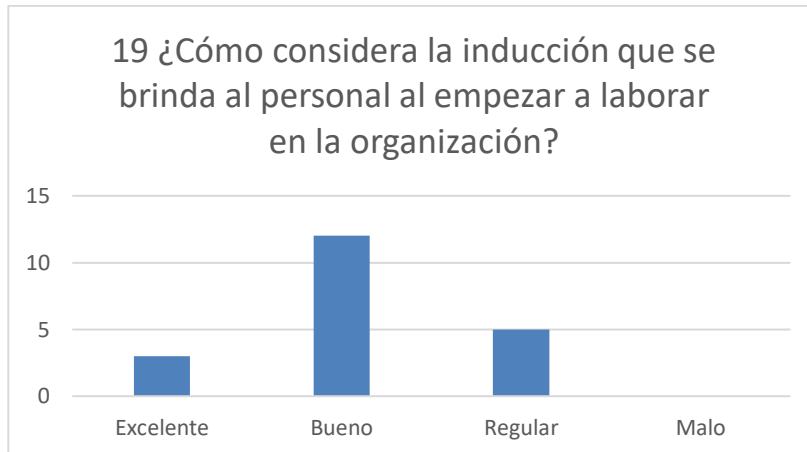
Figura 11. **Estadísticas de la pregunta 14**



Fuente: elaboración propia.

La inducción es la capacitación más importante para el personal que empieza a laborar en la organización. El propósito de la pregunta 19 es determinar el nivel de la inducción recibida por los trabajadores. Como se observa en la figura 13, los trabajadores perciben que la inducción proporcionada por la organización es buena, lo que proporciona una oportunidad de mejora.

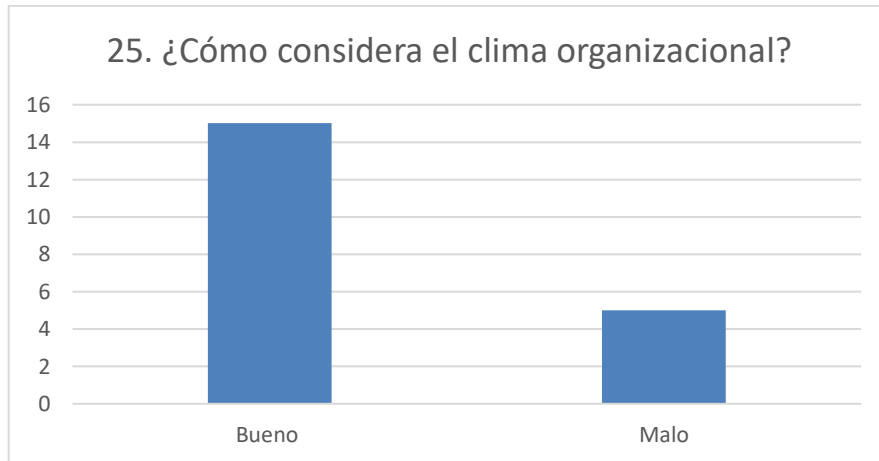
Figura 12. **Estadísticas de la pregunta 19**



Fuente: elaboración propia.

El clima organizacional es importante para la productividad de las personas. Sin embargo, como se observa en la figura 14, el clima organizacional es excelente en general, aunque algunos colaboradores tienen la percepción de que es deficiente y esto puede ser un factor para que haya un alto índice de rotación de personal y afecte su desempeño en las actividades para las cuales fue asignado.

Figura 13. **Estadísticas de la pregunta 25**



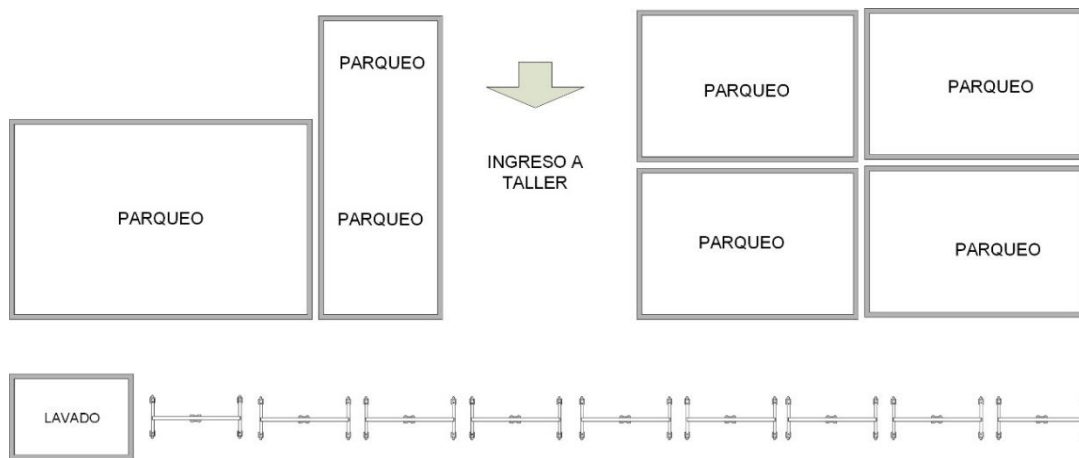
Fuente: elaboración propia.

La información obtenida a través de la encuesta realizada refleja el estado actual de la empresa y las áreas de oportunidad dentro de la misma, las cuales serán tomadas en consideración para la propuesta de mejoras sustanciales en el servicio al cliente y la optimización de los procesos internos de mantenimiento. Con esta información se obtiene un diagnóstico general de la situación actual de la empresa, el cual se presentará por medio del uso de la herramienta FODA y un análisis más específico por medio de la cadena de valor del área de postventa.

- Distribución inicial del área de diagnóstico de vehículos

El taller de Grupo Q está ubicado en el sótano de las instalaciones con una disponibilidad de 9 puentes de trabajo para 11 técnicos, entre ellos una pareja de servicio *express* para mantenimientos programados, quienes utilizaban un espacio para dicha tarea. En la siguiente figura se observa la distribución actual del área, como puede observarse las áreas son utilizadas como áreas comunes tanto para ubicar vehículos en proceso como en espera de autorización de presupuesto y repuestos.

Figura 14. **Distribución inicial de puentes de trabajo**



Fuente: elaboración propia.

Al momento de realizarse una actividad de reparación o diagnóstico reportada por el cliente, el técnico que ejecutaría la revisión utiliza uno de los puentes de trabajo, el que esté libre sin tener identificado o delimitada las áreas según el trabajo que se vaya a realizar. Esto limita un espacio físico de trabajo con elevador, sin requerir una elevación del vehículo para dicha actividad como en el caso de necesitar realizar una programación.

El inadecuado uso de los puentes de trabajo y de las áreas genera que los técnicos de mecánica empleen tiempo valioso acomodando los vehículos, despejando los espacios para poder trabajar, ocupando en ocasiones un espacio que no necesita realizar una elevación del vehículo, mientras que otros trabajos mecánicos o rústicos de mayor complejidad en temas de desarme, cambio y reemplazo de piezas, quedan en espera o viceversa hasta que se termina la actividad en el área de trabajo, retrasando los tiempos de entrega y comunicación con el cliente debido a que no se le puede contactar sin tenerse un dato exacto de las fallas, esto debido a la inadecuada distribución de las áreas tanto para diagnóstico, reparación o paro por algún motivo específico.

2.2. Análisis FODA de la empresa Grupo Q

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica, diseñado para realizar un análisis interno (fortalezas y debilidades) y externo (oportunidades y amenazas) en la empresa. Desde este punto de vista la palabra FODA es una sigla creada a partir de cada letra inicial de los términos mencionados anteriormente.⁵

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada, según Ponce.

⁵ RIQUELME, Matías. *FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa*. <https://www.analisisfoda.com/>. Consulta: marzo de 2021.

El principal objetivo del análisis FODA es que todos los involucrados en la toma de decisiones estén conscientes de las fortalezas y debilidades que presenta la organización, y logren identificar las oportunidades y amenazas del entorno, para así plantear estrategias que permitan alcanzar las metas y objetivos de la empresa.

El análisis FODA se realiza para describir la situación de la empresa en general, tomando como principal enfoque las áreas de postventa relacionadas a las operaciones de reparaciones, diagnósticos y mantenimientos.

La información recolectada para la elaboración de análisis FODA se obtuvo por medio de entrevistas con el personal de las áreas de atención al cliente, torre de control, jefe de taller y registro histórico de reclamos documentados en el sistema CRM como se describió anteriormente.

Durante el análisis se identifican las causas principales que generan retrasos en los tiempos de atención, lo que lleva al incumpliendo de los compromisos adquiridos con el cliente identificados como las principales áreas de mejora con base en las estadísticas obtenidas de la encuesta anterior.

Tabla III. **Análisis FODA**

Fortalezas	Debilidades
<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos de alta calidad y tecnología. 2. Aumento en la cantidad de servicios de reparación. 3. Programa de atención al cliente QAtento. 4. Personal comprometido con su trabajo. 5. Tecnología de punta utilizada para elaborar los diagnósticos y reparaciones. 6. Plan de inducción al personal acorde a las necesidades del puesto. 7. Alto compromiso de la gerencia. 8. Único representante autorizado de las marcas distribuidas. 9. Excelente ubicación de sucursales en la ciudad capital. 10. Facilidades de pago. 11. Contabilización de los reclamos realizados por parte de los clientes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alta rotación del personal. 2. Falta de capacitación. 3. Programas poco eficientes de mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias utilizadas en el taller 4. Bajo índice de rotación de vehículos en taller. 5. Acumulación de residuos en las áreas operativas, puentes de trabajo, bodega y cuarto de motores. 6. Poco <i>stock</i> de repuestos para cubrir la demanda. 7. Reclamos por calidad de trabajos realizados. 8. Falta de estandarización de tiempos y procesos de mantenimiento. 9. Tiempos prolongados para realización de servicios. 10. Falta de conciencia en el personal sobre la importancia de la calidad de los trabajos realizados. 11. Reproceso por corrección de trabajos realizados. 12. Bajos índices de recomendación por parte de los clientes. 13. Poco espacio en el taller. 14. Falta de control de órdenes de trabajo. 15. Mala administración en el proceso de atención al cliente.

Continuación de la tabla III.

Oportunidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pocos talleres en la zona con servicios de postventa especializados para las marcas de la empresa. 2. Mercado en crecimiento. 3. Baja competencia directa en el mercado nacional. 4. Avances tecnológicos en diagnóstico y reparación de automotores con herramientas específicas. 5. Condiciones de crecimiento poblacional para la captación de clientes potenciales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alta exigencia de los clientes. 2. Competencia de talleres que ofrecen servicios limpios a un menor costo. 3. Calidad de los combustibles. 4. Crecimiento de importación y venta de repuestos alternativos con precios más bajos. 5. Aumento en los costos de los insumos. 6. Tendencia al ahorro por parte de los clientes consumidores. 7. Talleres de la competencia ofrecen diagnósticos rápidos sin certeza de las reparaciones requeridas, lo que cambia la percepción del cliente.

Fuente: elaboración propia.

2.2.1. Matriz de estrategias FODA

La matriz de estrategias FODA se aplica a partir de las combinaciones de FO (Fortalezas-Oportunidades), DO (Debilidades-Oportunidades), FA (Fortalezas-Amenazas) y DA (Debilidades-Amenazas) obtenidas por medio de la herramienta FODA aplicada anteriormente, con la finalidad de obtener las principales estrategias que, combinadas con las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas de la organización, permitan implementar actividades para optimizar los índices de recomendación del cliente, por medio de mejorar la experiencia, servicio y atención.

Tabla IV. **Matriz de estrategias FODA**

MATRIZ FODA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos de alta calidad y tecnología. 2. Aumento en la cantidad de servicios de reparación. 3. Programa de atención al cliente QAtento. 4. Personal comprometido con su trabajo. 5. Tecnología de punta utilizada para elaborar los diagnósticos y reparaciones. 6. Plan de inducción al personal acorde a las necesidades del puesto. 7. Alto compromiso de la gerencia. 8. Único representante autorizado de las marcas distribuidas. 9. Excelente ubicación de sucursales en la ciudad capital. 10. Facilidades de pago. 11. Contabilización de los reclamos realizados por parte de los clientes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alta rotación del personal. 2. Falta de capacitación. 3. Programas poco eficientes de mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias utilizadas en el taller 4. Bajo índice de rotación de vehículos en taller. 5. Acumulación de residuos en las áreas operativas, puentes de trabajo, bodega y cuarto de motores. 6. Poco stock de repuestos para cubrir la demanda. 7. Reclamos por calidad de trabajos realizados. 8. Falta de estandarización de tiempos y procesos de mantenimiento. 9. Tiempos prolongados para realización de servicios. 10. Falta de conciencia en el personal sobre la importancia de la calidad de los trabajos realizados. 11. Reproceso por corrección de trabajos realizados. 12. Bajos índices de recomendación por parte de los clientes. 13. Poco espacio en el taller. 14. Falta de control de órdenes de trabajo. 15. Mala administración en el proceso de atención al cliente.

Continuación de la tabla IV.

OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS – FO	ESTRATEGIAS – DO
<p>1. Pocos talleres en la zona con servicios de postventa especializados para las marcas de la empresa.</p> <p>2. Mercado en crecimiento.</p> <p>3. Baja competencia directa en el mercado nacional.</p> <p>4. Avances tecnológicos en diagnóstico y reparación de automotores con herramientas específicas.</p> <p>5. Condiciones de crecimiento poblacional para la captación de clientes potenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atender de forma eficiente a los clientes para asegurar fidelidad de estos (F1, F4, O4, O5). • Capacitar al personal en el uso de los equipos tecnológicos que se tienen a disposición, para asegurar el buen uso de estos y la satisfacción del cliente (F3, F4, F5, F6, O4, O5). • Utilizar el control y seguimiento de los reclamos para generar estrategias de mejora y pronta respuesta (F2, F3, F7, F8, O1, O5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar formatos que permitan evidenciar y controlar las labores de mantenimiento en el taller, para mejorar los tiempos de respuesta y aumentar la satisfacción del cliente (D7, D8, D9, D10, D11, D14, O1, O2, O5) • Mejorar la logística de recepción y asignación de vehículos en el taller, a fin de conseguir mayor flujo de vehículos. Despachando oportunamente los servicios rápidos sin interferir con las reparaciones mayores. (D1, D4, D5, D6, D13, D15, O2, O3, O4) • Planificar periódicamente los trabajos y las capacitaciones, para llevar un mejor control que permita introducir mejoras continuas y oportunas, para mantener los estándares de calidad (D2, D8, D9, D10, D11, D12, D14, O2, O5) • Proponer y promover el mantenimiento preventivo de los equipos del taller, como base para el mantenimiento autónomo (D3, D5, D10, O1, O2, O4)

Continuación de la tabla IV.

AMENAZAS	ESTRATEGIAS - FA	ESTRATEGIAS – DA
<p>1. Alta exigencia de los clientes.</p> <p>2. Competencia de talleres que ofrecen servicios limpios a un menor costo.</p> <p>3. Calidad de los combustibles.</p> <p>4. Crecimiento de importación y venta de repuestos alternativos con precios más bajos</p> <p>5. Aumento en los costos de los insumos.</p> <p>6. Tendencia al ahorro por parte de los clientes consumidores.</p> <p>7. Taller de la competencia ofrecen diagnósticos rápidos sin certeza de las reparaciones requeridas lo que cambia la percepción del cliente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover tarifas competitivas que permitan atraer un mayor número de clientes (F1, F3, F5, F8, F10, A1, A2, A4, A5, A7) • Garantizar un servicio de calidad que permita establecer diferencias con respecto a talleres no autorizados (F1, F3, F4, F5, A1, A7) • Mejorar la competitividad de la empresa por medio de la implementación de las metodologías de calidad 5s en taller y áreas de cara a cliente (F4, F6, F7, A1, A2) • Mejorar la relación con los clientes enfocado en asesorarlo en temas de servicio y reparación según sus necesidades (F3, F4, F6, F7, A1, A5, A6, A7) • Comunicar al cliente campañas gratuitas enviadas por fábrica para aumentar la sensación de respaldo de la marca y del distribuidor (F8, F9, F12, A1, A4, A7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la distribución y la limpieza de las instalaciones para brindar una buena imagen del servicio (D5, D10, D12, D13, A1, A2) • Adecuarse a las exigencias del mercado, implementando técnicas de mantenimiento que se adecuen a la estructura de la organización (D2, D3, D8, D9, A1, A7) • Optimizar los tiempos de atención al cliente y eliminar las tareas innecesarias en el área del taller (D8, D9, D10, D11, D12, D15, A1, A6, A7) • Establecer rutinas de trabajo, que orienten al trabajador a brindar un servicio de calidad (D2, D8, D10, D14, A1, A6) • Establecer y normalizar las condiciones de seguridad ocupacional para evitar lesiones o accidentes (D2, D5, D13, A1, A6) • Implementar un sistema de gestión de calidad para mejorar los procesos de servicio (D2, D3, D5, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, A1, A2, A7) • Asegurar la retención de personal con ambientes agradables, personal motivado y sistemas de remuneración sistematizado acorde a capacitaciones y entrenamientos (D1, D2, D10, A1, A6)

Fuente: elaboración propia.

A través del análisis de la matriz FODA se evidencia la necesidad de mejoras en los servicios de postventa, que incluyen mantenimiento, mejoras en los tiempos de reparaciones y venta de repuestos, también se requiere mayor capacitación del personal y establecer lineamientos de control de calidad.

Implementar las estrategias de la matriz FODA permitirá a la empresa garantizar la calidad del servicio, satisfacer al cliente y consolidarse en el mercado nacional.

2.2.2. Diagrama de Pareto y análisis de causa y efecto del área de posventa de taller de servicio de la empresa Grupo Q

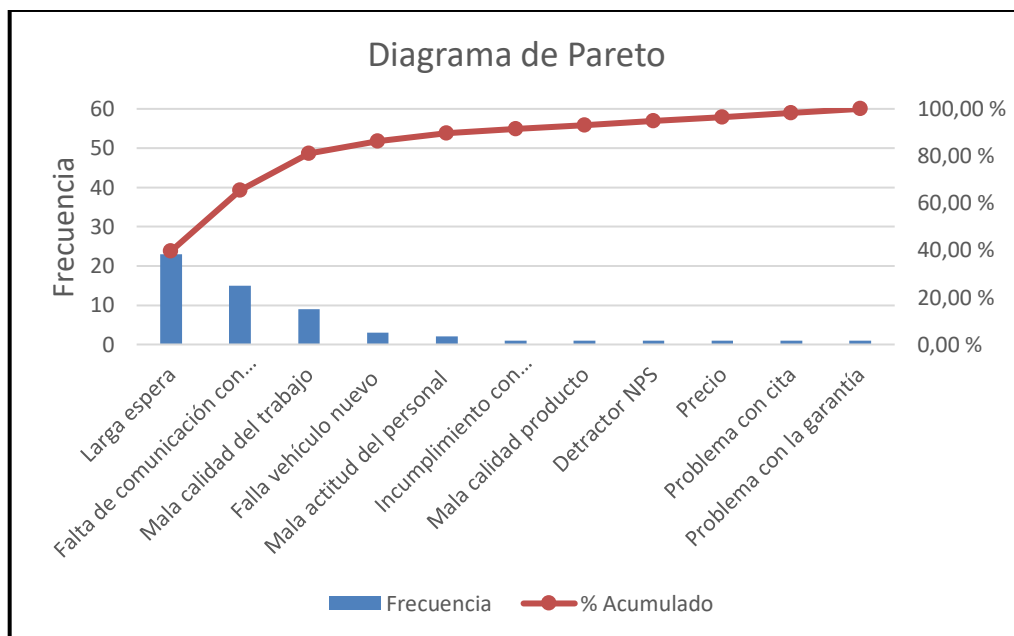
En la siguiente sección se realiza un análisis de Pareto de principales causas de insatisfacción del cliente y se aplica el diagrama de causa y efecto para determinar la causa raíz de estas.

2.2.2.1. Diagrama de Pareto

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20 % de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema. El diagrama se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como Ley 80-20 o pocos vitales, muchos triviales, el cual reconoce que solo unos pocos elementos (20 %) generan la mayor parte del efecto (80 %); el resto genera muy poco del efecto total.

Para la elaboración del diagrama de Pareto se hizo un estudio de las razones por las cuales los clientes expresaron insatisfacción con el servicio en los últimos seis meses. En la figura 15 se observa la frecuencia y el tipo de reclamos presentados por los clientes. En el diagrama se evidencia que existen muchas razones de poco peso y unas pocas de peso mayor.

Figura 15. **Diagrama de Pareto**



Fuente: elaboración propia.

Con base en el diagrama de Pareto, en las tablas V y VI se clasifican las diferentes razones de reclamos en pocos vitales (20) y muchos triviales (80), esto permite enfocarnos en las principales causas de insatisfacción de los clientes.

Tabla V. **Pocos vitales**

POCOS VITALES		
Causa del reclamo	Frecuencia	Porcentaje
Larga espera	23	39,66 %
Falta de comunicación con el cliente	15	25,86 %
Mala calidad del trabajo	9	15,52 %
TOTAL	47	81,04 %

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Muchos triviales**

MUCHOS TRIVIALES		
Causa del reclamo	Frecuencia	Porcentaje
Falla de vehículo nuevo	3	5,19 %
Mala actitud del personal	2	3,45 %
Incumplimiento con fecha/hora de entrega	1	1,72 %
Mala calidad producto	1	1,72 %
Detractor NPS	1	1,72 %
Precio	1	1,72 %
Problema con cita	1	1,72 %
Problema con la garantía	1	1,72 %
TOTAL	11	18,96 %

Fuente: elaboración propia.

Para determinar las causas que generan todas las quejas y reclamos de los clientes se realiza un análisis de causa y efecto.

2.2.2.2. Diagrama de causa y efecto

El diagrama de causa raíz o causa y efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema, que al analizarlos pueden contribuir a la

solución de un problema (efecto). Con el propósito de identificar las principales causas que provocan insatisfacción en los clientes respecto al servicio brindado se realiza inicialmente un análisis por medio del diagrama de causa y efecto, el cual se presenta en la figura 23.

El análisis de causa- efecto se basa en el método de las 6M, este consiste en organizar las principales causas en los siguientes grupos: maquinaria, método, materia prima, medición, mano de obra y medio ambiente. En la tabla IV se indican las variables de estudio.

Tabla VII. **Análisis de las variables que intervienen en los procesos del área de taller**

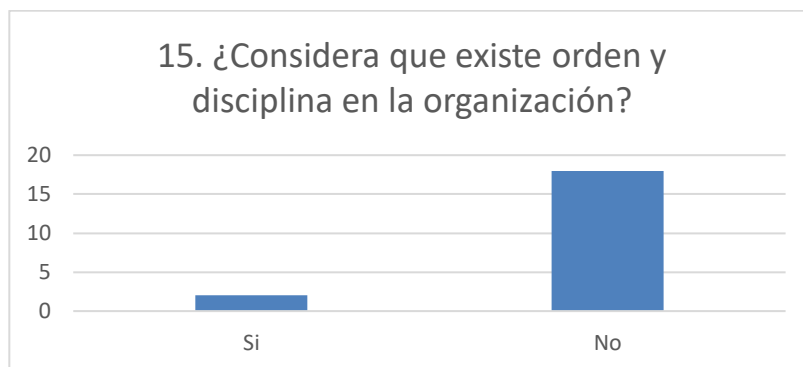
MÁQUINA	MÉTODO	MATERIA PRIMA
Falta de elevadores o puentes de trabajo. Falta de mantenimiento a equipos o maquinarias Disponibilidad de equipo de diagnóstico Falta de limpieza y lubricación equipos. Falta de actualización del equipo de diagnóstico	No existe un plan de trabajo definido Falta de seguimiento ordenes de trabajo Falta de documentación de resultados de pruebas o diagnósticos. Estandarización de tiempos de mantenimiento No se tiene definido un plan de mantenimiento.	Fallas en repuestos nuevos Falta de disponibilidad de repuestos Tiempos de entrega de repuestos prolongados Falta de organización para traslado de herramientas especiales Poca disponibilidad de herramientas especiales
MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MEDIO AMBIENTE
Falta de supervisión puntos de control de procesos Poco seguimiento a avance de los trabajos en tiempo real Falta de estandarización de tiempos de trabajo Sin formatos que permitan evidenciar y controlar las labores de mantenimiento en el taller	Falta de capacitación Personal no certificado o especializado Falta de entrenamiento para trabajar con las marcas del taller Nivel técnico bajo Personal desmotivado Mala distribución de carga de trabajo	Falla en las condiciones de trabajo Extractor de aire funciona de forma irregular Mala distribución de espacios internos Deficiencia en la iluminación Espacios internos limitados para movilización de vehículos.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta el análisis de cada grupo de causas según la metodología de las 6M:

- 1M Maquinaria: con respecto a la maquinaria/equipo en el área se cuenta con limitados puentes de trabajo y equipos para la realización de diagnósticos, por lo que se generan retrasos considerables en la reparación de los vehículos según indica el jefe de taller, como se observa en la figura 16.

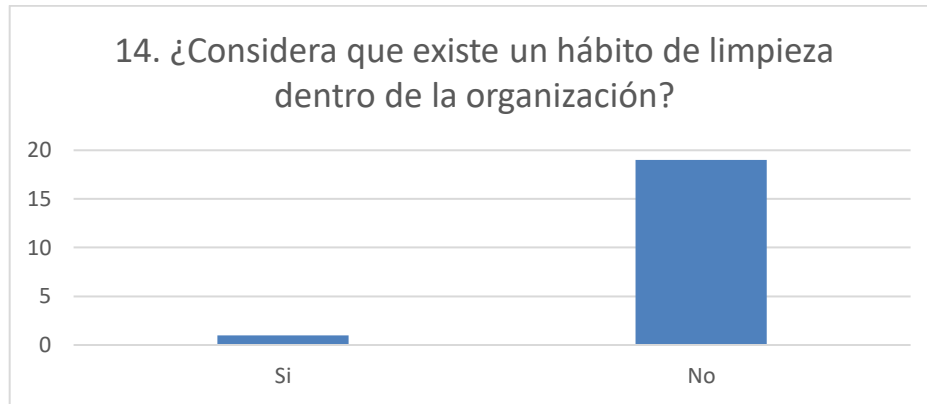
Figura 16. **Gráfica de la pregunta 15**



Fuente: elaboración propia.

- 2M Método: no existe una metodología de logística clara y definida que permita el correcto flujo de vehículos, también falta un plan de mantenimiento acorde a los trabajos requeridos. Otro factor que se evidencia de la encuesta (pregunta 14) es que no existe el hábito de limpieza dentro de la organización, lo que dificulta la realización de los trabajos.

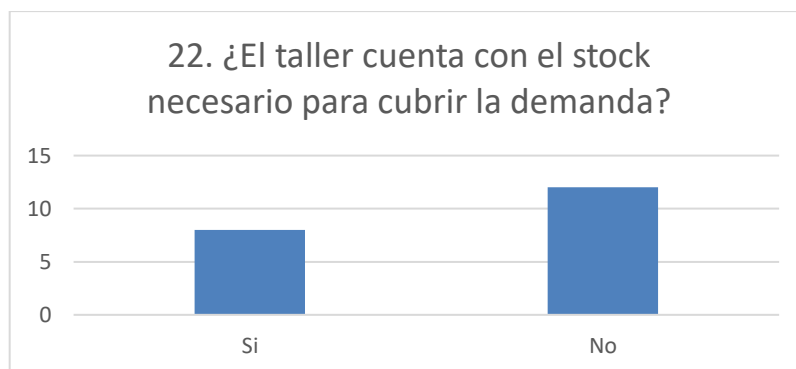
Figura 17. **Gráfica de la pregunta 14**



Fuente: elaboración propia.

- 3M Materia prima: según los resultados de la encuesta, por medio de la revisión de boletas en la pregunta 22 se identifica la falta de *stock* en los repuestos automotrices para satisfacer la demanda actual de reparaciones en el taller.

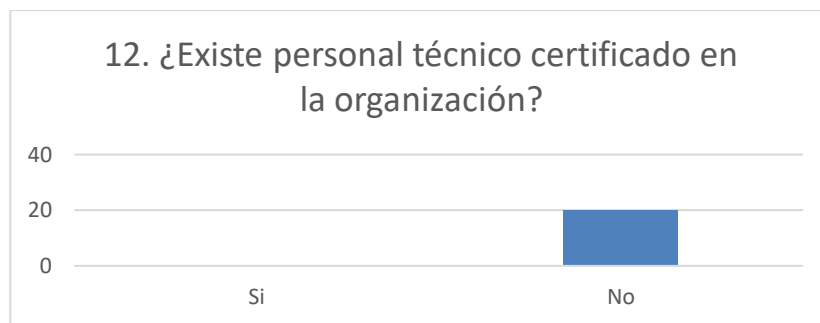
Figura 18. **Gráfica de la pregunta 22**



Fuente: elaboración propia.

- 4M Mano de obra: con los datos obtenidos de las boletas sobre la pregunta 12 respecto a la capacidad de los técnicos con los que cuenta el taller, se identifica que en la organización se tiene una carencia de personal certificado para la realización de los trabajos de reparación y diagnóstico automotriz.

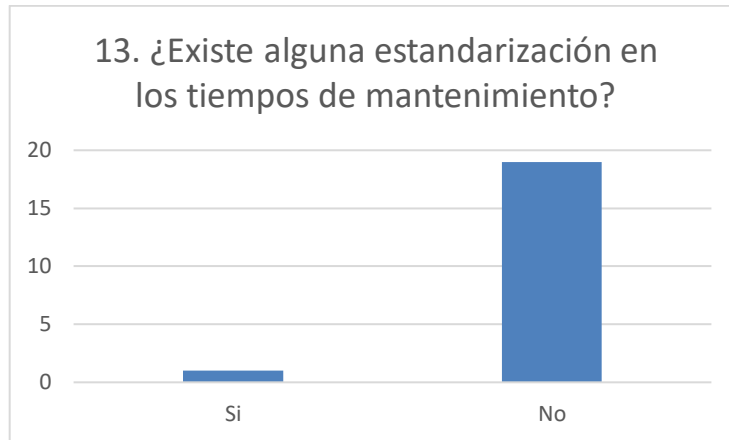
Figura 19. **Gráfica de la pregunta 12**



Fuente: elaboración propia.

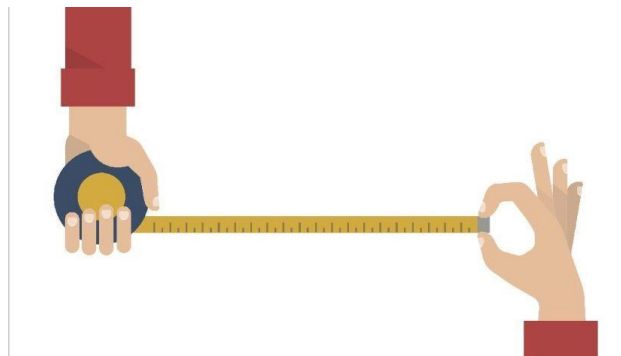
- 5M Medio ambiente: respecto a las condiciones en las que se realizan las operaciones, se evidencia falta de señalización en el taller para un mejor flujo de vehículos, el espacio donde se movilizan los automóviles no se encuentra organizado ni limpio según la información recolectada por medio de la encuesta específicamente por medio de la pregunta 14 (figura 18).
- 6M Medición: en el taller no se cumplen los tiempos de mantenimiento debido a que estos no están estandarizados por parte de la organización, como se observa en la figura 21, por lo cual posteriormente se realiza un estudio de tiempos para identificar actividades no productivas y mejorar los tiempos de servicio del taller.

Figura 20. **Gráfica de la pregunta 13**



Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Medición**



Fuente: El Cronista. *Medición el primer paso.*

<https://www.cronista.com/responsabilidad/Medicion-el-primer-paso-20180719-0001.html>.

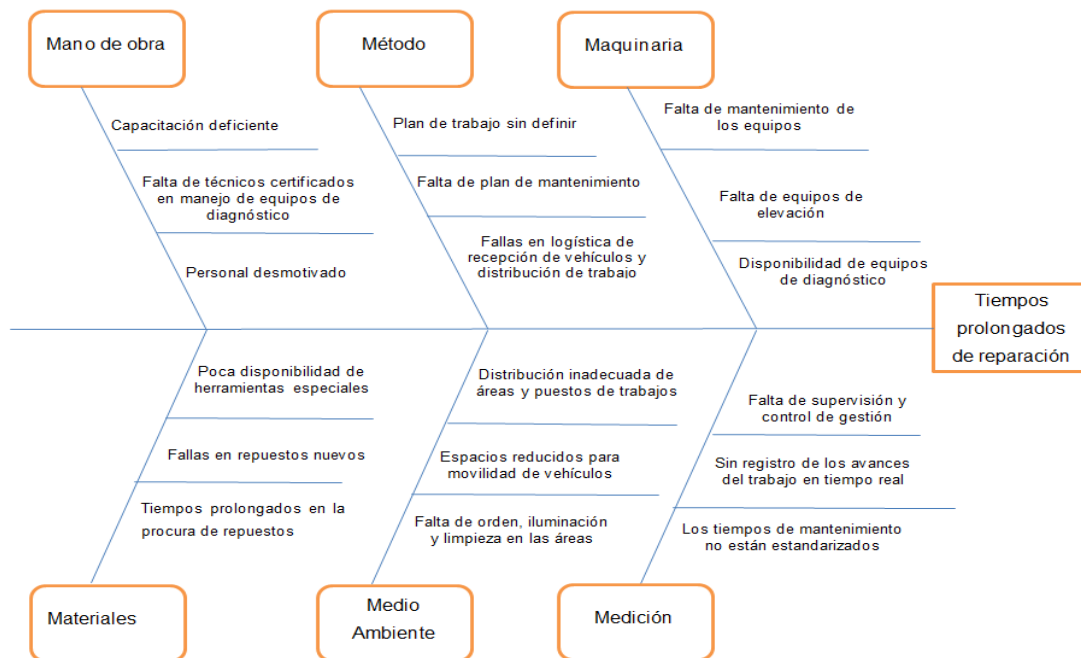
Consulta: 15 de junio de 2020.

Se representa de forma gráfica el análisis de causa y efecto del área de postventa para definir el problema, las causas y el efecto, dando como resultado:

- Problema que se presenta: tiempos prolongados en la reparación
- Efecto que se produce: insatisfacción y reclamos por parte del cliente
- Causa raíz: fallas en la gestión del control de calidad

Del diagrama de la figura 23 se deduce que las fallas en la gestión del control de calidad en los procesos de la empresa repercuten en los tiempos de reparación y mantenimiento de los vehículos, lo que trae como consecuencia insatisfacción y reclamos por parte de los clientes.

Figura 22. **Diagrama de causa y efecto de los tiempos prolongados de reparación**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

2.2.3. Análisis de la cadena de valor en el proceso de recepción hasta la entrega de vehículos en taller

El análisis de la cadena de valor se utiliza en la empresa para identificar las principales actividades del proceso de la empresa que interviene en la interacción con el cliente, es decir: comprende el proceso de atención al cliente, saludo o bienvenida, recepción, documentación de los requerimientos de reparación o mantenimiento, ejecución de las necesidades descritas por el cliente hasta su entrega final por parte de los asesores de servicio. La información que se presenta en este análisis se obtuvo por medio de entrevistas, observación y seguimiento a las actividades realizadas por el personal de la empresa.

Figura 23. Cadena de valor



Fuente: KELLY, Arturo. *La cadena de valor de Porter: definición, utilidad y análisis*. <https://www.crecenegocios.com/cadena-de-valor/>. Consulta: 15 de junio de 2020.

A continuación, se describen las actividades de apoyo correspondiente a la cadena de valor de Grupo Q:

- Infraestructura de la empresa: la organización cuenta con una sala de ventas y taller de servicio dentro de las instalaciones donde los clientes al momento de su llegada son recibidos por un asesor de servicio o encargada de atención al cliente, esta persona se encarga de saludarlo, confirmar los requerimiento o necesidades del cliente y guiarlo al área correspondiente. En el caso de postventa el personal confirma 24 horas antes la cita de servicio y los trabajos a realizar. Grupo Q cuenta con un taller de servicio *express* con una sala adecuada para que el cliente pueda esperar su vehículo cuando los servicios son limpios o se coordina la llega de un taxi para su traslado.

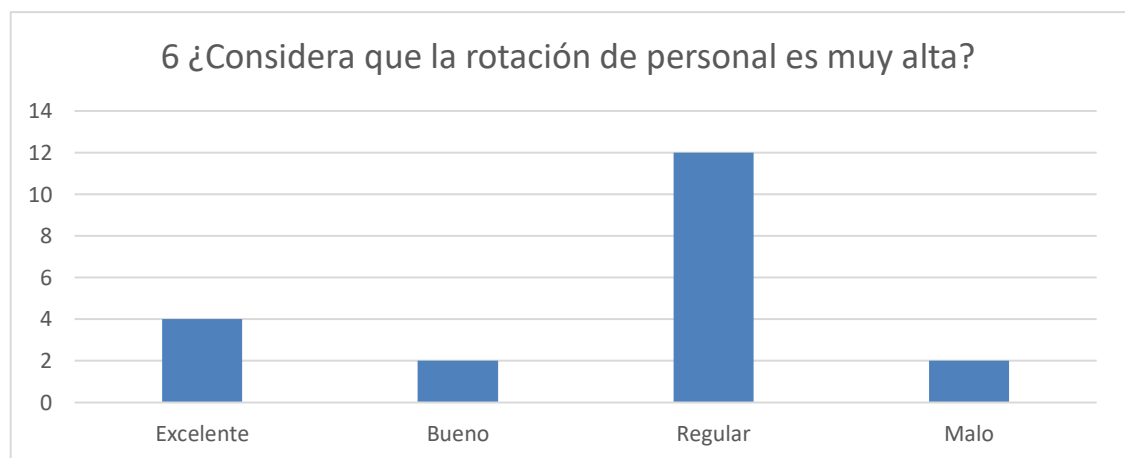
Figura 24. **Infraestructura de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

- **Gestión de recursos humanos:** el personal de GQ está capacitado bajo el sistema interno conocido como QAtento, el cual se enfoca en los procesos de atención al cliente, desde el saludo, recepción, escuchar las necesidades del cliente, ofrecer las mejores opciones de reparación, hasta brindar un adecuado seguimiento durante el proceso de reparación y posterior a su salida con el fin de comprobar su nivel de satisfacción y recomendación. Sin embargo, la rotación de personal dentro de la empresa afecta este proceso de aprendizaje, lo que se evidencia en la pregunta 6; ¿considera que la rotación de personal es muy alta?, de la encuesta realizada inicialmente.

Figura 25. **Resultados de la pregunta 6**

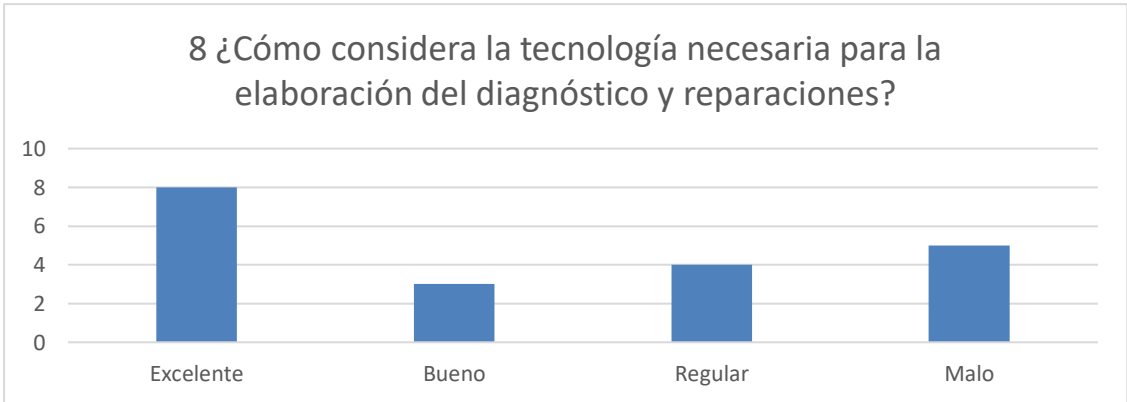


Fuente: elaboración propia.

- **Desarrollo tecnológico:** la gestión de servicio se hace a través del sistema SAP, el cual corresponde a un planificador de recursos empresariales (ERP) en el cual se abren las órdenes de trabajo a partir del número de placa del vehículo como identificador único. En dicho sistema se puede visualizar el historial del vehículo, datos del propietario,

documentar los seguimientos, trabajos recomendados al cliente, autorizaciones y progreso de los trabajos. La empresa también cuenta con equipos modernos para el diagnóstico de problemas, por lo tanto, se evidencia un buen desarrollo tecnológico dentro de la empresa según la percepción de los colaboradores, esto se demuestra en los resultados obtenidos en la pregunta 8 de la encuesta, ver figura 26:

Figura 26. **Resultados de la pregunta 8**

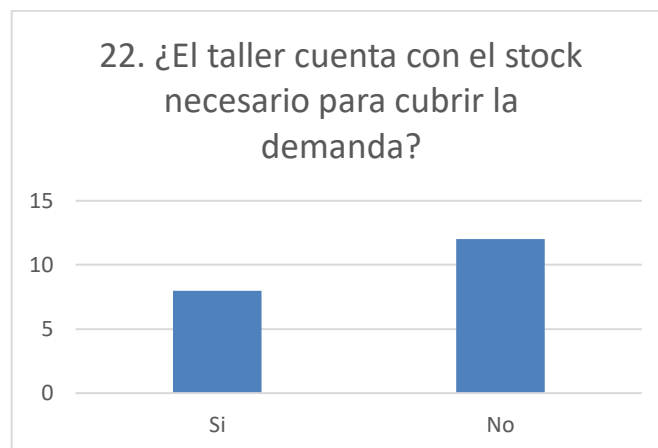


Fuente: elaboración propia.

- **Aprovisionamiento:** en el área de postventa el sistema de aprovisionamiento es llevado por medio de los sistemas SAP/CRM, los cuales se encuentran conectados internamente, lo que permite llevar un mejor control de las operaciones realizadas a un vehículo por medio del número de orden de trabajos, asignación de repuestos, personal técnico y estado de reparación de este. Para cada nuevo trabajo se crea una orden ligada al código de cliente/placa del vehículo, se realiza un presupuesto por parte del proveedor de taller en el cual se detalla el total de repuestos requeridos para la reparación y los costos de mano de obra, el asesor de servicio se comunica con el cliente para obtener su

autorización para dar continuidad a los trabajos. Si el cliente autoriza las reparaciones, el asesor de servicio informa a la torre de control para realizar la solicitud de repuestos, los cuales serán entregados al técnico de servicio. Al momento del despacho en el sistema se realiza una descarga automática, lo que actualiza las existencias de los inventarios en el sistema, esto permite llevar un control del inventario en tiempo real para mantener un control sobre la rotación y clasificación de estos. Esto se evidencia en la pregunta 22 de la encuesta respecto al *stock* del taller, con los siguientes resultados:

Figura 27. **Resultados de la pregunta 22**



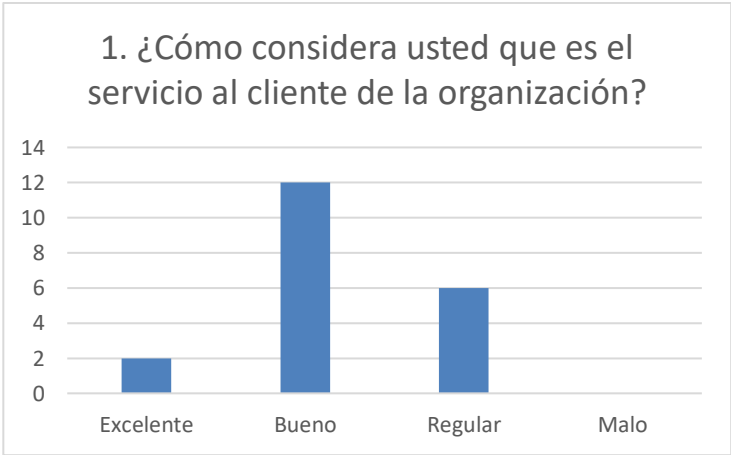
Fuente: elaboración propia.

A continuación, se describirán las actividades internas de la cadena de suministro de Grupo Q:

- Logística interna: todo vehículo ingresa con una orden de trabajo como se describió en el inciso anterior, las OT se identifican por el número de placa o código del cliente, en dicha OT se detallan las especificaciones

del vehículo, es decir, persona a la que pertenece, número de chasis, requerimientos del cliente y trabajo a realizar. Esta orden de trabajo internamente se asigna al personal técnico a través de los sistemas empleados por la empresa, en dicho recorrido a la OT se le pueden cargar/descarga repuestos, mano de obra y reparaciones según los que sea autorizado por el cliente y confirmado por el asesor de servicio para garantizar la reparación del vehículo. En el sistema, el personal puede agendar una fecha tentativa de entrega del vehículo según los tiempos acordados para la reparación con el jefe de taller. Para detallar esto se observan los resultados obtenidos en la pregunta 1 de la encuesta inicial:

Figura 28. **Resultados de la pregunta 1**



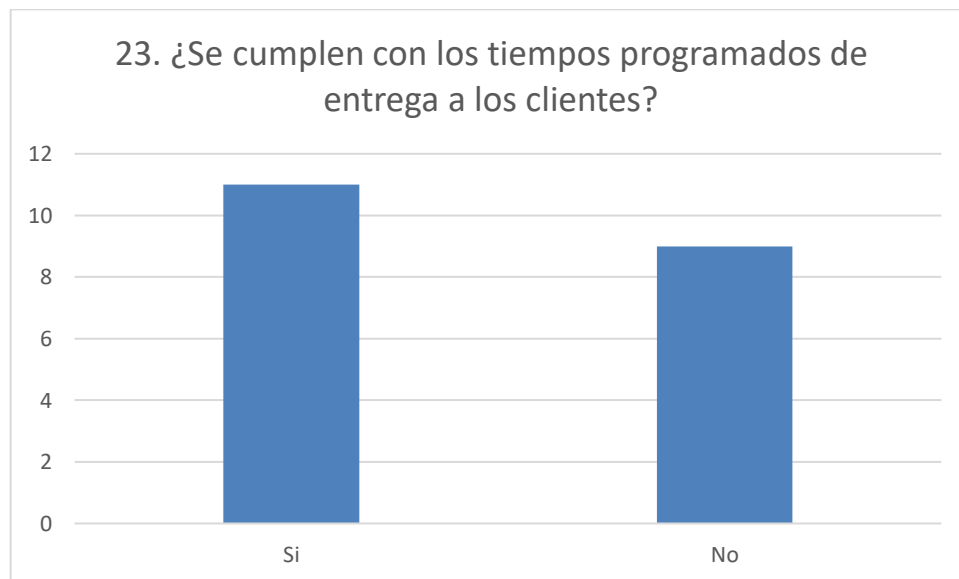
Fuente: elaboración propia.

- Operaciones: todas las actividades realizadas para generar un proceso de ventas son registradas en el sistema CRM, el cual abarca desde el proceso de solicitud de información (*leads*), prospección, envío de cotizaciones, agenda de visita a sala, pruebas de manejo, creación de

una oportunidad de venta, conversión de una oportunidad a venta, reserva, facturación y entrega.

Esto permite llevar un control del proceso interno e identificar las etapas del proceso, así como tomar acciones cuando se requiere, según el proceso de ventas. En el área de postventa cada asesor de servicio puede visualizar el estado actual de sus órdenes de trabajo, técnicos asignados, horas asignadas para realizar cada operación, tiempos de entrega y asignar fechas de promesa de entrega, lo cual internamente permite priorizar los trabajos a asignar al personal técnico. Esto se evidencia con la pregunta 23 de la encuesta y los resultados de las boletas sobre el cumplimiento de los tiempos de entrega a los clientes, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 29. **Resultados pregunta 23**

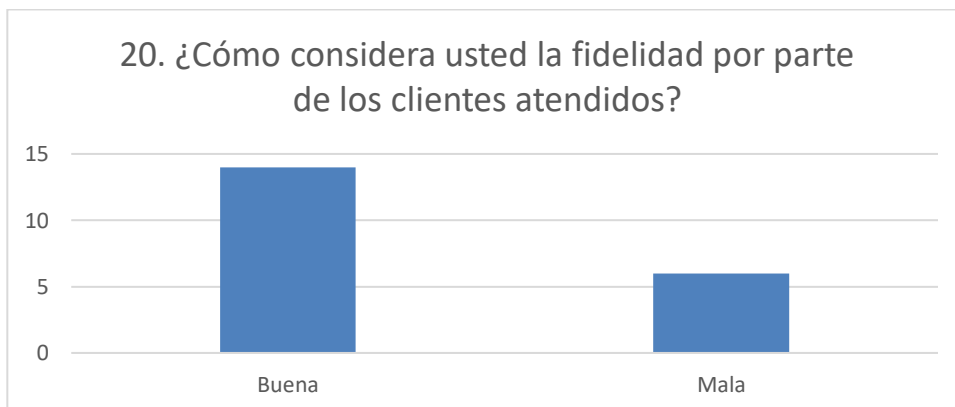


Fuente: elaboración propia.

- Logística externa: esta área se centra en identificar el nivel de satisfacción del cliente por el servicio o atención recibido. Para el área de ventas se realiza una encuesta de seguimiento enviada por correo electrónico a los clientes, en la cual se evalúa el proceso de atención, cumplimiento de compromisos y fechas de entrega del vehículo. En el área de postventa se consulta sobre los trabajos realizados, con el objetivo de identificar si existe alguna insatisfacción del cliente, esto a través de una llamada de seguimiento posterior a la salida del vehículo de taller.

De ser necesario se agenda una nueva cita para realizar la revisión de los inconvenientes reportados por el cliente y corregirlos. Al existir una inconformidad por parte del cliente esta se registrará a través del sistema CRM en un módulo denominado de reclamos para su seguimiento, registro histórico, análisis y toma de acciones correctivas. Para esto se recolecta información por medio de la pregunta 20 respecto a la fidelidad de los clientes atendidos, obteniendo la siguiente información:

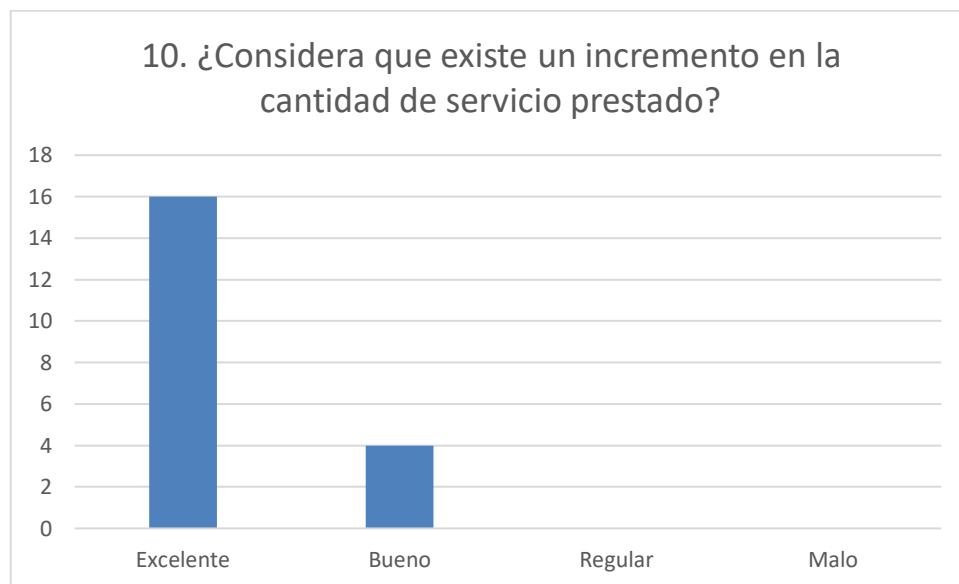
Figura 30. **Resultados pregunta 20**



Fuente: elaboración propia.

- Marketing* y ventas: el sistema de comunicación es empleado a través de anuncios publicitarios, vallas promocionales y campañas. En el área de postventa se promocionan las campañas por parte de fábrica, se brindan diagnósticos subsidiados, así como se promueve la venta de contratos de servicio que buscan asegurar la visita del cliente por medio de la aplicación de descuentos y beneficios por compra anticipada. Para esto se genera la pregunta 10 de la encuesta sobre el incremento en la cantidad de servicio prestado, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 31. **Resultados pregunta 10**

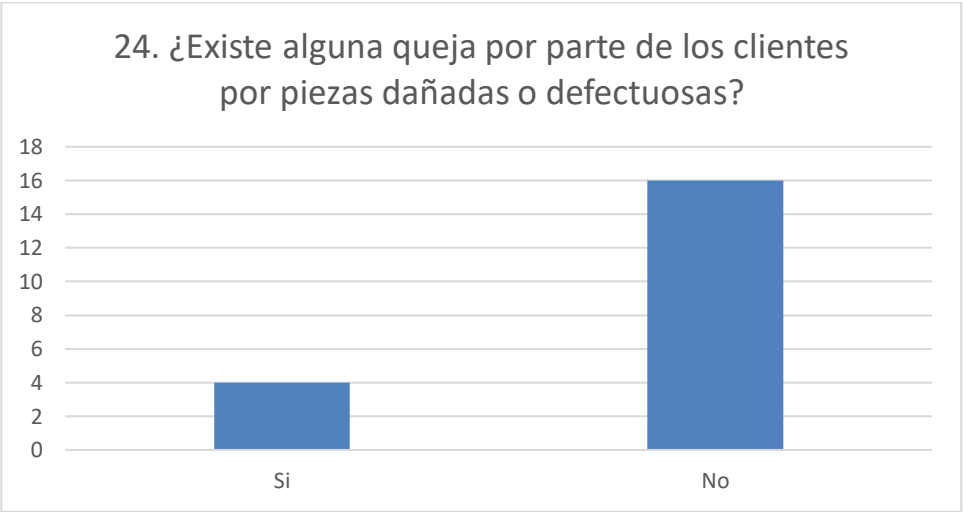


Fuente: elaboración propia.

- Servicios: el proceso de atención al cliente se promueve por un programa interno llamado QAtento, como se describe anteriormente, el cual tiene como objetivo brindar al cliente una atención amigable que le motive a regresar. El nivel de servicio se mide por medio de análisis de los

comentarios de recomendación promotores o detractores obtenidos a través de las encuestas de recomendación y reclamos denominado NPS (Net Promoter Score), las cuales son enviadas por medio de correo electrónico posterior a la visita del cliente. Para esto se recolecta información sobre las quejas de los clientes por piezas dañadas o defectuosas en la pregunta 24 de la encuesta con los siguientes resultados:

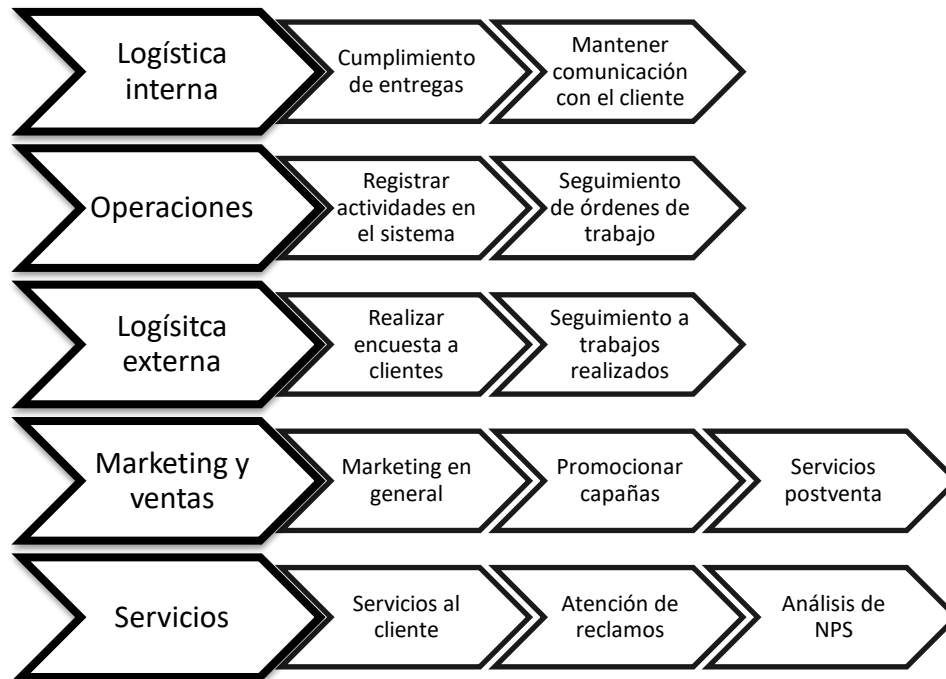
Figura 32. **Resultados pregunta 24**



Fuente: elaboración propia.

Cada una de estas actividades cuenta con procesos que generan valor a la empresa y satisfacen las necesidades del cliente, en la siguiente figura se describen las áreas con sus respectivos procesos:

Figura 33. **Actividades principales de la cadena de valor**



Fuente: elaboración propia.

Por medio del análisis de la cadena de valor se definen cuatro puntos críticos que durante el proceso de atención y servicio pueden afectar directamente el nivel de satisfacción del cliente, específicamente en el área de postventa. A continuación, se describen estos:

- Al solicitar la cita: en esta etapa el cliente considera la amabilidad y atención del operador que atiende la llamada o atiende al cliente físicamente, la facilidad para gestionar las citas, disponibilidad de espacios, confirmación de la cita y las indicaciones para ubicar el concesionario, entre otros. Al momento de agendar las citas el personal hace uso del siguiente formato para recolectar los datos del cliente.

Tabla VIII. **Control de citas**

FORMATO PARA CONTROL DE CITAS GRUPO Q					
No. Orden	Nombre del cliente	Tipo	Kilometraje	Persona de contacto	Hora de cita

Fuente: Área de taller, Grupo Q.

- **Recepción del vehículo:** este proceso comprende el saludo inicial brindado por el personal de servicio, el tiempo que espera para ser atendido, la agilidad del personal en la recepción, la atención brindada, asesoría, documentación de los requerimientos del cliente, claridad al documentar los trabajos a realizar, precios, tiempo requerido, opciones de traslado, entre otros. Para ello el personal registra la información en el siguiente formato:

Figura 34. **Recepción de vehículos**

RECEPCIÓN DE VEHÍCULOS GRUPO Q			
No. Orden	<input type="text"/>	Cliente solicita transporte:	<input type="text"/> Si <input type="text"/> No
		Cliente deja pertenencias:	<input type="text"/> Si <input type="text"/> No
Mantenimiento limpio:	<input type="text"/> Si	<input type="text"/> No	
Trabajos adicionales solicitados por el clientes:			
Descripción de trabajos a realizar:			
Firma y nombre de encargado:			

Fuente: Área de taller, Grupo Q.

- Espera del mantenimiento o reparaciones: esta etapa comprende los tiempos empleados para realizar los trabajos solicitados por el cliente, la disponibilidad de repuestos, comunicación, presupuesto, autorización, garantía, asesoría, explicación de los diagnósticos realizados, entre otros. La información se registra en el siguiente formato:

Figura 35. **Formato de espera de mantenimiento**

MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS GRUPO Q				
No. Orden		Disponibilidad de repuestos:	Si	No
Tiempo:		Presupuesto adicional:	Si	No
No. Placa		Hora de finalización:		
Firma y nombre de encargado:				

Fuente: Área de taller, Grupo Q.

- Al entregar el vehículo: esta etapa comprende la interacción del asesor con el cliente referente a la explicación de los trabajos realizados, precio, agilidad en la gestión, asesoría, limpieza del vehículo, explicación de la garantía de los trabajos realizado, facilidad en la gestión de pago, comodidad de las instalaciones, entre otros. Para realizar dicha entrega se llena el siguiente formato:

Figura 36. **Formato de entrega de vehículos**

ENTREGA DE VEHÍCULOS GRUPO Q		
No. Orden		
No. Placa:		
Explicación de trabajos al cliente:	Si	No
Limpieza:	Si	No
Garantía:	Si	No
Tipo de pago:		
Firma y nombre de encargado:		
Firma y nombre del cliente:		

Fuente: Área de taller, Grupo Q.

A continuación se describen los puntos de interacción más importantes en el proceso de servicio que pueden impactar la experiencia del cliente en su visita al concesionario.

Los datos son obtenidos mediante un estudio de Customer Journey y el análisis de la cadena de valor, el cual permite identificar los puntos más críticos del proceso de postventa, el cual inicia desde la gestión de solicitud de citas hasta la entrega final del vehículo como se detalla a continuación:

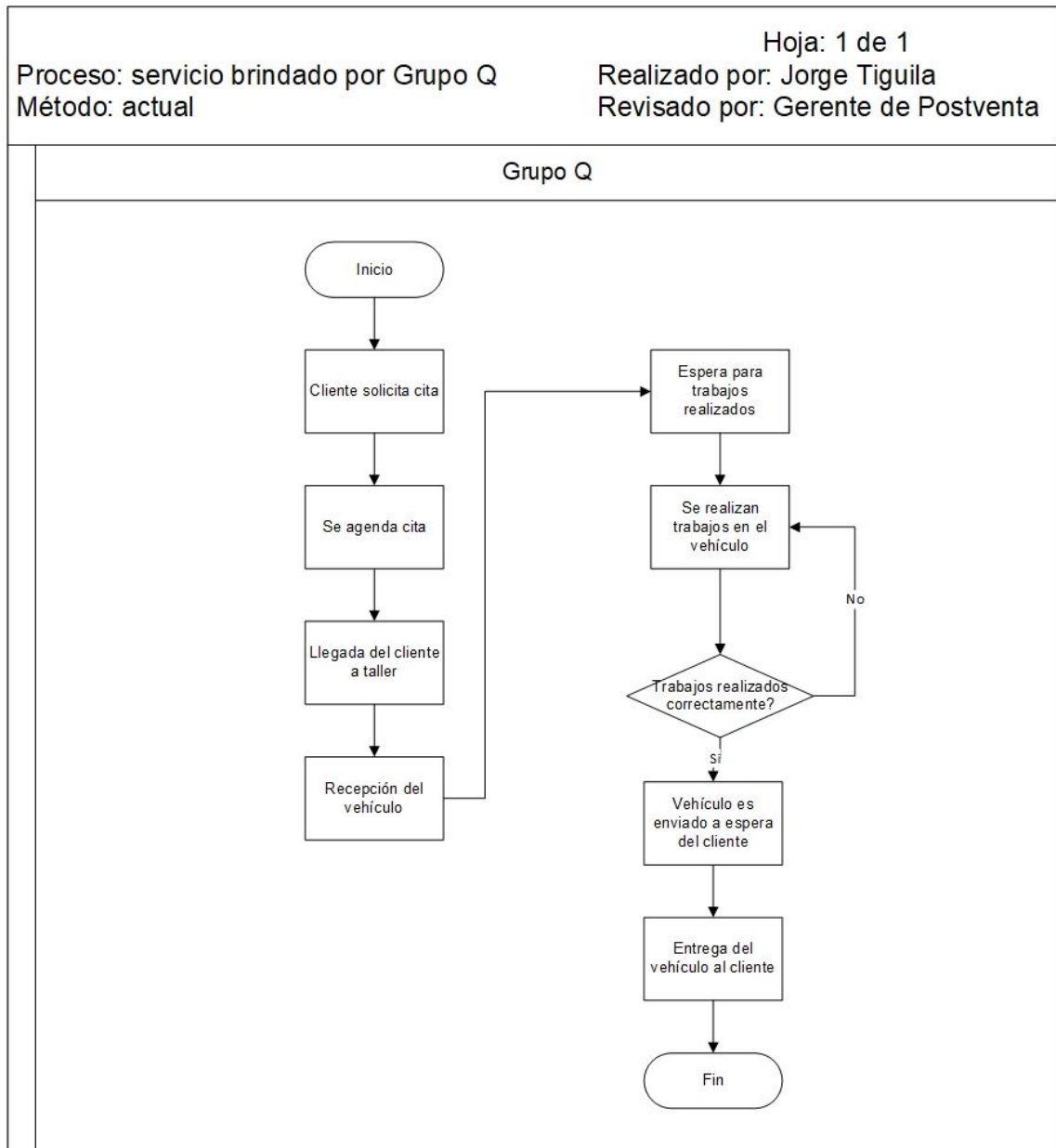
Tabla IX. **Puntos importantes en el proceso de servicio de atención al cliente en el área de postventa**

Proceso	Puntos críticos
Solicitud de la cita	Facilidad en la gestión Atención del personal Disponibilidad de espacios para agendar citas
Recepción del vehículo para su mantenimiento / reparación	Claridad de los trabajos a realizar Agilidad de la gestión Atención / asesoría del personal Revisión de su vehículo Claridad de los tiempos de trabajo
Espera del mantenimiento / reparación	Tiempo en realizar los trabajos Comunicación del estado de los trabajos Disponibilidad de trabajos Claridad de los trabajos a realizar / diagnóstico
Al entregar el vehículo	Claridad de los trabajos realizados Cuidado del vehículo Asesoría del Personal / cumplimiento de tiempos

Fuente: elaboración propia.

A continuación se describe el flujograma sobre el proceso de atención brindado en el área de postventa del taller a partir del cual el cliente determina su grado de satisfacción obtenido a través de las encuestas de NPS.

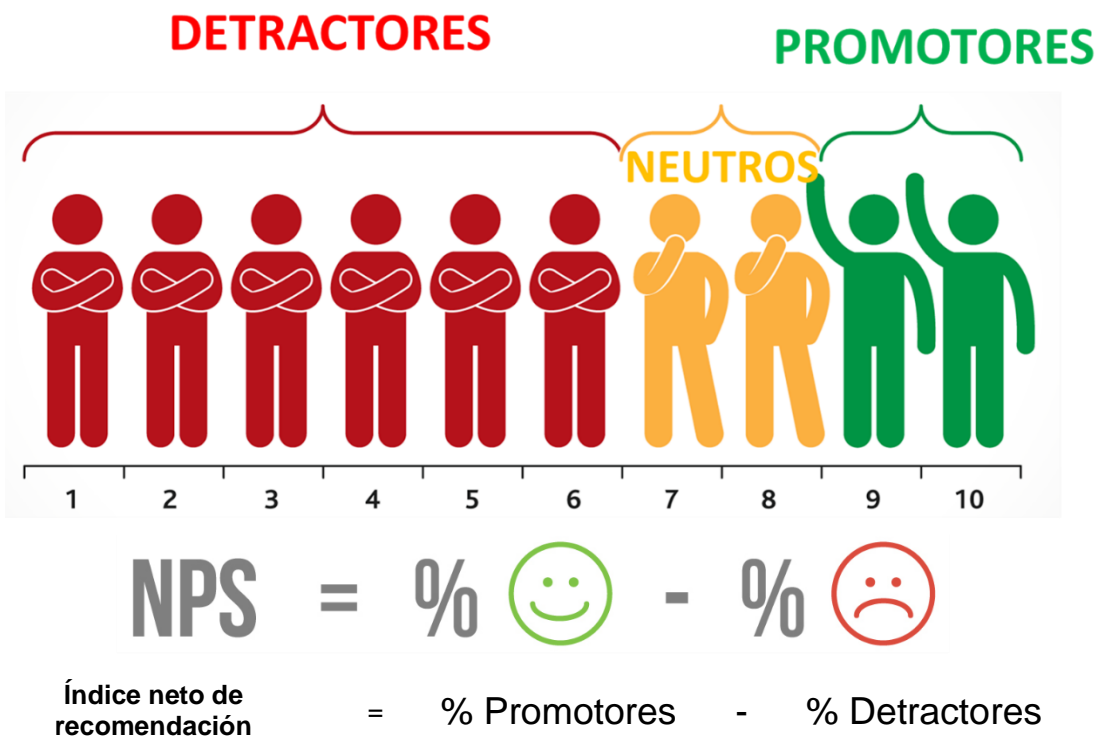
Figura 37. **Flujograma del proceso de atención de taller**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

Para conocer la satisfacción del cliente, Grupo Q utiliza un sistema denominado NPS (Net Promoter Score), el cual es una encuesta medida en una escala de 0 a 10, donde se solicita al cliente brinde su opinión correspondiente sobre su disposición para recomendar a un familiar o amigo los servicios o productos ofrecidos por una empresa.

Figura 38. Índice NPS



Fuente: Garciareal.com. ¿Qué es una rfp (request for proposal) o rfq (request for quotation)?
<http://www.garciareal.com/2018/01/22/nps-net-promoter-score-rey-los-kpis-gestion-clientes/>.

Consulta: 15 de junio de 2020.

En función a esta escala la respuesta de los clientes se clasifica en tres categorías:

- 0-6: clientes detractores cuyas experiencias con la empresa han sido negativas, es decir hablará mal del producto, servicio y calidad de los trabajos realizados y no se encuentra dispuesto a recomendarla a esta.
- 7-8: clientes neutros, cuya experiencia con la compañía ha sido meramente satisfactoria y se encuentran indiferentes a recomendarla, es decir el servicio o producto cumplió con lo requerido, pero no se genera un aporte adicional.
- 9-10: clientes promotores cuya experiencia con la empresa ha sido positiva y se encuentran muy dispuestos a recomendarla.

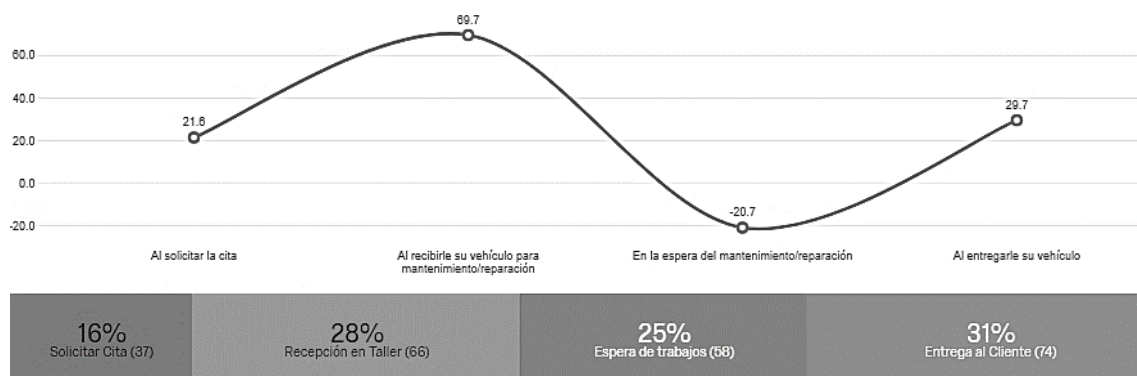
La puntuación de NPS se calcula tomando el porcentaje de respuestas de clientes promotores y restando el porcentaje de detractores, el resultado es una puntuación que puede oscilar entre -100 a 100. Por lo que una puntuación por arriba de 0 se considera buena, mientras que una puntuación de 50 o mayor es excelente. En el caso de una nota por debajo de 0 es considerado un factor de alerta de que algo no anda bien en el servicio o los medios de contacto con el cliente.

La boleta se envía por medio de correo electrónico a los clientes 24 horas después de retirar su vehículo del taller, el objetivo es obtener la retroalimentación del cliente con respecto a cómo ha percibido el servicio brindado por la empresa, validar el estado actual de su vehículo, el desempeño de los trabajos realizados y detectar reclamos o inconformidades del cliente para poder resolverlos.

Con el fin de evidenciar las debilidades a lo interno de la empresa, se analizó el comportamiento del Índice de Recomendación Neto (NPS) de los últimos 6 meses. Se han obtenido 235 encuestas ingresadas al sistema del Grupo Q y procesadas para conocer la opinión de los clientes.

Los datos se presentan en el siguiente gráfico tomando como referencia los 4 principales puntos de interacción en el área de servicio descritos en la tabla IV. Como puede observarse en la figura 39, y a partir de los valores descritos en los incisos anteriores, el momento que presenta mayor debilidad mencionado por los clientes es el tiempo que se emplea actualmente para realizar el mantenimiento o reparación dentro del taller, este representa el 25 % del total de encuestas proporcionadas por Grupo Q 58/235, con un porcentaje de NPS -20,7 % por debajo del 0, lo que requiere se tomen acciones para mejorar este indicador. Entre los principales factores mencionados el cliente hace referencia a una larga espera en el proceso de reparación y la falta de comunicación por parte del asesor de servicio para informar acerca del avance de los trabajos autorizados por el cliente.

Figura 39. Comportamiento NPS de últimos 6 meses



Fuente: Qualtrix portal NPS GQ. Grupo Q.

De los clientes encuestados inicialmente (235) el 25 % (58 personas) generaron un reclamo en relación con los servicios prestados, en la tabla VII y figura 42 se describen las principales objeciones manifestadas por los clientes en periodo de análisis.

Tabla X. **Registro histórico de reclamos al taller en el último semestre**

Descripción del reclamo	Número de reclamos	Porcentaje
Larga espera	23	39 %
Falta de comunicación con el cliente	15	26 %
Mala calidad del trabajo	9	16 %
Falla vehículo nuevo	3	5 %
Mala actitud del personal	2	4 %
Incumplimiento con fecha/hora de entrega	1	2 %
Mala calidad producto	1	2 %
Detractor NPS	1	2 %
Precio	1	2 %
Problema con cita	1	2 %
Problema con la garantía	1	2 %
Total	58	100 %

Fuente: elaboración propia.

El 39 % de los reclamos del cliente se enfoca en el tiempo de espera al realizar un servicio de mantenimiento preventivo o reparación mecánica en el área de taller, con 23 menciones, seguido de la falta de comunicaciones del asesor con el cliente con 15 menciones del registro histórico de reclamos del último semestre, como se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 40. **Reclamos al taller por parte de los clientes en el último semestre**



Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, respecto al mantenimiento de la maquinaria utilizada por el taller de servicio, se realizó una inspección y se corroboró que todos los mantenimientos realizados por la empresa son correctivos anotando únicamente la fecha de ejecución, trabajo realizado, piezas requeridas y la empresa encargada de ejecutar dicha reparación, sin tener algún plan como se presenta a continuación:

Tabla XI. **Formato de mantenimiento de equipos/maquinarias**

 GRUPOQ	Registro de mantenimientos correctivos	Correlativo:	
Autorizado por:			
Mantenimiento			
Fecha	Descripción	Pieza	Empresa que realizó el mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Situación inicial 5 S en taller

El método de las 5S tiene como objetivo conseguir lugares de trabajo más organizados, ordenados con un alto grado de limpieza con el fin de conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas:

Seiri, Seiton Seiso, Seiketsu, Shitsuke. Esta metodología busca adecuar las áreas de trabajo según la frecuencia de uso, clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Existen cuatro factores claves para obtener el éxito de las 5s:

- Compromiso de la alta gerencia
- Comenzar las 5S con educación y entrenamiento
- Involucrar a todo el personal
- Repetir el ciclo cada vez con estándar más alto

Este método está basado en las siguientes cinco etapas:

- 1. Seiri: clasificación. Separar innecesarios
- 2. Seiton: ordenar. Situar necesarios
- 3. Seisō: limpieza. Suprimir suciedad
- 4. Seiketsu: señalar anomalías
- 5. Shitsuke: disciplina. Seguir mejorando

Para la implementación del método 5S, se realiza una inspección de las áreas de atención al cliente y taller para verificar las condiciones actuales.

Se percibe a simple vista la acumulación de documentos, almacenados sin ningún tipo de clasificación, esto dificulta al asesor de servicio identificar los órdenes de trabajo en proceso, los presupuestos pendientes de autorización y los órdenes finalizadas.

Se observa objetos innecesarios en los puestos de trabajo del personal, sin ningún tipo de clasificación u orden. Previo a iniciar la revisión de las áreas

se llevó a cabo una charla acerca de las 5S explicando al personal qué son, metodología de trabajo, proceso de inspección, cómo pueden cambiar la imagen y hacer más eficiente su trabajo implementando esta metodología en sus áreas. Se explica al personal cómo la identificación, organización, orden y limpieza permiten identificar y retirar todos aquellos objetos innecesarios que obstruyan el tránsito causando en ocasiones incidentes o riesgos dentro de las áreas de trabajo.

Para realizar la inspección de las áreas de atención al cliente y taller se tomó el formato de las figuras 41 y 43 como herramientas para recolectar la información, dicho formato presenta puntos de verificación clasificado en 4 aspectos selección/organización, limpieza, estandarización y disciplina. El resultado de las inspecciones se registra con 1, si se incumple con los criterios evaluados se coloca un 0, o un N/A para los casos que no aplique.

Figura 41. Evaluación de 5 S en las áreas de atención al cliente

**AREAS DE ATENCIONA AL CLEINTE - GRUPO Q
Diagnóstico 5S**

OFICINAS	
Fecha	
Revisado por	
Sucursal	

No	Rubro	CUMPLE	Obs.		
Oficinas	Seleccionar y Organizar	1	Escritorios y archiveros: Al revisar dentro y fuera de los escritorios y archiveros ¿ estos estan libres de de objetos personales y basura? (bolsas, mochilas, sueteres, etc)		
		2	Area de trabajo: ¿Esta el piso libre de cajas, partes, bolsas, etc? (incluyendo debajo del escritorio, excepto portafolios de uso diario)		
		3	Liquidos: Durante la revision de escritorios y archiveros, ¿existe cuando mucho un liquido de consumo por persona? (solo se permite un liquido en area de oficinas)		
		4	Pasillos: ¿Estan todos los pasillos y los alredeodres libres de obstaculos y se tiene facil acceso?		
		5	Extensiones de cables: ¿Los pasillos o la zona de movimiento de las sillas de trabajo estan libres de cables?		
		6	Cables de equipo de oficina: ¿Los calbes de telefono, equipo de computo y energia electrica estan ordenados, sin obstaculizar las areas de operacion?		
		7	Archiveros y cajones: ¿Los archiveros sobrepuesto estan fijos y los cajones cerrados de tal forma que se evite riesgo de accidentes e incidentes?		
		8	Clasificacion de informacion: ¿Todas las carpetas estan identificadas (estandar del area), con un lugar asignado y en orden alfabetico? (incluye folders en cajones de escritorios)		
Oficinas	Limpiar	1	Limpieza general del area: ¿Estan todos los muebles de oficina (escritorio, telefono, equipo de computo, etc) limpios? (Comprobar pasando la mano sobre ellos)		
		2	Limpieza en pisos y paredes: ¿Estan todos los pisos y paredes limpios?		
Oficinas	Estandarizar	1	Estandar visual: ¿Se tiene un estandar visual para el area y se es respetado por todos los integrantes del area?		
		2	Consistencia en 5S's : ¿Se realiza o se mantiene la aplicación de 5S's en forma continua?		
		3	Puntos pendientes: En la revision de puntos pendientes de la auditoria anterior, ¿se confirma avances? (con evidencias)		
Oficinas	Disciplina	1	Despliegue de objetivos: ¿Cada persona del area despliega o muestra sus objetivos firmados y actualizados?		
		2	Uniforme: ¿El uniforme de los integrantes del area es el estandarizado por GQ y esta limpio?		
		3	Equipo de oficina: ¿El equipo de oficina se encuentra en buen estado fisico, sin riesgo de incidente o accidente?		
		4	Area de trabajo: Al final de la jornada de trabajo ¿se guarda y se ordena el material de trabajo e informacion en el lugar asignado?		
		5	Areas y equipos de seguridad: ¿Los equipos de seguridad estan listos para usarse y se conoce claramente la ruta de evacuacion?		

Fuente: elaboración propia.

El área de atención al cliente está distribuida de la siguiente forma: dos escritorios de asesores de servicio, un mostrador ocupado por una ejecutiva de atención al cliente, la sala de espera y un área asignada para la recepción de los vehículos que ingresan a taller.

Para el análisis de estas áreas se utiliza el formato de la figura 42, en el que se evalúa la presentación de estos puestos de trabajo para cada cliente según los puntos de evaluación y tomando como evidencia fotografías de las áreas, las cuales se toman como punto de referencia posteriormente.

En la figura 42 se presentan imágenes de las áreas inspeccionadas encontrándose en las gavetas acumulación de objetos, documentos, órdenes de trabajo desorganizadas, cajas, baterías, cables eléctricos sin canalizar, acumulación de repuestos que han sido descartados por los clientes y los conos utilizados para identificación de los vehículos dentro del taller sin ningún orden o área asignada.

La falta de orden puede afectar la percepción del cliente, así como convertirse en una situación de riesgo que pueda ocasionar un accidente por la falta de orden, organización y limpieza del personal en esta área.

Figura 42. 5S Recepción de atención cara a cliente



Fuente: Recepción de Taller, Grupo Q.

El área de taller de servicio se encuentra en el sótano del edificio de la empresa Grupo Q, al cual se puede acceder desde la planta baja de la recepción de vehículos por la rampa de ingreso para automóviles. El taller se encuentra distribuido como se muestra en la figura 15, con disponibilidad de 9 bahías de trabajo para el personal técnico, un área asignada para el lavado de vehículos, oficinas de control, comedor y parqueo de vehículo.

Para la inspección inicial de esta área se utiliza el formato de la figura 45, el cual consiste en realizar una inspección partiendo de la verificación de 5 aspectos importantes: selección/organización, limpieza, estandarización, disciplina y áreas alrededor del concesionario. Para cada acción descrita en el formato se asigna una nota de 0 o 1 según el nivel de cumplimiento de los criterios a evaluar, siendo 1 conforme, 0 no conforme o N/A para casos especiales en lo que no aplica la verificación.

Se identifica que no existe áreas asignadas para resguardar las herramientas o piezas de reparación, existe falta de orden y limpieza en general, las cajas de herramientas están sucias, se mezcla artículos personales con herramientas de trabajo, botes sin rotulación, no se identifica los líquidos, se observa acumulación de repuestos utilizados para pruebas de diagnóstico automotriz, derrames de aceites y líquidos, lo que puede causar un accidente o representar una condición de riesgo.

Figura 43. Evaluación de las 5S en el taller

		No de obs.	Rubro	TALLER	
				Fecha	Revisado por
				Sucursal	
				Calif.	Obs.
Taller de Servicio	Seleccinonar y Organizar	1	Latas vacías y repuestos reemplazados, llantas, baterías, etc. no se encuentran tirados en el piso.		
		2	Solamente artículos referentes a la labor de trabajo se deben encontrar en las cajas de herramientas o en el puesto de trabajo y deben ser manejados con cuidado. Los repuestos de los vehículos deben estar encima de la banca de trabajo si se está trabajando en él y si no se está trabajando en el automóvil deben estar dentro de él. Se puede encontrar en la banca de trabajo un líquido de consumo y la sueter como objeto personal, lo demás se debe encontrar en el locker del técnico.		
		3	Basura, repuestos, comida y objetos personales son localizados en el área que le corresponde.		
		4	Áreas definidas para compartir herramientas, materiales y recipientes se encuentran debidamente señalizadas y poseen un control de entrega de los mismos.		
		5	Los repuestos se encuentran en el estante debidamente etiquetados y se almacena solo lo necesario.		
		6	Los repuestos almacenados no son dejados en el suelo dentro o fuera del taller y se destina un área para su resguardo.		
	Limpiar	1	Las áreas de trabajo, pisos, áreas comunes se encuentran libre de aceite, suciedad, agua, etc. (Debajo de bancas y escritorios).		
		2	La basura es clasificada y los depósitos son limpiados periódicamente.		
		3	Los equipos e instrumentos están libres de polvo y manchas. (Los muebles de oficina como escritorio, teléfono, equipo de cómputo se encuentran limpios).		
		4	No hay desechos en el piso del taller y sala de clientes. (Tirapos, tornillos, implementos de limpieza, etc.)		
		5	La regadera, baños, etc. se mantienen limpios y el basurero con la bolsa plástica, debe poseer jabón, papel y desodorizante.		
	Estadanza	1	El personal presenta buen aspecto en su vestimenta. (No posee manchas, tiene el logotipo en vigencia).		
		2	Existen líneas de división ni números decolorados en el área de taller.		
		3	Instructivos, manuales y procesos son proporcionados por la administración de Grupo Q.		
	Disciplina	1	El uniforme y equipo de protección son usados apropiadamente por el personal.		
		2	Equipos, instrumentos y herramientas son usados apropiadamente.		
		3	Cables eléctricos, equipos de cómputo y energía eléctrica funcionan adecuadamente.		
		4	Protectores del vehículo son colocados a los vehículos de los clientes y son tratados con cuidado. (Protector de la manivela, alfombra, puño de marchas y asiento).		
		5	Se cumple con la hora de inicio, descansos y hora de almuerzo. Al finalizar la jornada, se debe limpiar y ordenar el puesto de trabajo.		
	Alrededor del concesionario	1	Los artículos y materiales sobre los escritorios, carrito, bahías de trabajo y áreas comunes deben estar ordenados.		
		2	No se dejan repuestos tirados en el piso.		
		3	Los pisos, alfombras, mesas de vidrio, se encuentran sin manchas.		
		4	No hay artículos innecesarios sobre las mesas.		
		5	Los vehículos de los clientes están plenamente identificados y las indicaciones están adecuadas. (Cono identificador).		

Fuente: elaboración propia.

En la figura 46 se identifica la falta de limpieza y orden dentro del taller, se observa la acumulación de neumáticos, recipientes de aceite, refrigerante y líquidos sin rotulación, acumulados en un área de taller. No se respetan las áreas para almacenamiento de equipos, se puede observar derrame de líquidos, manchas y suciedad en los mismos. Acumulación de repuestos tanto nuevos como usados o en proceso, sin ningún tipo de identificación de las piezas según el vehículo que se está reparando, esta acumulación en ocasiones dificulta las tareas en el área, representando un peligro para el tránsito de personal por el área y siendo una fuente de posibles accidentes.

Figura 44. Falta de 5S en taller mecánico



Continuación de la figura 44.



Fuente: Área de Taller Mecánico, Grupo Q.

En la figura 47, correspondiente al área de lavado, se observa la utilización de cubetas y botes con líquidos, jabón o desengrasante sin identificación. Falta de orden y limpieza en los suministros utilizados en los trabajos diarios, así como la presencia de objetos personales en los espacios de trabajo.

Figura 45. Falta de 5S en área de lavado



Fuente: Lavado de vehículos, Grupo Q.

2.2.5. Análisis de actividades en el área de taller, jornada laboral (8horas)

Para realizar este análisis se verifica las actividades que realizan los 11 técnicos de taller de servicio en una jornada laboral de 8 horas, tomando como referencia el total de técnicos distribuidos en 2 áreas de atención, servicios de reparación en donde laboran 9 técnicos, y el área de trabajos de mantenimiento preventivo que cuenta con 2 técnicos.

Los técnicos de las áreas son evaluados para determinar el tiempo de sus actividades, clasificándolas en las actividades que generan valor al proceso y las que a pesar de ser realizadas por técnicos no aportan ningún valor.

A continuación se presenta el resultado de los datos por área tomando un registro de las tareas ejecutadas por cada persona cada 10 minutos, dividiendo las actividades en productivas e improductivas.

La clasificación de actividades se estableció con el apoyo del jefe de taller y torre de control a través de la observación de las actividades realizadas por el personal técnico en una jornada de trabajo, identificando aquellos factores que pueden afectar el desempeño de sus tareas tanto interna como externamente. El tiempo empleado por el personal se clasifica en 4 categorías descritas a continuación:

- Actividades necesarias: se considera el tiempo invertido por el técnico en realizar trabajos directamente en el vehículo que agregan valor o ayudan en la solución/corrección de una falla, por ejemplo:
 - Montaje y desmontaje de neumáticos.
 - Cambio de pastillas.
 - Reemplazo de piezas.
 - Diagnóstico de fallas (equipos especializados como scanner), entre otros.

Figura 46. **Actividades productivas**



Fuente: Fliit. *Reducir los costos en el mantenimiento de vehículos.*

<https://www.fliit.com/blog/aprende-a-reducir-los-costos-de-reparacion-de-vehiculos>. Consulta: 15 de junio de 2020.

- Actividades necesarias que no agregan valor: se consideran necesarias para continuar el flujo de producción del taller. Estas no generan un avance en la reparación, pero son complementarias para que esta ocurra, por ejemplo:
 - Ubicar el auto desde la recepción hacia la bahía de trabajo en el taller.
 - Realizar pruebas de manejo por ausencia de encargado, para validar la corrección de la falla.
 - Registrar las actividades realizadas en los formatos de control.
 - Buscar herramientas especializadas o manuales de reparación.
 - Recibir y solicitar instrucciones de la torre de control, entre otros.

Figura 47. **Actividades que no agregan valor a la operación**



Fuente: Centro Zaragoza. *Estructura organizativa del taller.*

<https://revistacentrozaragoza.com/estructura-organizativa-del-taller/>. Consulta: 15 de junio de 2020.

- Actividades inevitables necesarias: dichas acciones afectan la operación del taller, pero son inevitables y parte del día a día como por ejemplo:
 - Reuniones antes de iniciar la jornada de trabajo
 - Ir al baño
 - Alimentación en horarios definidos, entre otras

Figura 48. **Actividades con tiempos indirectos**



Fuente: Centro Zaragoza. *Estructura organizativa del taller.*

<https://revistacentrozaragoza.com/estructura-organizativa-del-taller/>. Consulta: 15 de junio de 2020.

- **Actividades no necesarias:** incluyen el tiempo de las actividades que merman la producción del taller, no agregan ningún valor y sí pueden reducirse, por ejemplo:
 - Espera para la asignación de trabajos.
 - Movimiento o ausencia del puesto de trabajo para solicitar repuestos a proveedor de taller para continuar con el trabajo.
 - Conversaciones personales, comer en el puesto de trabajo, entre otras.

Figura 49. **Actividades no necesarias**



Fuete: Karbookpedia. *7 formas para mejorar la comunicación en tu taller.*

<https://karbookpedia.com/7-tips-para-mejorar-la-comunicacion-en-tu-taller-mecanico/>. Consulta:
15 de junio de 2020.

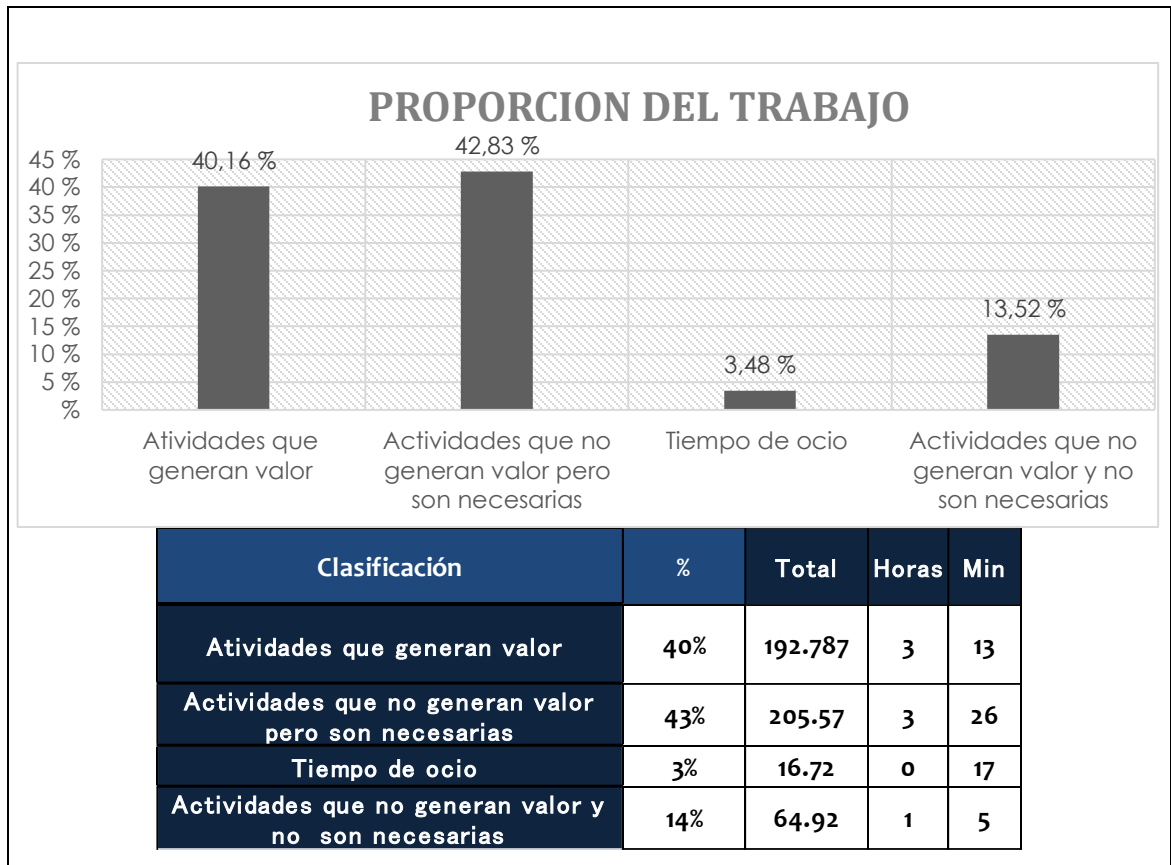
Con esta información se identificará el porcentaje de ocupación general en el área de taller, según la clasificación definida en el inciso anterior para los técnicos de reparación y mantenimiento. Se tomó el 100 % de los técnicos distribuidos en las áreas de mantenimiento preventivo identificado en este estudio como canal QE (2 técnicos) y en el área de reparaciones o canal Q3 (9 técnicos).

Figura 50. Actividades realizadas diariamente en el canal Q3 por el personal técnico

Fecha:		9										Time:		Total	META	TIEMPO	TIEMPO
Clasificación	Items	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	# Actividades	%	%	Minutos	Actividad (min)	
TIEMPO PRODUCTIVO	Trabajo de servicio		17	18	26	22	13	15	31	34	20	196	40.2%	40%	60%	193	
	Revisión de calidad											0	0.0%			0	
		0	17	18	26	22	13	15	31	34	20	196	40.2%			193	
TIEMPO IMPRODUCTIVO NECESARIO	Moviendo el vehículo		9	9	4				3	4	2	31	6.4%	43%	30%	30	
	Prueba de manejo		3						9	3	4	19	3.9%			19	
	Operación de equipos		2			4	3	1	1			11	2.3%			11	
	Recoger/almacenar herramientas dentro de la bahía		3		1					1	1	6	1.2%			6	
	Reparación e partes dentro del lugar productivo			3	1	2	1	1		1		9	1.8%			9	
	Caminando dentro de la bahía				2		1	1		1		5	1.0%			5	
	Operaciones del automovil		1				1					2	0.4%			2	
	Llenado de formatos		2	2	2	1					2	9	1.8%			9	
	Recibir/dar instrucciones		1		1	1	1		2		3	9	1.8%			9	
	Asistiendo a otros			4	1	7	1		2	2		17	3.5%			17	
	Requerir/recibir partes		2	1	1	2	6	1	2	2	3	20	4.1%			20	
	Recoger/almacenar herramientas fuera de la bahía		1	1	1	1		1		1	2	8	1.6%			8	
	Reparación de partes fuera del lugar productivo		9			2		1		1		13	2.7%			13	
	Recibir entrenamiento en piso / consultar manuales				12	7	9	4	2	2	3	6	45			9.2%	44
	Revisando progreso del trabajo								1			1	0.2%			1	
Caminando / limpieza Bahías		1	1		1						4	0.8%	4				
		0	34	33	21	30	18	8	22	20	23	209	42.8%		206		
TIEMPOS INDIRECTOS	Juntas		2	3	1	3			2		1	3	15	3.1%	3%	7%	15
	Teléfono			1								1	2	0.4%			2
	Manejo de clientes												0	0.0%			0
	cambiandose / limpiando												0	0.0%			0
	Preparación matutina / vespertina												0	0.0%			0
	Buscar uniforme												0	0.0%			0
	Baño, lavandose manos												0	0.0%			0
		0	2	4	1	3	0	2	0	2	3	17	3.5%		17		
TIEMPO IMPRODUCTIVO NO NECESARIO	Esperando asignación de trabajo		2						2	2		6	1.2%	14%	3%	6	
	No se encontró											0	0.0%			0	
	Plática / Recesos/Comiendo				6		24	30				60	12.3%			59	
															0		
		0	2	0	6	0	24	30	2	2	0	66	13.5%		65		

Fuente: elaboración propia.

Figura 51. **Distribución de actividades de los técnicos de reparación de canal Q3**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 53 se muestran de forma gráfica los datos obtenidos durante la observación de las actividades realizadas por el personal técnico durante la jornada de trabajo agrupados en horas y actividades según los definidos en el inciso anterior.

El personal técnico emplea el 40 % (3 horas 13 min) del tiempo necesario en actividades de servicio o reparación del vehículo solicitadas por el cliente.

Se observa que en el horario de 08:00-10:00 y de 12:00-14:00 horas la actividad es baja debido a que en estas horas los técnicos cuentan con horarios de almuerzo o refacción. Por otro lado, el horario de 14:00-16:00 horas son las horas donde se realizan más actividades productivas.

El 43 % del tiempo (3 horas 13 min) es empleado en actividades que no generan valor, pero necesarias para el desarrollo de las actividades, entre las principales se encuentra el movimiento de vehículo debido al espacio tan reducido y la falta de asignación de áreas para ubicar los vehículos dentro del taller (ver tabla VII).

Tabla XII. **Actividades necesarias que no generan valor en el canal Q3**

Classification	Items	%	Minutos
TIEMPO IMPRODUCTIVO NECESARIO	Moviendo el vehiculo	6.4%	30
	Prueba de manejo	3.9%	19
	Operación de equipos	2.3%	11
	Recoger/almacenar herramientas dentro de la bahía	1.2%	6
	Reparación e partes dentro del lugar productivo	1.8%	9
	Caminando dentro de la bahía	1.0%	5
	Operaciones del automovil	0.4%	2
	Llenado de formatos	1.8%	9
	Recibir/dar instrucciones	1.8%	9
	Asistiendo a otros	3.5%	17
	Requerir/recibir partes	4.1%	20
	Recoger/almacenar herramientas fuera de la bahía	1.6%	8
	Reparación de partes fuera del lugar productivo	2.7%	13
	Recibir entrenamiento en piso / consultar manuales	9.2%	44
	Revisando progreso del trabajo	0.2%	1
	Caminando / limpieza Bahias	0.8%	4
	42.8%	206	

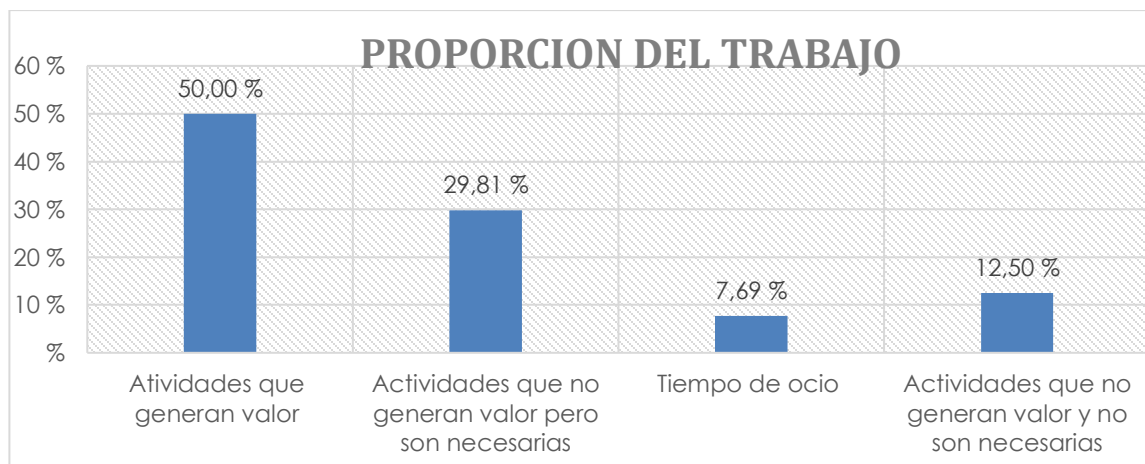
Fuente: elaboración propia.

Se observa que las actividades que producen tiempo improductivo necesario son:

- Consulta de guías de mantenimiento o manuales
- Desplazamientos por movimiento de vehículos dentro de taller
- Pruebas de manejo para confirmar resultados de trabajos
- Asistencia a otros técnicos o colegas
- Solicitar y recibir partes o repuestos

A continuación se describe el porcentaje de actividades realizadas por los 2 técnicos de mantenimiento o canal QE.

Figura 52. **Distribución de actividades de los técnicos de reparación de canal QE**



Continuación de la figura 52.

Clasificación		Total	Horas	Min
Actividades que generan valor		50%	240	4
Actividades que no generan valor pero son necesarias		30%	143.08	23
Tiempo de ocio		8%	36.92	37
Actividades que no generan valor y no son necesarias		13%	60.00	60

Fecha:		Time:										Total	META	TIEMPO	TIEMPO	
Classifi	Items	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	No. of checks	%	%	Minutos	Actividad (min)	
TIEMPO PRODUCTIVO	Trabajo de servicio	2	9	10	7		7	11	3	3	52	50.0%	50%	60%	240	
	Revisión de calidad										0	0.0%			0	240.00
		2	9	10	7	0	7	11	3	3	52	50.0%			240	
TIEMPO IMPRODUCTIVO NECESARIO	Moviendo el vehiculo	1	1	1	2		1				6	5.8%	30%	30%	28	
	Prueba de manejo										0	0.0%			0	
	Operación de equipos	2									2	1.9%			9	
	Recoger/almacenar herramientas dentro de la bahía										0	0.0%			0	
	Reparación e partes dentro del lugar productivo										0	0.0%			0	
	Caminando dentro de la bahía								1		1	1.0%			5	
	Operaciones del automovil						1		2		3	2.9%			14	
	Lenado de formatos	2					1	1	1		5	4.8%			23	
	Recibir/dar instrucciones	2	1		1				1	1	6	5.8%			28	
	Asistiendo a otros										0	0.0%			0	
	Requerir/recibir partes fuera de la bahía									1	1	1.0%			5	
	Reparación de partes fuera del lugar productivo										0	0.0%			0	
	consultar manuales	2									2	1.9%			9	
	Revisando progreso del trabajo										0	0.0%			0	
Caminando / limpieza Bahias	1	1	1	2						5	4.8%	23				
	10	3	2	5	0	3	2	4	2	31	29.8%	143				
TIEMPOS INDIRECTOS	Juntas							3	3	6	5.8%	8%	7%	28		
	Teléfono						1			1	1.0%			5		
	Manejo de clientes									0	0.0%			0		
	cambiandose / limpiando									0	0.0%			0		
	vespertina									0	0.0%			0		
	Buscar uniforme									0	0.0%			0		
	Baño, lavandose manos							1		1	1.0%			5		
	0	0	0	0	0	1	0	4	3	8	7.7%	37				
TIEMPO IMPRODUCTIVO NO NECESARIO	Esperando asignación de trabajo								1	1	1.0%	13%	3%	5		
	No se encontró									0	0.0%			0		
	Plática / Recesos/Comiendo					12				12	11.5%			55		
											0			0		
					12	0	0	0	1	13	12.5%	60				

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura anterior el 50 % (4 horas) del tiempo es empleado en realizar el servicio de mantenimiento preventivo al vehículo, esto debido a que es una actividad más estandarizada ya establecida con pocas desviaciones entre órdenes de trabajo.

El 30 % del tiempo (2 horas, 23 min) es empleado en actividades que no generan valor, pero son necesarias, lo que corresponde a las actividades complementarias para la ejecución de este trabajo, como se observa en la tabla IX:

- Movimiento de vehículos
- Completa registros de actividades *check list*
- Recibir / dar instrucciones
- Limpieza de bahías

Tabla XIII. **Actividades necesarias que no generan valor en el canal QE**

	Items	%	Minutos
TIEMPO IMPRODUCTIVO NECESARIO	Moviendo el vehiculo	5.8%	28
	Prueba de manejo	0.0%	0
	Operación de equipos	1.9%	9
	Recoger/almacenar herramientas dentro de la bahía	0.0%	0
	Reparación e partes dentro del lugar productivo	0.0%	0
	Caminando dentro de la bahía	1.0%	5
	Operaciones del automovil	2.9%	14
	Llenado de formatos	4.8%	23
	Recibir/dar instrucciones	5.8%	28
	Asistiendo a otros	0.0%	0
	Requerir/recibir partes fuera de la bahía	0.0%	0
	Requerir/recibir partes fuera de la bahía	1.0%	5
	Reparación de partes fuera del lugar productivo	0.0%	0
	consultar manuales	1.9%	9
	Revisando progreso del trabajo	0.0%	0
	Caminando / limpieza Bahias	4.8%	23
	29.8%	143	

Fuente: elaboración propia.

Por medio de este análisis se concluye que únicamente el 40 % de tiempo total de un técnico para el canal Q3 es empleado en actividades necesarias de reparación o diagnóstico y el 50 % de tiempo genera valor a la operación para el canal Q3 en actividades de mantenimientos limpios. Por ello es necesario reducir el porcentaje de tiempo empleado en las actividades necesarias que no generan valor al proceso, y eliminar completamente las actividades innecesarias, de esta forma se destinará mayor tiempo a las operaciones de reparación y mantenimiento, mejorando los tiempos de entrega.

2.2.6. Identificación de áreas para la aplicación de la metodología Six Sigma

Una de las metodologías que desarrolla la mejora continua es Six Sigma, que se centra en reducir y eliminar los defectos o fallos en los procesos, es un método basado en datos que examina los procedimientos repetitivos de las empresas con el objetivo de llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección, y se distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes que se presenten. Para identificar los procesos donde se aplicará la metodología Six Sigma, se toma como base las actividades realizadas en el área de postventa, los comentarios y reclamos realizados por los clientes del Grupo Q con respecto a los retrasos en los trabajos del taller, por ello se analizan las actividades empleadas en:

- Mantenimientos preventivos
- Reparación y diagnóstico


2.2.7. Diagramas de procesos

A continuación se presentan los diagramas de proceso de las actividades empleadas para realizar un mantenimiento, reparación o diagnóstico.

2.2.7.1. Descripción del proceso de mantenimiento preventivo

El proceso de mantenimientos preventivo es ejecutado por una pareja de técnicos, quienes se enfocan en realizar las operaciones de revisión de vehículos para garantizar un mantenimiento preventivo adecuado. Para ello el personal de recepción registra las condiciones y estado actual del vehículo al momento de ingresar al taller, por medio del siguiente formato:

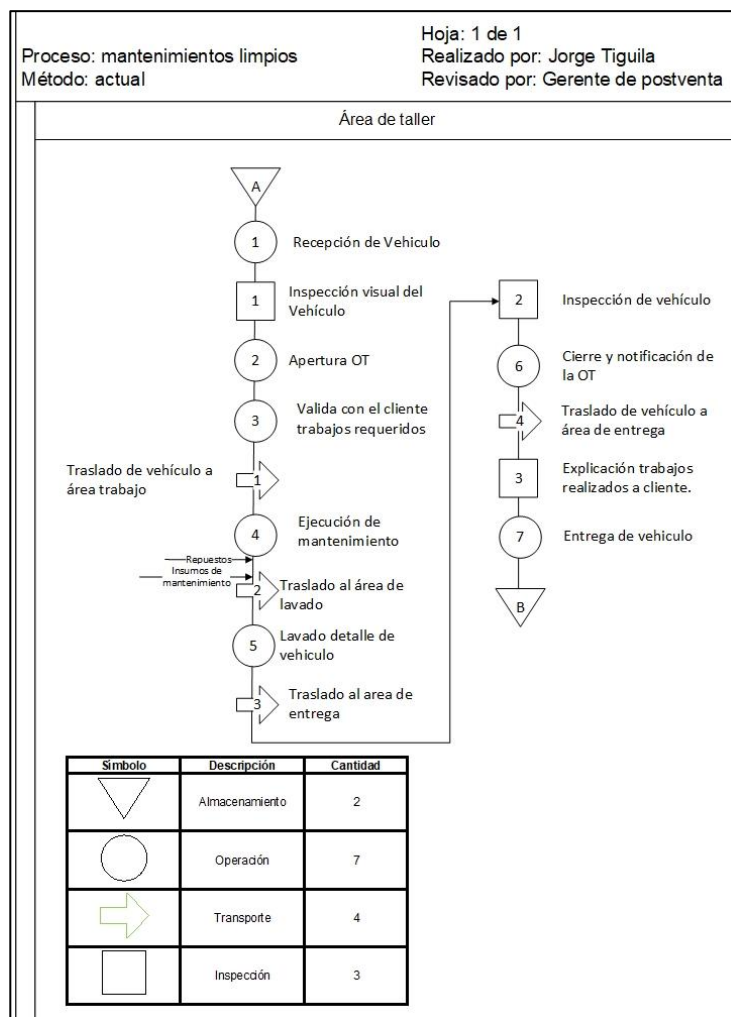
Tabla XIV. **Formato de requerimientos de mantenimiento**

 GRUPO Q	Inspección para realizar mantenimiento limpio	Correlativo:	
	Elaborado por:	Autorizado por:	Fecha:
Ingreso del vehículo			
Placa: _____			
Tipo de mantenimiento a realizar: _____			
Estado actual del vehículo: _____			
Observaciones: _____			
Egreso del vehículo			
Placa: _____			
Tipo de mantenimiento realizado: _____			
Estado actual del vehículo: _____			
Observaciones: _____			

Fuente: Área de taller, Grupo Q.

En la siguiente figura se presenta el orden cronológico de las actividades realizadas por el personal, las cuales inician desde la recepción, inspección del vehículo, apertura de la orden de trabajo, documentación de servicio, entrega a torre de control para la asignación del personal técnico, ejecución de las actividades de mantenimiento, lavado, hasta la entrega y explicación al cliente de los trabajos realizados, por medio de un flujograma de procesos.

Figura 53. Diagrama de flujo de mantenimientos preventivos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

2.2.7.2. Descripción de los procesos de reparación y diagnóstico

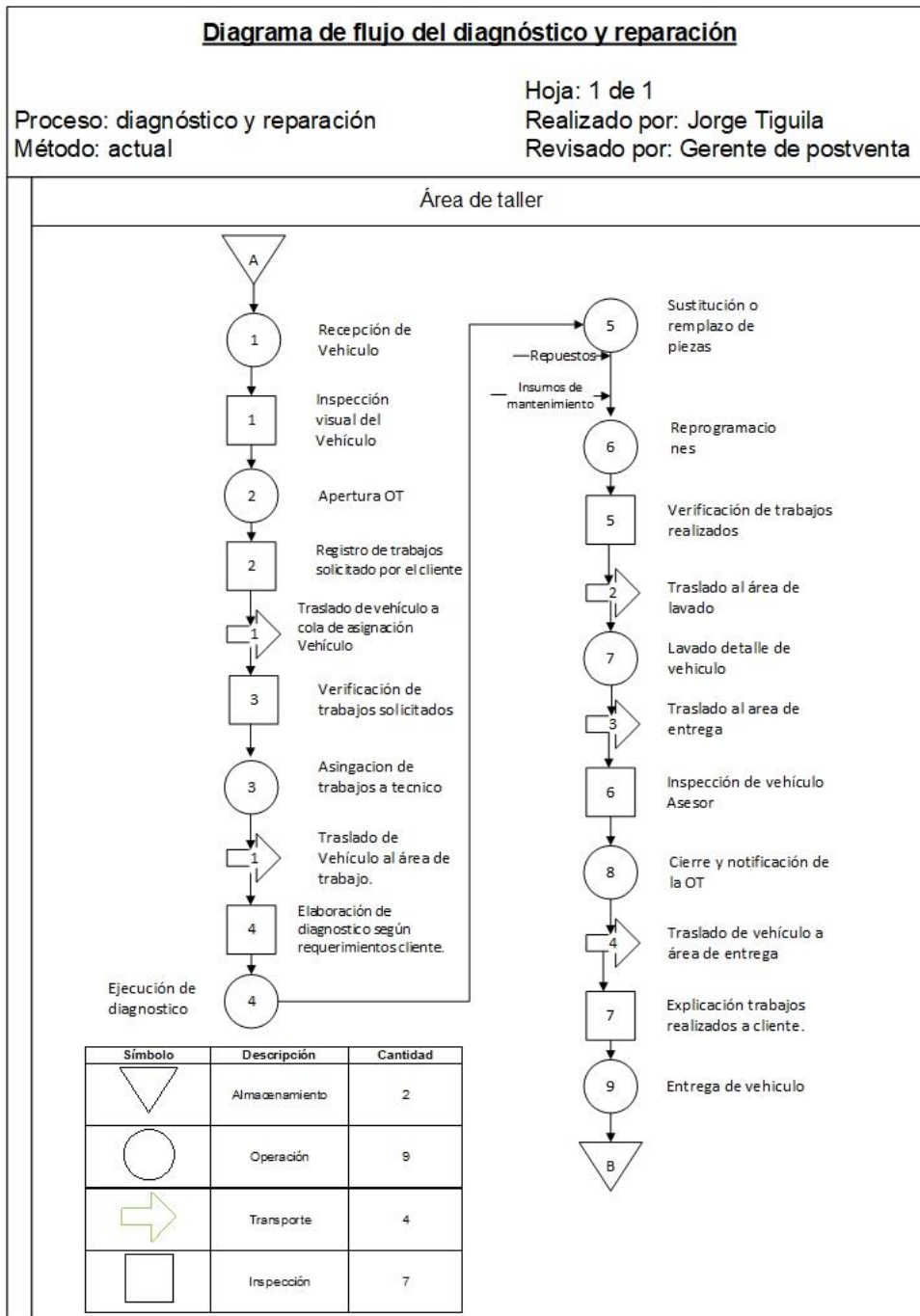
El proceso de reparación comprende las actividades de recepción, verificación y documentación de los trabajos a realizar. Durante la asignación dentro del taller el proceso inicia desde la ejecución del diagnóstico del vehículo, el cual es realizado a todos los vehículos que ingresan al taller reportando una falla para determinar, con ayuda de las herramientas de diagnóstico, los pasos a seguir según las recomendaciones del fabricante.

Con el respaldo del diagnóstico y la verificación de la falla por parte del personal técnico, se procede a crear una cotización de las operaciones, piezas a sustituir o actualizaciones de sistema recomendadas por el fabricante para corrección de las fallas y consulta al cliente su autorización. Este diagnóstico se realiza mediante un formato básico en que se documenta la siguiente información:

- Placa
- Fecha de ingreso
- Sistema eléctrico
- Sistema mecánico
- Carrocería
- Requerimiento de materiales

En el siguiente diagrama se describe el proceso de recepción del vehículo, inspección y diagnóstico de unidades con reparaciones correctivas.

Figura 54. Diagrama de flujo de reparación y diagnóstico



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

2.3. Tiempos empleados en el proceso de reparaciones

Al ingresar un vehículo al taller el proceso se ejecuta según el inciso 2.2.7, el cual inicia desde la identificación del vehículo al ingresar al taller por el número de placa u orden de trabajo. Se registra el kilometraje del vehículo, el asesor de servicio debe identificar el tipo de reparación según los requerimientos del cliente y abre una orden de trabajo por un servicio limpio o una reparación correctiva de ser necesario.

El asesor de servicio establecerá si el vehículo que ingresará al taller tiene una cita programada o de lo contrario valida la disponibilidad de espacio de atención para no ofrecer una falsa expectativa al cliente referente al tiempo de entrega. Finalizada la recepción se procede a anotar la fecha y hora promesa de entrega al cliente, se registra el tiempo total invertido por el asesor de servicio en la recepción del vehículo.

Se anota el tiempo que el vehículo permanece en la recepción hasta la asignación e inicio de las actividades de reparación o mantenimiento, en esta etapa se valida la secuencia de operaciones realizada por los técnicos desde el ingreso del vehículo a la bahía de reparación hasta la notificación a torres de control de finalización del servicio.

Al finalizar el servicio el vehículo es trasladado al área de lavado, el cual según la prioridad y hora de entrega se asigna a la cola de lavado del personal de esta área. Finalizada esta etapa se registra el tiempo de hospedaje del vehículo hasta la fecha y hora promesa de entrega según lo acordado por el asesor de servicio con el cliente, se registra el monto a pagar y se notifica al cliente la disponibilidad del vehículo para entrega.

Para determinar el tiempo del proceso de mantenimiento preventivo se realiza un estudio por medio del siguiente formato:

Figura 55. Formato de estudio de tiempos

SERVICIO MANTENIMIENTO														
TALLER _____														
FECHA: _____														
#	ORDEN PLACA	KM	TIPO DE MANTEN	ADICIONALES	¿CITA?	HORA CITA	HORA LLEGADA	HORA PROMESA	RECEPCION		TIEMPO DE RECEPCION	MANTEN		TIEMPO DE MANT
									INICIO	FIN		INICIO	FIN	
1														
2														
3														
4														
5														

Fuente: elaboración propia.

El formato de la figura anterior describe de forma cronológica los pasos y etapas definidas durante el proceso de recepción de los vehículos, para dicho estudio se realiza una toma de tiempo por medio del método de regreso a cero, el cual consiste en cronometrar la actividad y regresar el cronómetro a cero para realizar la toma de la siguiente actividad. Se realizó la toma de tiempos a las etapas que atraviesa el vehículo internamente en el taller hasta finalizar y garantizar la ejecución de las actividades programadas.

Los datos obtenidos y el promedio de los tiempos que se observaron en el taller por medio de la técnica de cronometraje de vuelta a cero se tabulan en la siguiente tabla:

Tabla XV. **Medición de tiempos de trabajo en las actividades de servicio de mantenimiento menor (tiempo en minutos)**

Actividad	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5	Tiempo Promedio
Recepción de vehículo	5.01	5.02	4.98	4.99	5.00	5.00
Inspección visual	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.00
Apertura de OT	2.00	2.10	1.90	2.00	2.00	2.00
Validar trabajos requeridos	2.00	2.00	2.00	2.10	1.90	2.00
Traslado de vehículo al área de trabajo	4.00	3.50	4.50	3.70	4.30	4.00
Ejecución de mantenimiento menor	51.00	50.00	49.00	48.00	52.00	50.00
Traslado de vehículo al área de lavado	4.30	4.50	3.70	3.50	4.00	4.00
Lavado del vehículo	15.00	16.00	17.00	14.00	13.00	15.00
Traslado de vehículo al área de espera	3.50	3.60	4.00	4.40	4.50	4.00
Inspección del vehículo	0.90	0.80	1.00	1.10	1.20	1.00
Cierre y notificación de OT	2.00	2.10	2.20	1.90	1.80	2.00
Traslado de vehículo al área de entrega	3.10	4.90	3.90	4.10	4.00	4.00
Explicación de trabajos al cliente	3.20	4.80	4.50	3.50	4.00	4.00
Entrega de vehículo	2.00	2.10	1.90	2.00	2.00	2.00
Total						100.00

Fuente: elaboración propia.

Para la toma de tiempos de cada vehículo se reinició el cronómetro a cero para realizar la siguiente medición. El tiempo medio observado para la realización del mantenimiento menor por parte del taller es de 100 minutos. Para continuar con el estudio de tiempos, se debe considerar las valoraciones con relación a la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia observada al momento de la toma de tiempos para obtener el tiempo normal.

El tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables. El tiempo normal considera cuatro aspectos, los cuales están definidos en una tabla que se describe en el anexo I y para el caso del proceso de mantenimientos en el taller se toman los siguientes valores:

Tabla XVI. **Valoraciones de *Westinghouse* para el proceso de mantenimientos menores en el taller**

Aspecto	Valoración
Habilidad	Buena + 0,03
Esfuerzo	Bueno + 0,02
Condiciones	Regulares + 0,00
Consistencia	Excelente + 0,03

Fuente: elaboración propia.

Obteniendo un total de valoraciones de + 0,08, el cual será aplicado a la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ normal = tiempo\ medio\ observado * (1 + \% de\ valoraciones)$$

Se toma la sumatoria del tiempo promedio de todas las actividades realizadas, descrito en la tabla XI y se aplica la fórmula:

$$Tiempo\ normal = 100,00\ min * (1,08) = 108,00\ min$$

Seguidamente se realiza el cálculo del tiempo estándar, el cual considera la suma de los suplementos por fatiga o condiciones en las que se lleva a cabo la actividad. La tabla con el sistema de suplementos se describe en el anexo 2 y se resumen los valores considerados en porcentaje a continuación para un técnico:

- Suplementos constantes: 7
- Trabajo de pie: 2
- Suplemento por postura: 1
- Levantamiento de cargas: 1

- Intensidad de luz: 0
- Calidad del aire: 0
- Tensión visual: 0
- Tensión auditiva: 0
- Tensión mental: 1
- Monotonía mental: 1
- Monotonía física: 1

Se determina un total por suplementos del 14 %, el cual es aplicado a la siguiente fórmula:

$$\textit{Tiempo estándar} = \textit{tiempo normal} + (\textit{tiempo normal} * \% \textit{suplementos})$$

$$\textit{Tiempo estándar} = 108,00 + (108,00 * 0,14) = 123,12 \textit{ minutos}$$

El tiempo estándar para realizar un mantenimiento preventivo menor es de 123,12 minutos.

Para los mantenimientos mayores se realiza el mismo proceso para registrar los tiempos, se realizó una observación de las operaciones, haciendo uso de técnica de cronometraje de vuelta a cero y anotando los valores en la siguiente tabla:

Tabla XVII. **Medición de tiempos de trabajo en las actividades de servicio de mantenimiento mayor (tiempo en minutos)**

Actividad	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5	Tiempo Promedio
Recepción de vehículo	5.01	5.02	4.98	4.99	5.00	5.00
Inspección visual	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.00
Apertura de OT	2.00	2.10	1.90	2.00	2.00	2.00
Validar trabajos requeridos	2.00	2.00	2.00	2.10	1.90	2.00
Traslado de vehículo al área de trabajo	4.00	3.50	4.50	3.70	4.30	4.00
Ejecución de mantenimiento mayor	76.00	75.00	74.00	75.00	75.00	75.00
Traslado de vehículo al área de lavado	4.30	4.50	3.70	3.50	4.00	4.00
Lavado del vehículo	15.00	16.00	17.00	14.00	13.00	15.00
Traslado de vehículo al área de espera	3.50	3.60	4.00	4.40	4.50	4.00
Inspección del vehículo	0.90	0.80	1.00	1.10	1.20	1.00
Cierre y notificación de OT	2.00	2.10	2.20	1.90	1.80	2.00
Traslado de vehículo al área de entrega	3.10	4.90	3.90	4.10	4.00	4.00
Explicación de trabajos al cliente	3.20	4.80	4.50	3.50	4.00	4.00
Entrega de vehículo	2.00	2.10	1.90	2.00	2.00	2.00
Total						125.00

Fuente: elaboración propia.

El tiempo medio observado para ejecutar los mantenimientos mayores por parte de los técnicos es de 125 minutos. El tiempo normal considera cuatro valoraciones de *Westinghouse*, las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla XVIII. **Valoraciones de *Westinghouse* para el proceso de mantenimiento mayor en taller**

Aspecto	Valoración
Habilidad	Buena + 0,03
Esfuerzo	Buena + 0,02
Condiciones	Regulares + 0,00
Consistencia	Excelente + 0,03

Fuente: elaboración propia.

De la tabla anterior se obtiene un total de valoraciones de + 0,08, el cual será aplicado a la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo normal} = \text{tiempo medio observado} * (1 + \% \text{ de valoraciones})$$

$$\text{Tiempo normal} = 125,00 \text{ min} * (1,08) = 135,00 \text{ min}$$

Seguidamente se realiza el cálculo del tiempo estándar, el cual considera la suma de los suplementos por fatiga o condiciones en las que se lleva a cabo la actividad, a continuación se describe para un técnico:

- Suplementos constantes: 7
- Trabajo de pie: 2
- Suplemento por postura: 1
- Levantamiento de cargas: 1
- Intensidad de luz: 0
- Calidad del aire: 0
- Tensión visual: 0
- Tensión auditiva: 0
- Tensión mental: 1
- Monotonía mental: 1
- Monotonía física: 1

Para obtener un total por suplementos del 14 % se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{tiempo normal} + (\text{tiempo normal} * \% \text{ suplementos})$$

$$\text{Tiempo estándar} = 135,00 + (135,00 * 0,14) = 153,90 \text{ minutos}$$

El tiempo estándar para realizar el mantenimiento mayor es de 153,90 minutos. Se describe a continuación los tiempos medios observados para la operación de diagnóstico y reparación:

Tabla XIX. **Medición de tiempos de trabajo en las actividades de diagnóstico y reparación automotriz (tiempo en minutos)**

Actividad	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5	Tiempo Promedio
Recepción de vehículo	5.01	5.02	4.98	4.99	5.00	5.00
Inspección visual	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.00
Apertura de OT	2.00	2.10	1.90	2.00	2.00	2.00
Validar trabajos requeridos	2.00	2.00	2.00	2.10	1.90	2.00
Traslado de vehículo al área de trabajo	4.00	3.50	4.50	3.70	4.30	4.00
Ejecución de mantenimiento	61.00	60.00	59.00	60.00	60.00	60.00
Traslado de vehículo al área de lavado	4.30	4.50	3.70	3.50	4.00	4.00
Lavado del vehículo	15.00	16.00	17.00	14.00	13.00	15.00
Traslado de vehículo al área de espera	3.50	3.60	4.00	4.40	4.50	4.00
Inspección del vehículo	0.90	0.80	1.00	1.10	1.20	1.00
Cierre y notificación de OT	2.00	2.10	2.20	1.90	1.80	2.00
Traslado de vehículo al área de entrega	3.10	4.90	3.90	4.10	4.00	4.00
Explicación de trabajos al cliente	3.20	4.80	4.50	3.50	4.00	4.00
Entrega de vehículo	2.00	2.10	1.90	2.00	2.00	2.00
Total						110.00

Fuente: elaboración propia.

El tiempo medio observado para la realización del diagnóstico y reparación por parte del taller es de 110 minutos. El tiempo normal considera cuatro valoraciones de *Westinghouse*, las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla XX. **Valoraciones de Westinghouse para el proceso de diagnóstico y reparación automotriz en el taller**

Aspecto	Valoración
Habilidad	Buena + 0,03
Esfuerzo	Bueno + 0,02
Condiciones	Regulares + 0,00
Consistencia	Excelente + 0,03

Fuente: elaboración propia.

Obteniendo un total de valoraciones de + 0,08, el cual será aplicado a la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ normal = tiempo\ medio\ observado * (1 + \% de\ valoraciones)$$

$$Tiempo\ normal = 110,00\ min * (1,08) = 118,80\ min$$

Seguidamente se realiza el cálculo del tiempo estándar, el cual considera la suma de los suplementos por fatiga o condiciones en las que se lleva a cabo la actividad, a continuación se describe para un operario hombre:

- Suplementos constantes: 9
- Trabajo de pie: 2
- Suplemento por postura: 0
- Levantamiento de cargas: 0
- Intensidad de luz: 0
- Calidad del aire: 0
- Tensión visual: 0
- Tensión auditiva: 0
- Tensión mental: 1

- Monotonía mental: 1
- Monotonía física: 1

Para obtener un total por suplementos del 14 % se aplica la siguiente fórmula:

$$\textit{Tiempo estándar} = \textit{tiempo normal} + (\textit{tiempo normal} * \% \textit{suplementos})$$

$$\textit{Tiempo estándar} = 118,80 + (118,80 * 0,14) = 135,43 \textit{ minutos}$$

El tiempo estándar para realizar el diagnóstico y reparación de vehículos es de 135,43 minutos.

Con este análisis se da por concluido el diagnóstico inicial realizado a la empresa Grupo Q, para comenzar con la implementación de la metodología 5 S y posteriormente la metodología Six Sigma y DMAIC en el taller.

2.4. Implementación de la metodología 5S en el área del taller mecánico

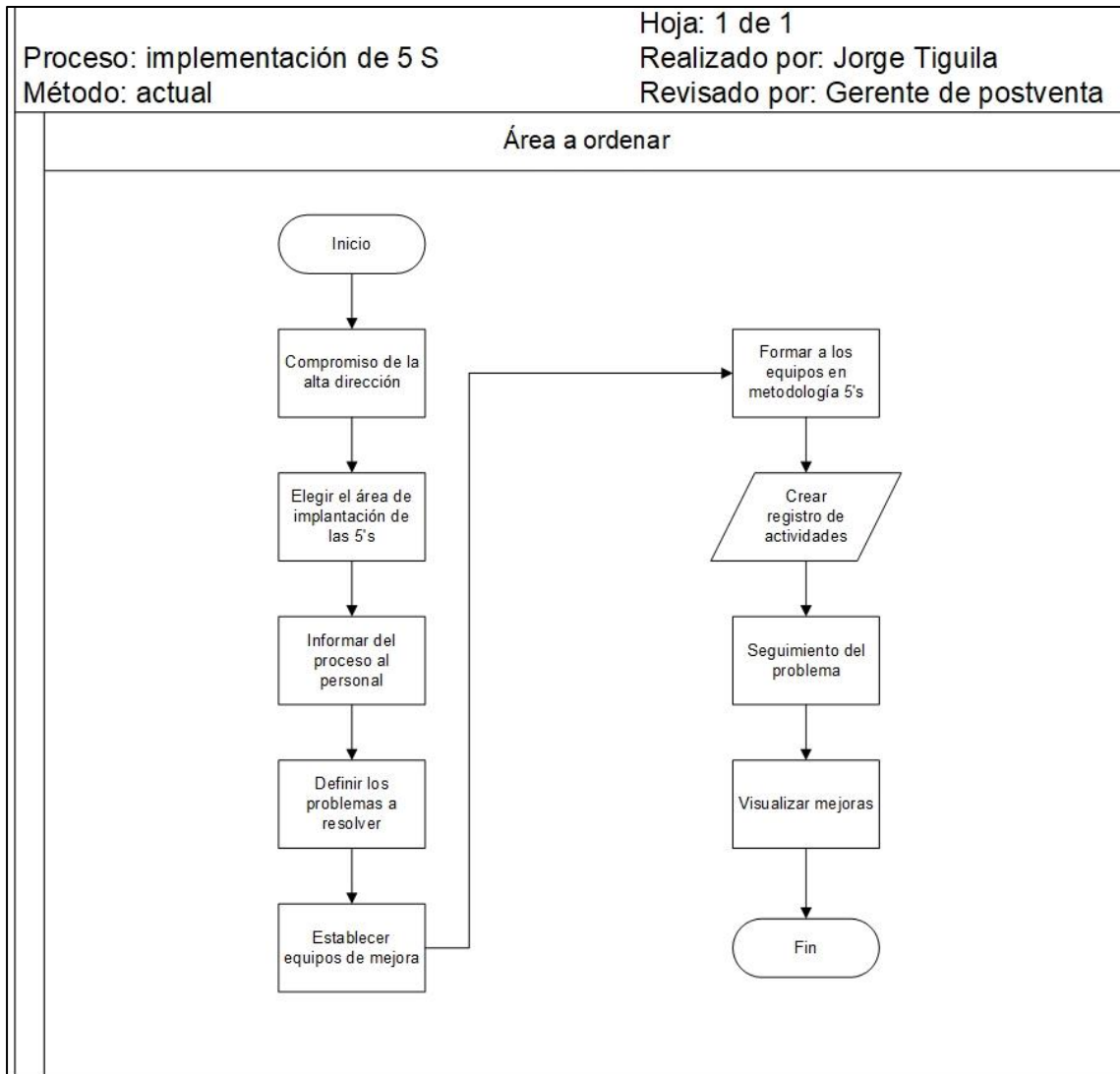
La implementación representa la parte más importante del programa 5S, debido que al ponerla en funcionamiento nos brinda oportunidades de mejora. Como se observa en el análisis del estado actual del área de taller de mecánica en Grupo Q, se propone la implementación de la metodología 5S, como primer paso para orientar el taller hacia la mejora continua. Debido a que el proyecto actual está enfocado en la implementación de Six Sigma no es necesario implementar la metodología de las 9 S, ya que es suficiente trabajar con las primeras 5S, con el propósito de brindar al taller el orden y limpieza necesarios que requiere la metodología Six Sigma.

Para la obtención de mejores resultados se recomienda la inclusión de las siguientes actividades:

- Obtener el compromiso de la alta gerencia.
- Conformar el comité de mejora.
- Establecer los equipos y líderes por área.
- Desarrolla actividades de capacitación y retroalimentación de la metodología 5S.
- Verificación inicial de las áreas.
- Puesta en marcha acciones 5S.
- Medir los resultados.
- Mantener los logros alcanzados por los equipos.

A continuación se presenta el flujograma de implementación de la metodología de 5S:

Figura 56. **Flujograma de las etapas del proceso de implementación 5 S en el área de postventa**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

2.4.1. Compromiso de la alta dirección

El proceso de mejora inicia desde los altos directivos y progresa en el nivel de compromiso que estos adquieran. Tanto el gerente de servicio como su equipo de jefatura deben desempeñar un papel activo en las fases de implementación (tabla XVII de la metodología). El gerente de servicio y jefe de taller proponen acciones efectivas a ejecutar para garantizar la mejora día a día.

2.4.2. Conformar el comité de mejora

Está constituido por un grupo de 3 a 5 personas, que tendrán por objetivo verificar el cumplimiento de las acciones por fase de implementación de la metodología, el mismo es recomendable esté integrado por jefe de área, en este caso se asigna al jefe de taller debido a la autoridad y liderazgo que tiene en el área, un asesor de servicio quien velará por el cumplimiento de las acciones en las áreas de atención al cliente, torre de control que velará por las áreas administrativas y un técnico de servicio, quien estará en la operación brindando recomendaciones.

2.4.3. Actividades de capacitación y retroalimentación

La formación es un factor clave para iniciar la implementación de las actividades por fase y debe ser realizada específicamente para el personal del área de servicio. Esta se debe enfocar en informar a todo el personal para que conozca el propósito y justificación de la aplicación de la metodología 5S en sus áreas de trabajo.

La formación se realiza en todos los lugares de trabajo del área de servicio. El aprender haciendo facilita la asimilación de las acciones e involucra al personal en mantener lo implementado.

A continuación se propone los temas de capacitación para el personal:

Tabla XXI. **Cronograma de actividades de capacitación para el personal**

Tema	Semana 1					Semana 2				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Que son las 5S	X									
Seiri - Clasificar		X								
Seiton - Ordenar			X							
Seiso - Limpiar				X						
Seiketsu - Estandarizar					X					
Shitsuke - Disciplina						X				
Proceso de implementación 5S							X			
Registros de control								X		
Sustentabilidad									X	

Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Verificación inicial de las áreas

Este paso corresponde al diagnóstico inicial realizado en la sección 2.2.4 o puesta en marcha de la implementación de las 5S, por medio de una visita de forma activa a los puestos de trabajo comprendidos desde el área de atención al cliente, recepción, oficinas administrativas, puestos de trabajo del personal técnico, áreas de diagnóstico y lavado. Durante la visita se comprueba las necesidades de mejora, se visualiza el área de estudio, se identifican los puntos que están sometidos a 5S y se toman fotografías del área.

2.4.5. Puesta en marcha acciones 5S

Se realiza a partir a partir de la verificación inicial del área de servicio o taller con la utilización de la lista de verificación de las figuras 42 y 44, con el objetivo de determinar las acciones y recursos necesarios para la aplicación de la metodología de las 5S desarrollando cronológicamente las siguientes 4 fases:

Tabla XXII. **Diagrama de implementación de las 5S**

5'S	Primera Fase Acción Inicial	Segunda Fase Optimizar	Tercera Fase Establecer	Cuarta Fase Perpetuar
CLASIFICAR SEIRI	Separar lo necesario de lo innecesario	Clasificar los objetos que son útiles	Normas y reglas para clasificar los objetos.	Estabilizar
ORDEN SEITON	Retirar del área de trabajo todo lo innecesario	Establecer la metodología para ordenar los objetos	Rotular o marcar las áreas para colocar los objetos	Mantener
LIMPIEZA SEISO	Limpiar el área de trabajo.	Identificar y establecer las áreas críticas	Implementar acciones correctivas	Mejorar
ESTANDARIZACIÓN SEIKETSU	Eliminar todo lo que no contribuya a la ejecución del programa.	Establecer las áreas con mayor prioridad según el tipo de material.	Buscar las causas que influyan en el cumplimiento del orden y limpieza	Evaluar Auditoria 5'S
DISCIPLINA SHITSUKE	Fomentar en el personal y el equipo de trabajo el seguimiento de los procedimientos para la implementación del programa de 5'S.			

Fuente: elaboración propia.

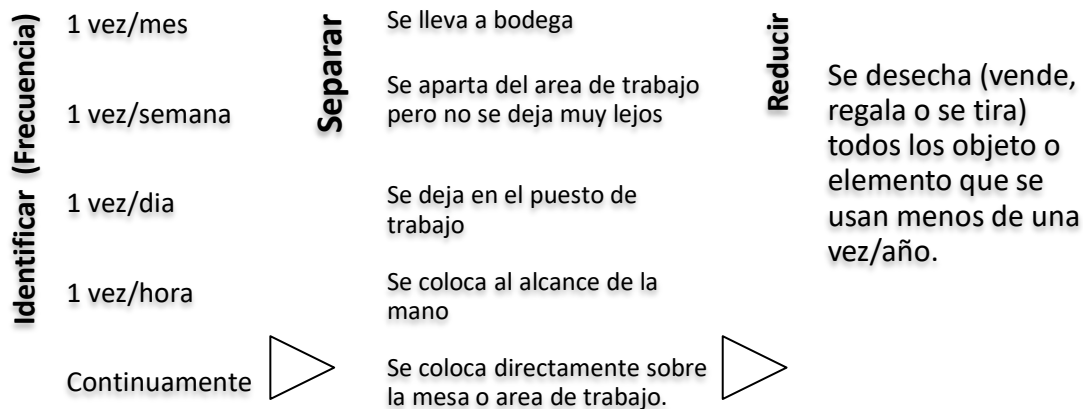
- Primera fase o acción inicial: se realiza una limpieza a fondo de las áreas de trabajo del personal de atención al cliente y taller. El objetivo de esta fase es desechar todos los artículos que no son necesarios o útiles y

realizar una limpieza de equipo, maquinarias e instalaciones, según la guía descrita a continuación.

2.4.6. Seiri – Organización / Clasificación

Clasificar: es retirar del área de trabajo todos los elementos que no son necesarios para realizar las actividades cotidianas, los objetos deberán ser eliminados, donados o transferidos a otras áreas donde sean utilizados y los objetos necesarios mantenerlos cerca para facilitar su utilización.

Figura 57. **Criterios de clasificación Seiri**

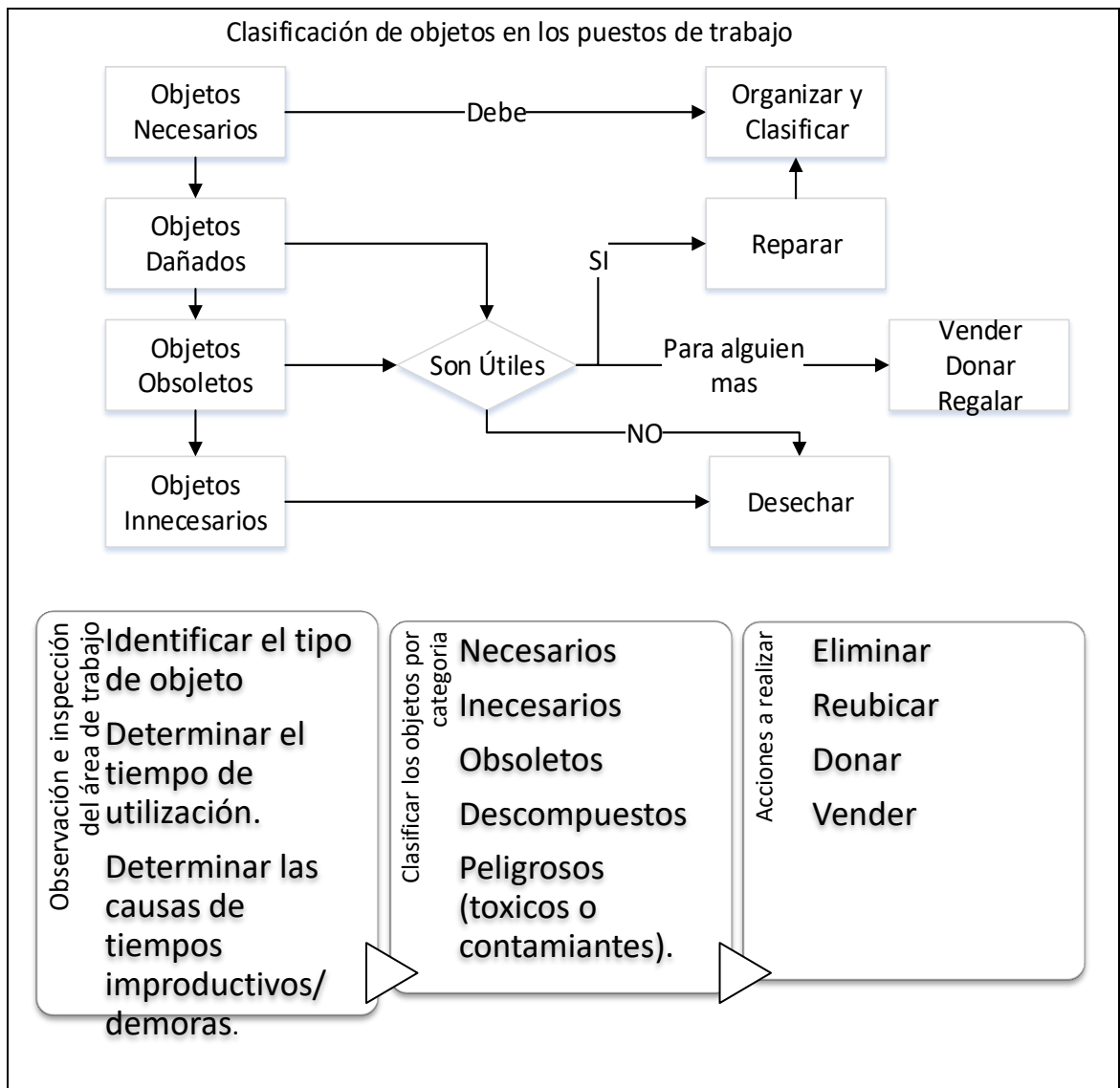


Fuente: elaboración propia.

En la figura 59 se describen los criterios para clasificación de los objetos según la frecuencia de uso, en esta etapa el personal identifica lo necesario de lo innecesario, por ejemplo: para el personal responsable de realizar las operaciones mantenimiento/reparación identifica y separa los objetos/herramientas necesarias de las no necesarios retirando del área de trabajo aquellos que no son útiles.

En la figura 58 se presenta una guía para realizar la identificación y clasificación de los objetos, considerando los criterios de la figura anterior.

Figura 58. **Guía para identificar y clasificar objetos**



Fuente: elaboración propia.

Para garantizar una clasificación del objeto en las áreas se propone el formato de las figuras 61 y 62 correspondientes a la identificación, clasificación y control de los objetos.

Figura 59. **Identificación y clasificación de objetos/herramientas**

ORGANIZACIÓN/CLASIFICACIÓN GRUPO Q					No. 1	Pag. 1 de 1
Fecha de ejecución		Hora de Inicio		Hora finalización		
Nombre del objeto	Clasificación				Clasificado/ organizado	Desechado
	Necesario	Dañado	Obsoleto	Innecesario		
Libros				x		x
Hojas de ventas	x				x	
Equipo de cómputo	x				x	
Hojas en blanco	x				x	
Hojas usadas				x		x
Lapiceros		x			x	
Cartapacios con hojas de datos				x	x	
Cartapacios vacíos				x	x	
<hr/> Firma operador del puesto						

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. Formato para control de Seiri

FORMATO PARA CONTROL DE SEIRI GRUPO Q				
Descripción del artículo	Mantener en el mismo sitio	Mover a nueva ubicación	Almacenar fuera del área de trabajo	Eliminar
Fecha: _____		Firma: _____		
Elaborado por: _____				

Fuente: elaboración propia.

Figura 60. Mejora al implementar metodología 5S - Oficinas administrativas



Fuente: elaboración propia.

Con base en la observación e inspección realizadas en las áreas de servicio al cliente y taller, además del uso del formato propuesto, se debe asignar un espacio temporal para los objetos descartados, así como la identificación de los objetos difíciles de mover para su posterior traslado. Las oficinas administrativas ya cuentan con un orden, los archivos se encuentran identificados y ordenados alfabéticamente, se clasifican los documentos importantes y se desecha los elementos innecesarios.

2.4.7. Seiton – Orden

En esta etapa el personal debe establecer la mejor forma para mantener las herramientas, equipos especiales debidamente situados en lugares estratégicos e identificados para que cualquier persona pueda encontrarlos fácilmente, usarlos y reubicarlos de manera rápida.

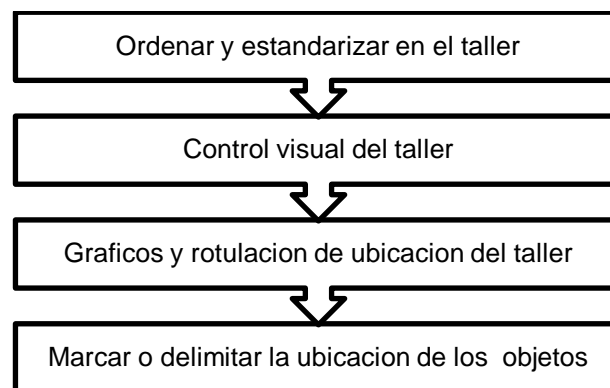
Con la implementación de esta S se debe establecer un lugar determinado para cada objeto y después de utilizarlo colocar cada objeto en el lugar designando.

Pasos para su implementación:

- Analizar la situación actual de las áreas de trabajo.
- Ubicar los elementos necesarios en lugares donde se puedan encontrar y tomar fácilmente para su uso y retorno.
- Mantener un control visual de los materiales y el área de trabajo.
 - Definir un lugar para cada objeto.
- Definir la secuencia de las actividades a realizar.
 - Establecer el modo de limpieza, ubicación de residuos y desechos.

- Se sugiere que el jefe de taller debe decidir el sitio o ubicación para cada objeto, delimitando las áreas, por ejemplo: los equipos de drenado de aceite, rectificadora de frenos, entre otros. Previos a definir el área se debe considerar:
 - La seguridad: ubicar los objetos en lugares adecuados, evitando que se puedan caer, mover o estorben el tránsito.
 - Calidad: ubicar los materiales y herramientas en lugares donde no se oxiden, golpeen, mezclen o deterioren.
 - Eficacia: que permita minimizar el tiempo de búsqueda. Para ello se considerará la frecuencia de uso.

Figura 61. **Secuencia de aplicación de orden**



Fuente: elaboración propia.

Para facilitar la actividad de orden en las áreas de servicio se propone la siguiente lista de chequeo y el formato de control para esta etapa se describe en las tablas XXIV y XXV.

Tabla XXIV. **Aplicación del orden en Grupo Q**

ORDEN GRUPO Q		No. 1	Pag. 1 de 1		
Fecha de ejecución		Hora de Inicio		Hora finalización	
Secuencia de operaciones					
Objetos	Ordenar	Estandarizar	Control	Rotulación	Marcar ubicación
Estantería	x	x	x	x	x
Escritorios	x	x	x	x	x
Sillas	x	x	x	x	x
Equipo de cómputo	x	x	x	x	x
Papelería	x	x	x		
Lapiceros	x	x	x		
Engrapadora	x	x	x	x	x
Llaves de herramienta	x	x	x	x	x
Destornilladores	x	x	x	x	x
Llaves en general	x	x	x	x	x
<hr/> Firma encargado					

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Formato de control de Seiton**

FORMATO PARA CONTROL DE SEITON GRUPO Q			
Descripción del artículo	Ubicación del artículo	Ubicación donde debería encontrarse	Razón por la cual no está en su ubicación
Fecha: _____		Firma: _____	
Elaborado por: _____			

Fuente: elaboración propia.

En el área de la figura 43 se observa que las oficinas administrativas contaban con una estantería, dos escritorios grandes, sillas y equipos de computación. Los documentos no se encontraban ordenados ni clasificados y existían elementos que no eran necesarios en el área de trabajo.

Se eliminó la estantería y se compró un archivero de metal para ordenar los documentos en el escritorio y los que se encontraban en la estantería. Se limpió por completo el área de trabajo eliminando los elementos que no eran útiles en el escritorio.

Figura 62. **Mejora al implementar metodología 5S - Oficinas administrativas del taller**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 45 se observan las secciones del taller, en ellas se asignan responsables por áreas comunes para mantener orden y limpieza en el área de

trabajo. Las herramientas son colocadas en lugares específicos en sus respectivas cajas, así como las áreas de trabajo son designadas por técnicos para limpiar y ordenar al finalizar las órdenes de trabajo.

Figura 63. **Mejora metodología 5S – Taller mecánico**



Fuente: elaboración propia.

- Segunda fase – Optimizar: en esta etapa se presenta al personal involucrado las metas alcanzadas durante la ejecución de la primera fase, resaltando los resultados obtenidos y motivando al personal a pensar cómo mejorar lo que ya se ha clasificado/ordenado y evitar se vuelva a desordenar nuevamente. Se identifica las fuentes que generen desorden o suciedad y se busca eliminarlas. En esta etapa debe garantizarse la limpieza en las áreas de trabajo como se describe a continuación:

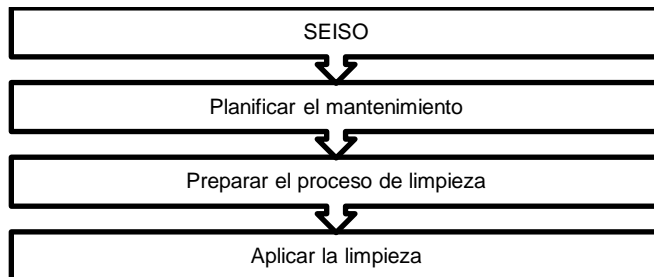
2.4.8. Seiso – Limpieza

En esta fase se involucra al personal en las actividades para mantener perfectamente limpias sus áreas de trabajo, asegurando que los equipos, herramientas, aparatos y mesas de trabajo se encuentren siempre en perfecto estado.

El jefe de taller debe planificar el mantenimiento para cada área de trabajo, asignar por medio de cronogramas las fechas para la limpieza y mantenimiento de cada maquinaria, herramienta y equipo. El personal de operaciones debe seguir el proceso de limpieza de las áreas de trabajo:

- Cada persona debe recoger y retirar los materiales o herramientas que estorben o no están siendo utilizadas en sus áreas de trabajo.
- Limpiar con una escoba o trapeador sus áreas de trabajo.
- Limpiar los equipos/maquinarias con exceso de grasa o lubricante.
- Aspirar las áreas de trabajo que posean partículas pequeñas que puedan dañar o atascar los equipos/máquinas.
- El personal de mantenimiento debe mantener limpios los equipos de extracción de aceite de vehículos y los suministros, validando que no existan fugas o derrames en sus puestos de trabajo.
- El jefe de taller y área administrativa debe proporcionar al personal los insumos necesarios para poder realizar la limpieza de sus áreas de trabajo.

Figura 64. **Secuencia de aplicación de limpieza**



Fuente: elaboración propia.

Para realizar la aplicación de limpieza dentro de Grupo Q se usa la siguiente lista de chequeo, la cual garantiza que se retire la basura de los puestos de trabajo, se limpie por medio de escoba o trapeador, se limpien los equipos, aspirar las áreas de trabajo y la supervisión correspondiente.

Tabla XXVI. **Supervisión de limpieza para Grupo Q**

LIMPIEZA GRUPO Q		No. 1	Pag. 1 de 1		
Fecha de ejecución	Hora de Inicio		Hora finalización		
Revisión de:					
Área	Retirar basura	Limpizar con escoba o trapeador	Limpizar equipos	Aspirar área de trabajo	Supervisión
Recepción de vehículos	x	x	x	x	x
Ventas	x	x			x
Servicio al cliente	x	x			x
<hr style="width: 60%; margin: 0 auto;"/> Firma encargado					

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Formato de control para Seiso**

FORMATO PARA CONTROL DE SEISO GRUPO Q			
Área a evaluar	Calidad de limpieza	Responsable de limpieza	Observaciones
	Buena / Mala		
	Buena / Mala		
	Buena / Mala		
	Buena / Mala		
	Buena / Mala		
	Buena / Mala		
	Buena / Mala		
	Buena / Mala		
Fecha: _____		Firma: _____	
Elaborado por: _____			

Fuente: elaboración propia.

Figura 65. **Mejora al implementar la metodología 5S – Recepción de vehículos**



Fuente: elaboración propia

En la figura 72 se muestra el área de recepción de vehículos, acá se encontraban bolsas llenas de cables, documentos desordenados, el archivero no era utilizado adecuadamente, y se encontraron algunos elementos que no se utilizaban y eran incensarios en el área. Se realizó una limpieza completa, al archivero se le dio el adecuado uso para la colocación de los elementos necesarios, las bolsas fueron retiradas del área colocadas en el área a que pertenecían y guardadas correctamente.

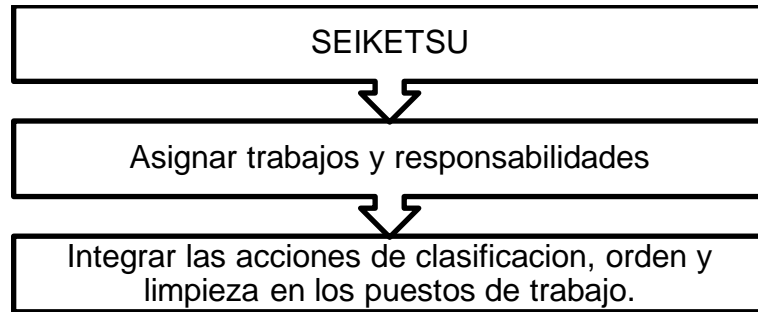
- Tercera fase – Establecer: según lo realizado en las fases anteriores se documentan y definen los procesos de apoyo que permitan la implantación y registro de cada una de estas fases. Se proporcionó al personal la información necesaria que permita identificar las causas y tomar las acciones correctivas en sus áreas de trabajo con el fin de mantener el orden, clasificación y ubicación de las cosas como se estableció.

2.4.9. Seiketsu – Estandarización

El personal encargado de coordinar la implementación de la metodología 5 S es el jefe de taller y personal administrativo, este personal monitoreará las actividades en los puestos de trabajo para garantizar que se mantenga constantemente el estado de orden y limpieza. Aplicar la estandarización tiene por objetivo la creación de un hábito para conservar su área de trabajo en perfectas condiciones.

Todo el personal debe cumplir con la asignación de las tareas de limpieza para cada área y su periodicidad. Debe mantener todos los objetos en su sitio según el orden ya establecido. El personal debe integrar en sus hábitos y rutinas diarias las acciones de clasificación, orden y limpieza.

Figura 66. **Secuencia de aplicación de estandarización**



Fuente: elaboración propia.

Para asegurar la estandarización se realiza el siguiente formato de control por medio del cual se garantiza la aplicación de la estandarización hasta llegar a obtener un hábito en los colaboradores de Grupo Q.

Figura 67. **Formato de control Seiketsu**

FORMATO PARA CONTROL DE SEIKETSU GRUPO Q				
Persona a evaluar	Área a evaluar	Clasificación	Orden	Limpieza
		Excelente / Regular / Mala	Bueno / Malo	Buena / Mala
		Excelente / Regular / Mala	Bueno / Malo	Buena / Mala
		Excelente / Regular / Mala	Bueno / Malo	Buena / Mala
		Excelente / Regular / Mala	Bueno / Malo	Buena / Mala
		Excelente / Regular / Mala	Bueno / Malo	Buena / Mala
		Excelente / Regular / Mala	Bueno / Malo	Buena / Mala
		Excelente / Regular / Mala	Bueno / Malo	Buena / Mala
Fecha: _____			Firma: _____	
Elaborado por: _____				

Fuente: elaboración propia.

Figura 68. **Mejora al aplicar la metodología 5S - Taller mecánico**



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura 76, en el taller de mecánica los galones de aceite se encontraban obstaculizando el paso, no contaban con tapón, las herramientas mecánicas estaban regadas en el camino. Se añadió un carrito para colocar la herramienta mecánica, los botes vacíos y baterías fueron colocadas en un lugar determinado para que no obstaculizaran el paso y área de trabajo.

- Cuarta fase – Disciplina: esta fase está orientada en mantener todos los procedimientos y acciones implementadas mejorándolas continuamente por medio de evaluaciones y revisión de los procesos actuales. Esto se describe en el inciso 2.4.10 Shitsuke – Disciplina.

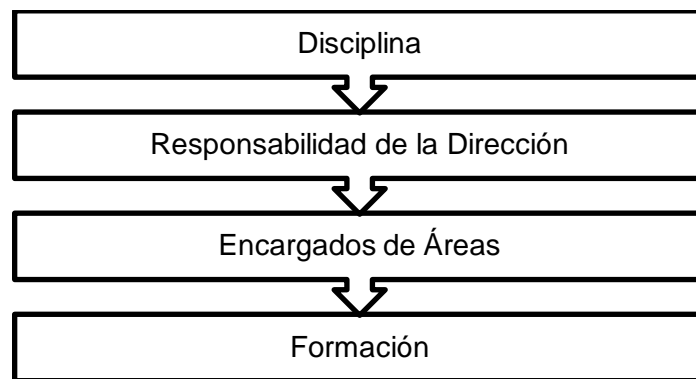
2.4.10. Shitsuke – Disciplina

El objetivo es lograr establecer el hábito de respetar, utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles ya definidos. Todo empleado de

Grupo Q debe aplicar las 5S en sus sitios de trabajo, respetar las normas y procesos establecidos para su implementación.

- El personal debe respetar a sus compañeros y sus puestos de trabajo.
- Los jefes de área deben dar seguimiento a la aplicación de las actividades y normas establecidas.
- Convertir las actividades y procedimientos en hábitos.

Figura 69. **Secuencia de aplicación de disciplina**



Fuente: elaboración propia.

Para la aplicación de la disciplina dentro de las diferentes áreas se realiza la siguiente lista de chequeo (figura 77), lo cual asegura que la metodología se aplica eficientemente a lo largo del tiempo, este control debe ser realizado al menos 1 vez al mes.

Figura 70. **Disciplina en aplicación de 5S**

DISCIPLINA GRUPO Q		No. 1		Pag. 1 de 1	
Fecha de ejecución		Hora de Inicio		Hora finalización	
Revisión de:					
Área	Clasificación	Orden	Limpieza	Estandarización	Supervisión de disciplina
Recepción de vehículos	x	x	x	x	x
Ventas	x	x	x	x	x
Servicio al cliente	x	x	x	x	x
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Firma encargado					

Fuente: elaboración propia.

Figura 71. **Mejora al implementar la metodología 5 S – Oficinas administrativas del taller**



Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior se representa el área que contaba con un equipo de cómputo que no era visible por la acumulación de papeles, cajas con cables, documentos importantes en archivos sin identificar y documentos desordenados sobre el escritorio.

Se coordinó con el personal responsable la limpieza del área, se colocó un botiquín de primeros auxilios con los utensilios necesarios al momento de ocurrir un incidente a solicitud del personal del área.

En el área administrativa se logra la integración del personal por medio de la identificación, limpieza y clasificación de sus áreas de almacenamiento de papelería, útiles de oficina y equipos de trabajo de uso diario.

Figura 72. **Mejora con metodología 5S – Recepción de vehículos**



Fuente: elaboración propia.

En el área de recepción de vehículo el personal clasifica y ordena aquella documentación necesaria de la innecesaria, se asignan conos por color a los asesores responsables, los cuales mantiene un orden de estos para llevar un control adecuado de los servicios.

2.5. Implementación de metodología Six Sigma y DMAIC en operación del taller

Grupo Q considera la calidad como uno de los pilares estratégicos en sus operaciones correspondientes a la excelencia en el servicio, la experiencia del cliente y la atención recibida, factores que permiten destacar entre las empresas que ofrecen servicios de postventa.

Por ello, consciente de los cambios en la industria automotriz, tanto en la tecnología como en los procesos, ve la necesidad de implementar una

herramienta de mejora continua que permite estandarizar los tiempos de servicio, reducir los reclamos por la calidad de las reparaciones, reducir los costos por reprocesos y mejorar el índice de recomendación del cliente.

Para mejorar estos factores la alta dirección está comprometida con la implementación de la metodóloga Six Sigma a través de la aplicación de la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, inspeccionar y controlar) como se ha establecido en este proyecto.

- Definir: para esto se realiza un diagnóstico de la situación actual en el inciso 2.1 por medio de una encuesta a los colaboradores para luego analizar los factores internos y externos de Grupo Q por medio de la matriz FODA en el inciso 2.2.1, de la cual se desprenden también estrategias basadas en las fortalezas y oportunidades en el mercado. Por otra parte, se analizan las posibles causas que generan las variaciones en los tiempos de servicio en el taller en el inciso 2.2.2 y la situación inicial del taller con respecto a las 5 S en el inciso 2.2.4.
- Medir: se realiza un análisis de los tiempos de actividades en el área de taller en el inciso 2.2.5, en el cual se realiza un estudio de tiempos para los procesos de diagnóstico y reparación de vehículos en el taller.
- Analizar: por medio de la descripción de los procesos se realiza el análisis de las actividades realizadas dentro del taller en el inciso 2.2.7.
- Inspeccionar: para la inspección de los procesos se realizó un estudio de tiempos en el inciso 2.3 para obtener el tiempo estándar de las actividades que se llevan a cabo en el taller de Grupo Q.

- Control: para la parte de control se propone la estandarización de tiempos en el taller en el inciso 2.6 para normalizar los tiempos de servicios.

2.5.1. Definición del equipo de trabajo

La formación del equipo de trabajo es un factor clave para la implementación de esta metodología, debido a que se define al responsable de liderar los procesos de mejora enfocados en alinear las operaciones a las estrategias de la empresa, remover las barreras organizacionales y facilitar el desarrollo del proyecto en cada una de sus áreas, presentando los proyectos como una mejora de beneficio común para todo el personal involucrado.

El equipo de trabajo se conforma a partir de puestos que forman parte de un comité de calidad. La primera persona que debe estar incluida en este comité es el gerente de postventa, debido a que es el responsable de la operación del taller para brindar servicios postventa, es de vital importancia que esté informado de las decisiones que el comité toma para apoyarlas gracias a su puesto de trabajo. El jefe de taller y el supervisor de control de calidad deberán ser parte de este comité, con el fin de controlar las actividades que se deleguen a los operarios, coordinando las órdenes de trabajo para apoyar la implementación de la metodología Six Sigma.

Por último, el encargado de la gestión de calidad y la torre de control deberán asignar las tareas, anotar los seguimientos/diagnósticos y maximizar los recursos para que el taller pueda seguir operando sin interrupción mientras se realiza la implementación de la metodología.

2.5.2. Propuesta de distribución del área de diagnóstico de vehículos

Como se observa en el diagnóstico inicial, no se identifican las áreas de trabajo para el diagnóstico y los vehículos se colocan en los espacios disponibles, lo que crea un desorden interno, esto implica mayor tiempo en la ubicación del vehículo, realizar varios movimientos innecesarios para movilizar un vehículo o entregar uno finalizado.

Para realizar la redistribución de los puentes de trabajo se tomará en cuenta el siguiente principio.

- “Principio de circulación o flujo de materiales: la distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en la misma secuencia en la que se transformen, traten o monten los materiales”.⁶

Este principio brindará un movimiento de vehículos y repuestos más eficientes, reduciendo la distancia de traslado, además de mejorar el uso de los puentes de trabajo.

Al realizar una revisión de las áreas de trabajo en conjunto con el comité de calidad se define la mejor forma para aprovechar el espacio limitado dentro del taller. Esta distribución deberá cumplir con el principio de circulación o flujo de materiales y así mejorar el flujo de ingreso de vehículos a las áreas de diagnóstico y reparación automotriz, debido a que esto representa uno de los principales factores que afectan los tiempos de reparación por la falta de espacios o asignaciones específicas. Este tipo de distribución está orientada al proceso, la cual aplica el principio de circulación o flujo de materiales para

⁶ TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. p. 11.

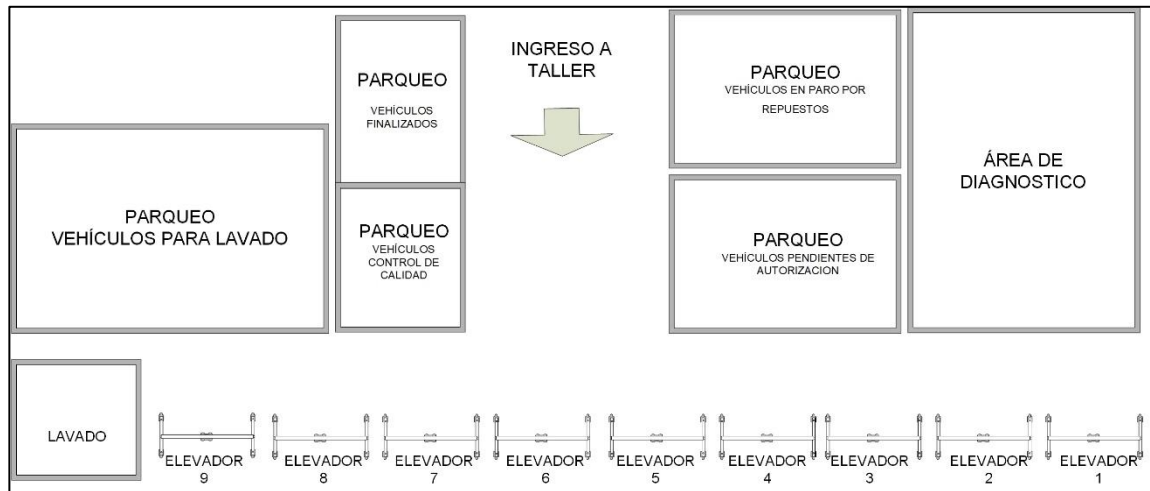
mejorar la rotación de los vehículos dentro del taller y la obtención de los repuestos.

A partir de este principio se asignan dentro de las áreas de parqueo cuatro espacios físicos para ejecución de diagnósticos automotrices, este cambio requería la instalación de puntos de red e iluminación en esta área, lo que permitirá mejorar el flujo de reparación y despejar los puentes de trabajo de esta forma al identificar la falla por parte del equipo de diagnóstico. Si es una falla sencilla se asigna al personal de mecánica general para ejecución de las actividad, es decir, por ejemplo, la sustitución de un repuestos.

Dicha mejora se representa a continuación donde se considera un área de diagnóstico con 4 espacios físicos que antes eran parqueos de vehículos en espera de repuestos por falta de *stock* o pedidos de importación, dichos espacios fueron adecuados con sus respectivos suministros de Internet, equipos de diagnóstico automotriz y computadoras para consulta de guías y manuales de reparación.

Esto permite tener 4 espacios para ejecución de diagnósticos y 9 puentes para mecánica general, adicional se cuenta con un puente exclusivo de alineado que puede utilizarse como un pivote para realizar trabajos de alineación o reparaciones menores, con el objetivo de aumentar el flujo de las órdenes en el taller de reparación de vehículos.

Figura 73. Distribución final de puentes de trabajo en taller



Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Análisis de los tiempos de los procesos de diagnóstico y reparación automotriz

Según el análisis realizado en la fase de diagnóstico y siendo de los principales factores de insatisfacción por el tiempo de reparación y diagnóstico reportado en el NPS, al inicio de este proyecto se presenta el tiempo del proceso de diagnóstico como una de las principales causas de insatisfacción del cliente, por ello se requiere determinar el *lead time* general del proceso de taller mecánico para servicios limpios y mantenimientos.

Definido el proceso de verificación y toma de tiempos se procede a ejecutar las acciones de mejora en los tiempos de servicio y reparación de vehículos.

La afluencia de vehículos que ingresan al taller es un promedio de 11 vehículos por día, los cuales son tomados como el universo total y con ellos se realiza el cálculo de muestra para los tiempos del taller, estos cálculos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XXVIII. **Cálculo de la muestra**

Datos: $n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$	N	11
	Z	1,96
	Nivel de confianza 1- α	0,95
	P	0,50
	Q	0,50
	Precisión d	0,05
	Tamaño de muestra =	11

Fuente: elaboración propia.

Se tomó una muestra de los tiempos, para este caso Grupo Q a definido los tiempos de servicio al cliente según el tipo de kilometraje para los mantenimientos menores a 5k km. Deben realizarse en 45 min + 15 min de lavado, como puede observarse en la muestra el tiempo total está por arriba de los 60min, aproximadamente el doble del tiempo ofrecido al cliente como se observa en la tabla XXI.

Para los servicios mayores pares 1 hora 15 min más el tiempo de lavado, el cual incrementa el tiempo de servicio del vehículo como puede observarse en la figura 74. Los tiempos de servicio están holgados y no se cumple con la promesa de entrega ofrecida al cliente, esta toma de tiempos se describe en la siguiente tabla para la cual se utilizó el método de vuelta a cero.

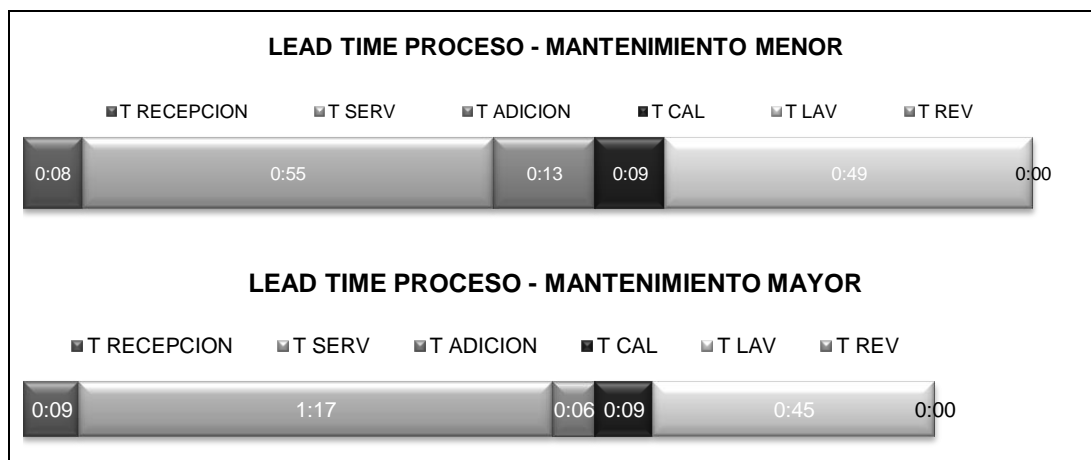
Tabla XXIX. **Tiempos de mantenimiento preventivo**

HORA PROMESA	HORA LLEGADA	PARQUEO	RECEPCION			T RECEPCION	PARQUEO	SERVICIO			T SERV	PARQUEO	TRABAJOS		T ADICION
		Espera para ser atendido	INICIO	FIN			Espera para ser asignado	INICIO	FIN		Espera para ser alineado	INICIO	FIN		
11:30	07:38	0:02	07:40	07:56	0:16	0:32	08:28	09:26	0:58	5:34	15:00	15:16	0:16		
16:00	08:27	0:03	08:30	08:35	0:05	0:50	09:25	10:10	0:45	2:02	12:12	13:05	0:53		
16:00	08:05	0:05	08:10	08:15	0:05	2:03	10:18	11:10	0:52	0:00	11:10	11:10	0:00		
08:00	09:44	0:04	09:48	09:55	0:07	0:25	10:20	11:23	1:03	0:00	11:23	11:23	0:00		
10:00	07:32	0:03	07:35	07:42	0:07	0:43	08:25	09:25	1:00	0:00	09:25	09:25	0:00		
10:00	07:40	0:05	07:45	07:56	00:11	2:34	10:30	11:00	0:30	6:00			0:00		
16:00	07:55	0:02	07:57	08:08	00:11	0:22	08:30	09:40	1:10	8:20	08:30	09:04	0:34		
13:00	08:07	0:03	08:10	08:15	00:05	1:00	09:15	10:26	1:11	0:00	10:26	10:26	0:00		
16:00	09:05	0:02	09:07	09:15	00:08	2:35	11:50	14:39	2:49	0:00	14:39	14:39	0:00		
12:30	09:05	0:23	09:28	09:38	00:10	0:02	09:40	10:25	0:45	0:00	10:25	10:25	0:00		

HORA PROMESA	HORA LLEGADA	PARQUEO	CALIDAD		T CAL	PARQUEO	LAVADO		T LAV	PARQUEO	REVISION 45 MNS.		T REV	PARQUEO
		Espera para ser Revisado Calidad	INICIO	FIN		Espera para ser Lavado	INICIO	FIN		Espera para revision 45OK	INICIO	FIN		Espera para ser Entregado
11:30	07:38	0:09	15:25	15:35	0:10	0:00	15:35	16:06	0:31	0:00	16:06	16:06	0:00	0:49
16:00	08:27	0:00	13:05	13:13	0:08	0:00	13:13	14:55	1:42	0:00	14:55	14:55	0:00	0:07
16:00	08:05	3:02	14:12	14:21	0:09	0:24	14:45	15:22	0:37	0:00	15:22	15:22	0:00	1:30
08:00	09:44	1:22	12:45	12:55	0:10	0:45	13:40	14:15	0:35	0:00	14:15	14:15	0:00	9:33
10:00	07:32	0:08	09:33	09:43	0:10	0:41	10:24	11:08	0:44	0:00	11:08	11:08	0:00	5:02
10:00	07:40	9:30	15:15	15:42	0:27	7:45	16:00	16:22	0:22	0:38	16:22	16:22	0:00	2:37
16:00	07:55	8:56	07:30	07:30	0:00	9:30	09:04	10:36	1:32	7:58	10:36	10:36	0:00	3:21
13:00	08:07	6:34	11:45	11:55	0:10	2:20	14:15	14:45	0:30	0:00	14:45	14:45	0:00	1:10
16:00	09:05	1:51	16:30	16:35	0:05	9:30	16:35	17:25	0:50	0:00	17:25	17:25	0:00	0:24
12:30	09:05	0:02	10:27	10:32	0:05	1:18	11:50	12:25	0:35	0:00	12:25	12:25	0:00	0:20

Fuente: elaboración propia.

Figura 74. **Tiempos de mantenimiento preventivo**



Fuente: elaboración propia.

Con este nuevo estudio de tiempos se pretende una reducción en el tiempo general de los mantenimientos, gracias a la eliminación de actividades improductivas innecesarias que se describieron anteriormente. La implementación de Six Sigma generará un estándar de tiempos para los mantenimientos menores y mayores, lo que provocará una mejora significativa en los tiempos de entrega. Con respecto al diagnóstico y reparación se debe explicar a los clientes que el tiempo puede variar dependiendo de la falla que presente el vehículo. Esta información debe brindarse inmediatamente después de terminar el diagnóstico automotriz.


2.6. Estandarización de los tiempos de procesos en el taller

Después de la aplicación de mejora en los puestos de trabajo y asignación de nueva pareja para los servicios limpios, se logró disminuir los tiempos de servicio del canal conocido como QE o mantenimientos preventivos, obteniéndose un tiempo de atención en las tareas mecánicas de 29 min y 31 min de lavado para un tiempo de 60 min por servicio, incluido un lavado completo del vehículo tal y como lo espera el cliente.

2.6.1. Definir tiempos estándar de mantenimiento preventivos

Para lograr la estandarización es importante definir los tiempos estándar en que se debe llevar a cabo el mantenimiento preventivo por medio de la aplicación de la metodología Six Sigma. Se realizó la toma de tiempos cronometrando la hora de inicio y de finalización de cada una de las actividades descritas en el proceso de mantenimiento como se muestra en la siguiente tabla:

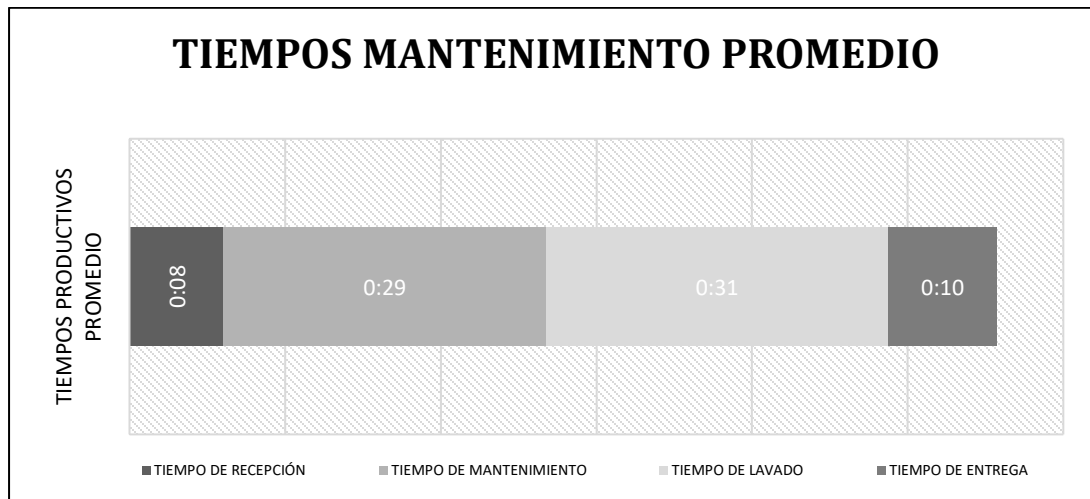
Tabla XXX. **Tiempos de mantenimiento**

																
TALLERES SUCURSAL: FECHA:																
#	ADICIONALES	¿CLIENTE ESPERA?	¿CITA?	HORA DE CITA	HORA LLEGADA	HORA PROMESA	TIEMPO DE RECEPCIÓN	TIEMPO DE MANT	TIEMPO DE LAVADO	HORA DE TERMINACIÓN	TIEMPO ESTANDAR	TIEMPO PROMESA ESTANDAR	CUMPLIO HORA PROMESA ESTANDAR	ESPERA DE ENTREGA	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO TOTAL EN TALLER
1	Menor	NO	SI	08:00	08:09	10:30	00:07	00:37	00:35	09:50	01:30	09:30	NO	11:45	00:09	03:36
2	Menor	SI	SI	10:00	09:15	10:30	00:06	00:32	00:25	10:40	01:00	11:00	SI	10:35	00:10	01:20
3	Mayor	NO	NO	08:00	09:26	00:00	00:10	00:30	00:26	11:17	01:30	N/A	N/A	10:40	00:08	01:14
4	Menor	NO	SI	14:30	14:20	00:00	00:08	00:18	00:28	15:28	01:00	15:30	SI	16:25	00:07	02:05
5	Menor	NO	SI	13:20	13:29	00:00	00:07	00:20	00:48	#¡REF!	01:00	14:20	#¡REF!	16:16	00:10	02:47
7	Menor	NO	SI	08:30	08:46		00:09	00:15	00:35	09:50	01:00	N/A	N/A	12:00	00:12	03:14
8	Mayor	NO	SI	09:45	08:56		00:08	00:35	00:30	10:26	01:30	11:15	SI	14:35	00:08	05:39
10	Menor	NO	SI	08:00	08:15	10:30	00:06	00:28	00:26	09:28	01:00	N/A	N/A	15:02	00:11	06:47
11	Menor	SI	SI	08:30	08:42	00:00	00:07	00:25	00:29	10:00	01:00	N/A	N/A	10:15	00:15	01:33
12	Menor	NO	SI	13:00	09:42	12:30	00:07	00:33	00:30	11:25	01:00	14:00	SI	08:50	00:09	
13	Menor	NO	SI	14:45	12:37	15:30	00:08	00:26	00:27	14:22	01:00	15:45	SI			
15	Cambio de plumillas		SI	07:45	08:00	10:30	00:25	00:55	00:29	09:48	01:30	N/A	N/A	15:00	00:11	07:00
16	Menor		NO		10:10	12:00		00:28	00:26	11:34	01:00	N/A	N/A	11:25	00:13	01:15
17	Menor		NO					00:38	00:55	11:00	01:00	N/A	N/A			
18	Mayor		SI	13:00	10:28		00:05	00:34	00:27	12:05	01:30	14:30	SI			
19	Menor		NO				00:11	00:32	00:28	12:48	01:00	N/A	N/A	14:35	00:09	14:35
20	Menor		SI	14:45	14:20	15:30	00:07	00:15	00:35	15:35	01:00	15:45	SI	09:28	00:08	

Fuente: elaboración propia.

Para dicho estudio se toma la muestra de 20 mantenimientos preventivos siguiendo la secuencia de las etapas descritas en el formato anterior, este estudio se realiza utilizando el método de vuelta a cero, el cual consiste en tomar el tiempo exacto en realizar cada una de las etapas del proceso y volver a cero poniendo en marcha el cronómetro cada vez que se cambia de etapa.

Figura 75. **Tiempos de mantenimiento**



	TIEMPOS PRODUCTIVOS TOTALES	TIEMPOS PRODUCTIVOS PROMEDIO
TIEMPO DE RECEPCIÓN	2:11	0:08
TIEMPO DE MANTENIMIENTO	8:21	0:29
TIEMPO DE LAVADO	8:59	0:31
TIEMPO DE ENTREGA	1:30	0:10

Fuente: elaboración propia.

Según el análisis de tiempos y manuales de recomendaciones realizadas por fábrica se definen las operaciones que debe realizar el técnico para cumplir con los requerimientos de reparación de vehículos, también se definen las operaciones por proceso según se realiza la elevación del vehículo procurando cumplir los puntos de inspección mínimos, así como validar el correcto funcionamiento de las piezas del vehículo.

Como se observa en la figura anterior, los tiempos de mantenimiento promedio deberían ser menores a los tiempos estándar diagnosticados en los incisos anteriores.

Figura 76. Secuencia de operaciones mantenimiento

SECUENCIA DE OPERACIONES PARA SERVICIOS MENORES Y MAYORES							
OPERACIONES		5, 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85 y 95,000	10, 30, 70 y 90,000	20, 40, 60 y 80,000	50 000	100 000	SCC
PASO	A) Mientras el vehículo es conducido a la bahía de servicio y dentro del vehículo:	A	A	A	A	A	
1	Inspección de funcionamiento de accesorios (Claxon, calefacción, aire acondicionado, lanzadores de agua, luz interior, control eléctrico, luz de iluminación del tablero, levanta cristales, indicadores del tablero, encendedor, espejos eléctricos, funcionamiento de cinturones de seguridad, limpia parabrisas, radio, telemando, encendido a distancia, keyless go).						
2	Revisar marcha del motor.						
3	Revisar ajuste del freno de parqueo						
B) Estacionado en la bahía de servicio y antes de elevarlo:							
4	Anotar en la OR las estaciones de radio grabadas						
5	Inspección de Luces en general						
6	Colocar brazos de la rampa en el extremo del vehículo						
7	Instalar protecciones del vehículo						
	Drenar aceite de motor (si se extrae por arriba)						
8	Revisar y/o nivelar el líquido del sistema de enfriamiento						
9	Revisar y/o nivelar el líquido de frenos						
10	Revisar y/o nivelar el líquido del embrague o clutch (cuando aplique)						
11	Revisar y/o nivelar el agua de limpiadores de parabrisas						
12	Revisar y/o nivelar el aceite de la dirección hidráulica						
13	Revisar y/o nivelar el aceite de la caja automática)						
14	Revisar el estado del filtro de aire						
15	Revisar el estado del filtro de combustible (si aplica)						
16	Inspección visual de fajas, alambrado, mangueras y conexiones						
17	Verificar funcionamiento y estado de ventiladores eléctricos						
18	Revisar llanta de repuesto (por la rotación de llantas y si aplica)						
19	Revisar filtro de aire de A/C						
C) Elevado a media y total altura en bahía de servicio:							
20	Elevar el vehículo a media altura y quitar llantas siguiendo la secuencia DD, TD, TI Y DI (cuando aplique)						
21	Quitar tolva y drenar aceite quemado. Extraer filtro de aceite (si aplica según modelo y se extrae por abajo)						
22	Rotar llantas incluyendo la de repuesto si aplica						
23	Trasladar llantas a la balancadora y balancadora						
24	Quitar y revisar pastillas de frenos delanteros						
	Quitar y revisar pastillas de frenos traseros						
25	Limpiar pastillas, discos de frenos delanteros						
	Limpiar pastillas, discos de frenos traseros y dar regulación a freno de parqueo.						
No. CLICS:							
26	Instalar pastillas de frenos delanteros						
	Instalar pastillas de frenos traseros						
27	Instalar el tapón del carter						
28	Cambiar líquido del embrague o clutch (cuando aplique)						
29	Montar llantas delanteras y calibrar según la rotación realizada antes						
	Montar llantas traseras y calibrar según la rotación realizada antes						
30	Elevar totalmente el vehículo						
31	Cambiar filtro de aceite (si se extrae por abajo)						
32	Drenar refrigerante del sistema de enfriamiento						
33	Inspeccionar fugas de líquidos en general						
34	Revisar nivel del aceite de caja de velocidades, del diferencial y caja de transferencia (si						
35	Cambiar aceite de la caja de velocidades						
36	Cambiar aceite del diferencial						
37	Cambiar aceite de la caja de transferencia (si aplica)						
38	Cambiar aceite de la dirección hidráulica (si aplica)						
39	Revisar y reapretar estado de elementos de la dirección y suspensión						

Continuación de la figura 83.

D) Bajo el capó y alrededor del vehículo:							
40	Revisar o cambiar bujías (Depende de tipo de servicio y si aplica)						
41	Cambiar filtro de aceite (si se extrae por arriba)						
42	Suministrar aceite al motor						
43	Suministrar refrigerante al radiador						
44	Cambiar filtro de aire (Si se extrae por arriba y si aplica)						
45	Limpieza de bornes de la batería						
46	Reapretar abrazaderas y tuberías						
47	Lubricar puertas del vehículo, siguiendo secuencia DD, TD, Ti y DI.						
48	Revisar y calibrar la presión de las llantas DD: _____ TD: _____ Ti: _____ DI: _____						
49	Revisar nivel de aceite de motor y ajustar a nivel correcto						
50	Ajuste de la hora y las memorias del radio						
51	Colocar viñeta de próximo servicio y Registrar operaciones (solo si no tiene indicador de servicio en el tablero), Resetear el indicador de servicio cuando aplique.						
52	Excelencia y Algo Más						
53	Inspección de calidad						
54	Alineado del vehículo (Si aplica)						
55	Prueba de carretera (Si aplica)						
56	Lavado de carrocería						
57	Limpieza de motor						
Hora Inicio: _____ Hora Finalización: _____							
Firma Técnico: _____ Firma Supervisor: _____ Fecha: _____ No. OR: _____							

Fuente: elaboración propia.

2.7. Evaluación y mejora de los procesos de mantenimiento y reparación

Para proponer una mejora en el proceso de mantenimiento y reparación de vehículos es de vital importancia comenzar con la asignación de responsabilidades de los puestos como el gerente de servicio y jefe de taller.

2.7.1. Asignación de responsabilidades

Las responsabilidades más importantes son las del gerente de servicio y el jefe de taller.

Tabla XXXI. **Asignación de responsabilidades**

Puesto	Responsabilidad
Gerente de servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora los planes anuales del centro de servicios: debe establecer el plan anual de negocios para el centro de servicios: detallando los objetivos de ventas por mano de obra, repuestos, contratos de servicio y trabajos subcontratados. • Elaborar y ejecutar el plan anual de mantenimiento definiendo: el equipo y maquinaria, frecuencia y tipo de mantenimiento a efectuar. • Análisis y presentación mensual de los resultados del centro de servicios, así como las actividades desarrolladas para cumplir con el plan anual de negocios. • Supervisar diariamente el cumplimiento de los procedimientos de trabajo principalmente en las áreas de: recepción, control, control de calidad y entrega. • Evalúa los resultados de NPS buscando las áreas de oportunidad de mejora y estableciendo acciones encaminadas a lograr el cumplimiento de las metas establecidas. • Seguimiento al cumplimiento de los estándares de calidad en la operación del centro de servicios para lograr la satisfacción de los clientes. • Velar por el cumplimiento de orden, limpieza e imagen del centro de servicios • Atención a reclamos y quejas de los clientes, con el fin de negociar situaciones o beneficios que son solicitados por los clientes para resolver los inconvenientes surgidos.
Jefe de taller	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y control del personal técnico: cuantificar la disponibilidad de horas hombres disponibles para el día de operación, deberá informar a la torre de control la cantidad de técnicos disponibles. Ante la ausencia de un algún técnico, deberá rápidamente tomar una medida con el objetivo de que las operaciones del taller sigan su curso normal. • Apoya en la asignación de trabajo a la torre de control con el objetivo de distribuir el trabajo de acuerdo a la capacitación, habilidad y disponibilidad de cada técnico, así mismo deberá velar por la asignación equitativa de los trabajos. • Supervisar y dar seguimiento a los del trabajo asignado: valida que el personal técnico este realizando su trabajo con la calidad necesaria, monitoreando continuamente el avance de los trabajos en proceso. • Proveer el soporte a cada técnico proporcionando nuevas técnicas, explicando el uso de herramientas, equipos especiales y manuales técnicos, • Actualizara a la torre de control el status de los trabajos en procesos, informa de aquellos casos que por trabajos adicionales provoquen modificación al tiempo de entrega y/o costos. • Autorizaciones de presupuestos, diagnósticos y trabajos subcontratados

Continuación de la tabla XXXI.

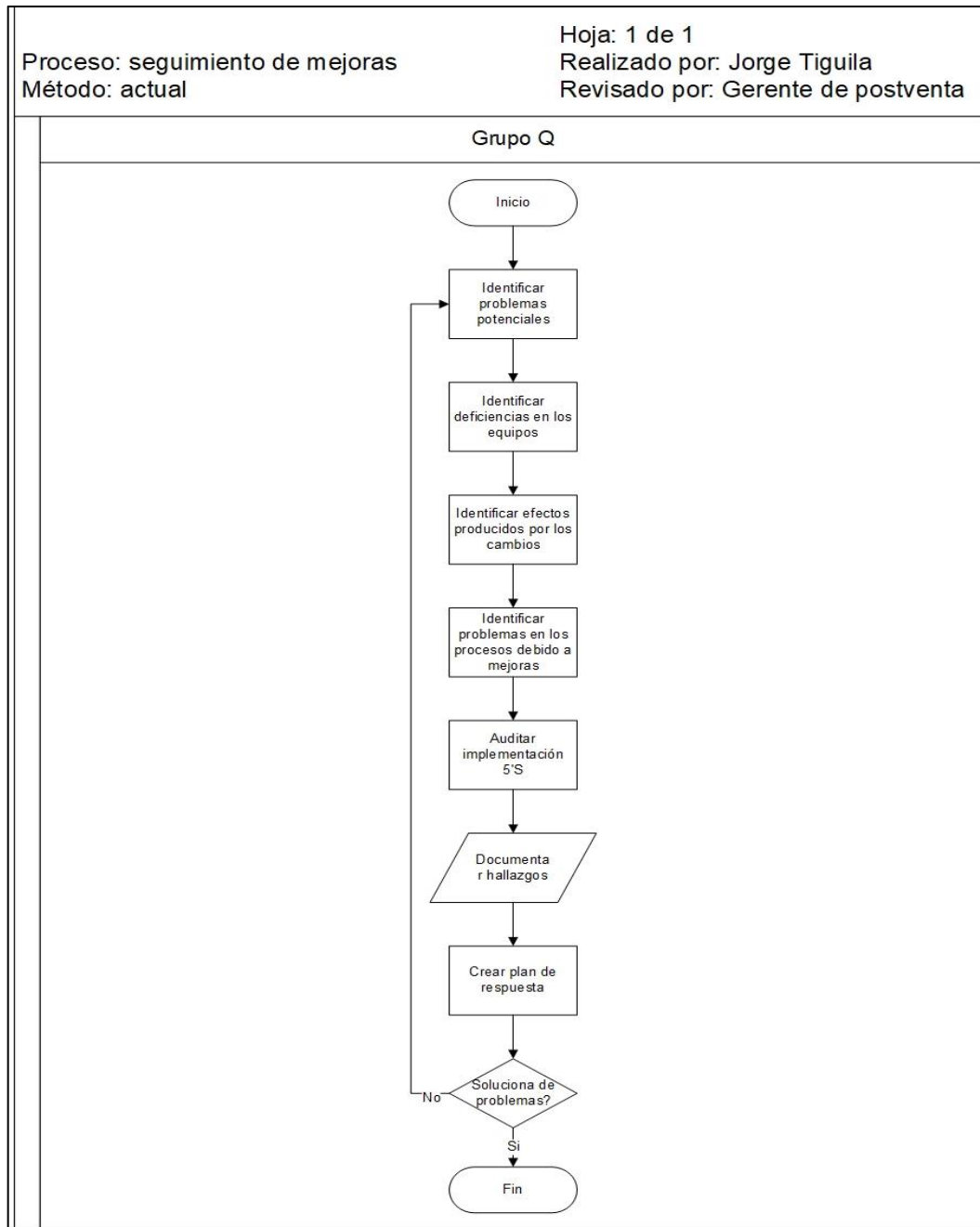
Jefe de taller	<ul style="list-style-type: none"> • Dara seguimiento a las reparaciones adicionales no contempladas en plan de mantenimiento estándar para tal efecto deberá firmar la solicitud de repuestos generada por el técnico en señal de conformidad. • Seguimiento a las garantías de fábrica por ello serán autorizadas únicamente por el jefe taller, velando que estas cumplan con los criterios técnicos y administrativos. • Apoyo en pruebas de carretera • Realiza el control de calidad de los trabajos realizados por el personal técnico. • En caso de ser necesario, el jefe del taller deberá apoyar al asesor de servicio para explicarle al cliente las reparaciones que se le hicieron a su vehículo • Inspección a los trabajos de mantenimiento: deberá realizar inspecciones aleatorias de los servicios de mantenimiento. • Control de equipo y herramienta del taller: debe llevar un inventario actualizado del equipo y herramienta especiales de diagnóstico y reparación. • Limpieza de las instalaciones y presentación del personal: al inicio y al final de la jornada diaria de trabajo, verificar la limpieza y el orden de los lugares productivos asignados a cada técnico. • Establecerá el calendario de asignación a los técnicos responsables de la limpieza de las instalaciones y el mantenimiento de los equipos. • Capacitación y soporte técnico al personal: supervisa y promueve programas de capacitación técnica interna de manera que fomente el entrenamiento de su personal, revisando el desempeño en el programa de capacitación. • Reuniones mensuales con los técnicos de servicio a modo de informar el comportamiento de rechazos de calidad, campañas de servicio, cumplimiento de los objetivos del taller, instrucciones especiales de trabajo, etc. • Monitoreo y seguimiento al programa de las 5S.
----------------	--

Fuente: elaboración propia.

2.7.2. Evaluación de la implementación de la metodología 5S

Con el fin de dar seguimiento a la aplicación y mantenimiento de las mejoras realizadas, se define la inspección tanto de los procesos como de las áreas de trabajo, las cuales deberán seguir la siguiente secuencia de pasos:

Figura 77. **Flujograma para la evaluación de la implementación de la metodología 5'S**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

Descripción de pasos a realizar:

- Identificar los problemas potenciales que podrían afectar el desarrollo y aplicación del programa.
- Identificar las deficiencias posibles de los equipos: establecer las causas que podrían causar anomalía y afectar el rendimiento de los equipos en los procesos de reparación y mantenimiento de vehículos, es decir, uso, desgastes, maltratos o averías.
- Identificar los efectos que pueden ocurrir al realizar cambios en los procesos de operación y cómo puede afectar la calidad y rendimiento de los procesos actuales.
- Identificar cómo se ven afectados los procesos al implementar acciones correctivas deficientes para la solución de un problema.
- Debe realizarse una auditoría de las inspecciones realizadas para asegurar de que el personal está comprometido con la aplicación de la metodología, el proceso de aprendizaje, motivación y compromiso para mantener un proceso continuo de mejora.
- La auditoría será realizada respecto al avance de la implementación de la metodología de las 5S's y podrán ser realizadas de forma programada o aleatoria según los requerimientos del programa y evaluador. Para dicha auditoría se utilizará el formato de inspección descrito en la sección de diagnóstico, el cual será ejecutado por el jefe de área o responsable asignado

Para realizar el proceso de mejora se propone implementar el siguiente formato:

Tabla XXXII. **Formato para áreas de mejora**

ÁREA DE MEJORA GRUPO Q			
			Pag. 1 de 1
Área para mejora:			
Problema de análisis:			
Propuestas:			
PLAN DE ACCIÓN			
Acción	Responsable	Tiempo de ejecución	Estado acción
Descripción general de la mejora:			
Observaciones:			

Firma responsable: _____

Fuente: elaboración propia.

2.7.3. Indicadores de recomendación del cliente

Con la implementación de las acciones descritas en este proyecto se observa una disminución en los reclamos generados por medio de la encuesta de NPS, como se observa en la figura 78, correspondiente al semestre en el cual se realiza este proyecto, que previo a la implementación de la propuesta representaba el 40 % de las quejas por la espera de los trabajos realizados, así como la calidad de los mismos, lo que reduce los reingresos de vehículos al taller y la cantidad de órdenes de trabajo de garantía por compensación o reajuste de los trabajos de mala calidad. Estos valores se obtienen gracias al sistema de control con el que cuenta actualmente Grupo Q, en el cual se mide la cantidad de reclamos de los meses de octubre a marzo, donde se puede observar una reducción considerable en los reclamos.

Figura 78. Mejora y reducción de reclamos en último semestre



Fuente: elaboración propia.

2.7.4. Necesidades de mejora continua

Por último, con base en el análisis de la situación actual de la empresa realizado en el inciso 2.2.5 titulado: Análisis de los tiempos de actividades en el área de taller y en los diagramas de procesos, se evidencia la necesidad de mejorar principalmente los procesos de atención al cliente, asignación de trabajo y servicios realizados durante la atención y reparación de unidades que ingresan a dicho taller.

Las mejoras a estos procesos se realizarán por medio de la implementación de la metodología Six Sigma, ya que esto permitirá mejorar los tiempos de procesos y mejorar la atención brindada a los clientes para los mantenimientos, reparación y diagnóstico de fallas. Estas mejoras se realizan con base en el diagnóstico inicial por medio de la matriz FODA, diagrama Ishikawa (causa-efecto) y documentación de los procesos. Seguidamente se implementa la metodología 5'S en el taller, se realiza una redistribución del área de diagnóstico haciendo uso del principio de circulación o flujo de materiales y analizar los tiempos de procesos de diagnóstico y reparación automotriz. Por último, se definen las responsabilidades del gerente de servicio y jefe de taller.

La ejecución de este proyecto promueve la implementación de la metodología Six Sigma en los procesos de reparación, mantenimiento y atención al cliente, con el fin de reducir los tiempos de atención en los casos de reparación, mantenimiento o diagnóstico, mejorando los procesos operativos y de atención al cliente, estableciendo promesas y fechas de entrega que puedan cumplirse, lo que permitirá mejorar la relación con los clientes. Por ello implementar la metodología de 5'S y Six Sigma permite garantizar la calidad de los trabajos y reparaciones realizadas, implementar mejores prácticas de

servicio y atención, así como establecer tiempos estándar en los procesos de diagnóstico, reparación y mantenimientos preventivos.

La aplicación de este proyecto brindará una forma más eficiente de trabajar, ya que se aplicará la metodología de 5'S en los puestos de trabajo enfocados en mejorar los índices de recomendación, reforzar la lealtad con los clientes a través del cumplimiento de promesas, asesorías y seguimiento a sus necesidades de reparación, seguimiento a aprobación de presupuestos y tiempos de entrega.

Adicional, este proyecto busca mejorar los factores económicos, lo que conlleva beneficios a la empresa, optimizar los recursos que actualmente se utilizan aplicando la metodología de las 5'S, agregando valor a las operaciones, en la asignación de recursos de mano de obra y repuestos se presentará un plan de mantenimiento preventivo que permitirá mejorar las condiciones de equipos.

El desarrollo de este proyecto proporcionará un mejor ambiente de trabajo, permitirá conocer las necesidades del personal correspondiente a equipos y herramientas especiales para ejecutar los diagnósticos de reparación, planificación de horas extras según demanda, así como brindarle al personal la oportunidad de capacitación, desarrollo y crecimiento económico acorde a su desempeño en el trabajo y capacidades.

Grupo Q ha definido las siguientes metas en la tabla XXIII: el 50 % de los servicios deben finalizarse en menos de 1 hora, esto corresponde a los servicios de mantenimiento menores, para los intermedios se define una meta del 75 % en 1,5 horas y para los servicios mayores el 95 % en un tiempo no mayor a 2 horas, a continuación se detalla el registro de los últimos 5 meses:

Tabla XXXIII. **Tiempos de operación en últimos 5 meses**

<i>Tiempo <1h = 50% FinalizadoQE</i>	33.81%	20.69%	17.45%	30.43%	26.70%
<i>Tiempo <1.5h = 75% FinalizadoQE</i>	50.95%	30.59%	31.18%	47.45%	39.54%
<i>Tiempo <2h = 95% FinalizadoQE</i>	59.52%	45.45%	51.76%	48.51%	51.47%
<i>Tiempo <2.5h = 100% FinalizadoQE</i>	62.83%	51.39%	57.65%	55.96%	62.48%
<i>Q3 Tiempo - Historico >30d <= 5%</i>	6.58%	9.66%	6.14%	5.62%	6.94%
<i>Q3 Tiempo - Historico >7d <=18%</i>	5.49%	7.87%	10.18%	8.97%	16.92%

Fuente: Taller, Grupo Q.

Según el análisis de tiempos de finalización de órdenes dentro del sistema se evidencia que en los últimos 5 meses no se ha logrado cumplir con ninguna de las metas establecidas para finalización de OT, estando por debajo de los tiempos estándar de operación para servicios y reparación de vehículos.

En este caso los porcentajes se han definido considerando los diferentes servicios por tipo de kilometraje para los mantenimientos menores a 5 000 km, deben realizarse en 45 min, mayores pares 1 hora con 15 min, mayores pares de 80 000 y 40 000 km de 2 horas con 15min, esto incluyendo lavado.

Para los servicios correctivos, mantenimiento con servicios adicionales, campañas, reparación o diagnóstico se ha establecido el siguiente indicador.

- El 82 % de los vehículos ingresados al canal de reparación deben ser finalizados antes de 7 días y solo el 18 % puede permanecer en taller, esto justificando la estadía por repuestos o paros por trabajos externos.
- El 95 % de los vehículos ingresados al canal de reparación deben ser finalizados antes de 30 días, solo el 5 % puede pasar más de este

tiempo en el taller, dado que el aumento de este número genera un espacio físico en el taller que representa estancamiento de trabajo.

Estos indicadores tienen la finalidad de determinar el tiempo de estadía del vehículo en taller o las órdenes de vehículos en proceso, el objetivo es reducir el porcentaje para garantizar un flujo sano acorde a la capacidad de taller, capacidad técnica, evitando saturar las instalaciones y por consiguiente reducir las operaciones innecesarias, como por ejemplo movimiento de vehículos dentro del taller.

El incumplimiento en los tiempos de reparación y entrega de los vehículos afecta de manera directa la satisfacción del cliente con respecto a los servicios que brinda la empresa, lo que perjudica la posibilidad de recomendación a otros clientes, estableciendo como una de las principales causas de insatisfacción el tiempo prolongado para la reparación y realización de los trabajos solicitados por el cliente.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN, PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO DE TALLER MECÁNICO

El mantenimiento se define como un conjunto de actividades destinada a garantizar el funcionamiento óptimo y la vida útil de los equipos, maquinarias e instalaciones, permitiendo al personal operar en condiciones seguras, eficientes, al menor costo, garantizando el servicio y disponibilidad de los equipos empleados en las operaciones de taller.

Es importante recordar que un adecuado mantenimiento es el cuidado regular, periódico y programado de los equipos para que funcionen bien, en condiciones seguras y por largo tiempo.

Debe considerarse que el mantenimiento no es la reparación o el reemplazo de piezas después de que surgen las averías como se ha trabajado previo a este estudio, más bien, debe entenderse como la acción de proteger los equipos y maquinarias de modo que no se averíen por la falta de lubricación u operaciones inadecuadas incurriendo en costo elevado de reparación debido a la falta de atención a los síntomas presentados por los equipos/maquinarías, los cuales finalizan con el cambio de piezas por una gestión inadecuada, lo que aumenta los costos y reduce la disponibilidad requerida.

Es importante considerar que Grupo Q es una empresa que programa las citas de los clientes según su disponibilidad de MO y equipo, lo que limita el tiempo perdido por fallos o reparaciones y puede afectar los tiempos de entrega al cliente.

3.1. Diagnóstico de la situación actual de la maquinaria y equipo

La necesidad de aplicar un plan de mantenimiento preventivo en el área de reparación y mantenimiento de vehículos es prioridad debido a que perder, por ejemplo, un puente o herramientas de trabajo, provoca costos adicionales, reduciendo las áreas productivas para el personal, retrasando las fechas y compromisos adquiridos con el cliente, dado que estos equipos o maquinarias son necesarios para facilitar las operaciones ahorrando tiempo y mano de obra del personal técnico.

La necesidad de definir un plan de mantenimiento se obtuvo a través de entrevista al personal técnico correspondiente a procesos de limpieza, lubricación y verificación de los equipos que utilizan en su día a día, utilizando la metodología de los 5 porqué.

3.2. Los 5 porqué

Es un método de análisis que se basa en la elaboración de preguntas relacionadas con causas y efectos de un problema en específico. La finalidad de los 5 por qué es determinar la causa raíz de un problema y poder solucionarlo de una manera eficaz.

La aplicación de este método en los planes de mantenimiento preventivo para las máquinas y herramientas permitirá garantizar un correcto funcionamiento de los equipos/maquinarias y disminuir los tiempos en paros por mantenimientos correctivos por fallas que pudieron evitarse, disminuyendo costos y aumentando la vida útil de los mismos. Sin embargo, no son necesariamente 5 preguntas, sino que dependerá de la longitud y complejidad de la causa del problema.

De esta forma, con cada pregunta se pretende profundizar más en el problema raíz y las causas que lo ocasionan.

Tabla XXXIV. **Los 5 porqués**

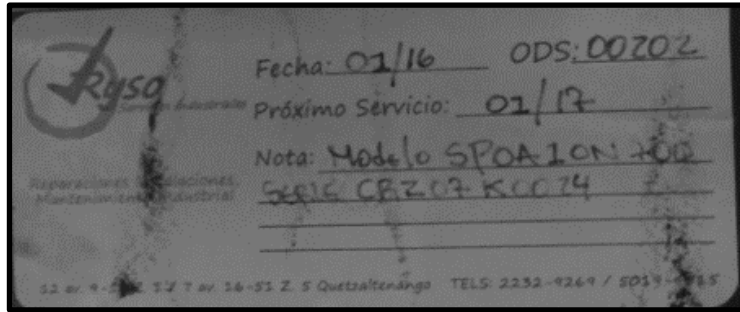
Problema	Razón
Pregunta 1 ¿Por qué ocurre ese defecto?	
Pregunta 2 ¿Por qué ocurre eso?	
Pregunta 3 ¿Por qué ocurre eso?	
Pregunta 4 ¿Por qué ocurre eso?	
Pregunta 5 ¿Por qué ocurre eso?	Causa raíz del problema

Fuente: elaboración propia.

El objetivo de esta técnica empleada fue diagnosticar la situación actual y determinar de una forma sistemática las causas que permitan desarrollar soluciones a las preguntas planteadas.

Durante la recopilación de información de mantenimiento histórico realizado a más maquinarias de Grupo Q se logró determinar que el último mantenimiento preventivo realizado a los puentes o elevadora de trabajo se registra a más de un año por temas correctivos, otros registros no poseen fichas o controles de revisión.

Figura 79. Registro de mantenimiento de elevadores



Fuente: Puente de taller mecánico, Grupo Q.

Tabla XXXV. Formato de los 5 porqués

Descripción del problema encontrado	Gran cantidad de mantenimiento correctivo en las máquinas y herramientas			
1. ¿Por qué?	2. ¿Por qué?	3. ¿Por qué?	4. ¿Por qué?	4. ¿Por qué?
¿Por qué se generan varios mantenimientos correctivos? Porque las herramientas no cumplen con su vida útil	¿Por qué las herramientas no cumplen con su vida útil? Porque las herramientas se desgastan demasiado rápido	¿Por qué las herramientas se desgastan demasiado rápido? Porque no se les realiza mantenimiento preventivo a las máquinas y	¿Por qué no se les realiza mantenimiento preventivo a las máquinas y herramientas? Porque no existe un plan de mantenimiento preventivo	¿Por qué no existe un plan de mantenimiento preventivo? Porque no están contemplados en los planes de la organización
Causa raíz que ocasiona el problema				
La causa raíz de que ocasiona que exista una gran cantidad de mantenimiento correctivo en las máquinas y herramientas, es porque no existe un plan de mantenimiento preventivo debido a que no están contemplados en los planes de la organización				

Fuente: elaboración propia.

Dicha entrevista fue realizada al personal de taller con respecto a los equipos que utilizan en su día a día. Al entrevistar al supervisor de taller sobre la última revisión de los equipos y maquinarias, se evidenció que no se contaba

con un registro de mantenimiento posterior a la instalación de los mimos. Se tomaron como muestra los 4 años desde la instalación, determinándose que las reparaciones son realizadas de forma correctiva sin tener un plan o presupuesto destinado a las mismas.

3.2.1. Análisis V.O.S.O

Previo a definir un adecuado plan de mantenimiento se emplea el análisis V.O.S.O, cuyo nombre se deriva de las iniciales ver, oír, sentir y oler. Esta herramienta se emplea a través de los sentidos y hace uso del sentido común, lo que permite al personal técnico detectar o localizar una falla en un equipo o maquinaria por medio de los sentidos y la observación, dado que es el mismo personal técnico quien utiliza las herramientas, maquinarias y equipos (figura 88). Este análisis comprende las siguientes actividades:

- Ver u observar fugas de aceite, desgastes, mecanismos, muestras de aceite o cualquier cambio anormal perceptible en los equipos o maquinarias. Marcas de nivel de aceite, temperatura y presión. Para este proceso se definen los siguientes pasos:
 - Definir los puntos de inspección
 - Definir límites y rangos
 - Colocar marcas o ayudas visuales
 - Designar responsables y frecuencia de las inspecciones
 - Definir registro de inspecciones

- Oír o escuchar fugas de aire, vibraciones, zumbidos o golpeteos en el funcionamiento de los equipos/maquinarias.

- Sentir o palpar vibraciones imperceptibles a la vista, pero de comportamiento inusual, cambios de temperatura en la superficie de los equipos/maquinarias, superficies lisas o presencia de corrosión, incrustaciones o desgaste. El sentido del tacto cumple la función de inspección.
- Olor anormal en el funcionamiento de los equipos o maquinarias (recalentamiento, gases o vapores).

Aplicar este análisis permitirá:

- Determinar el desgaste causado por una inadecuada lubricación de las piezas de contacto que incurran en rozamientos entre piezas como puede observarse en los puentes o elevadores.
- Identificar la suciedad en los equipos debido a la contaminación del aceite por partículas de metal, agua, polvo, grasas, formación de lodos, acumulación de hollín o residuos carbonosos, tanto en la parte interna como externa de los equipos en la figura 88.
- Inspeccionar los parámetros de operación de las herramientas especiales y equipos de diagnóstico utilizados para programación de módulos o nuevas piezas remplazadas en los vehículos.
- Establecer rutinas de limpieza de la superficie tanto internas como externas de los equipos y maquinarias, lo que puede aumentar la vida útil de los equipos.
- Definir una adecuada lubricación (aceite o grasas) en las piezas de rozamiento, para no afectar el desempeño de los equipos por cambios en la viscosidad de los aceites o temperaturas de operación.
- Definir un reajuste o apriete de torque de tornillos, piezas con movimiento continuo o acciones mecánicas.

3.2.2. Tipo de mantenimiento (referencia teórica)

En la industria existen varios tipos de mantenimiento, entre los más importantes se encuentran:

- **Mantenimiento autónomo (usuario):** en este tipo de mantenimiento el operador es quien se responsabiliza en primer nivel de las actividades de limpieza, lubricación y engrase. El objetivo es ahorrar tiempo y realizar las intervenciones adecuadas en el menor tiempo posible, este requiere de una previa formación, orientación y capacitación por parte del departamento de mantenimiento a los usuarios que operan los equipos. Este tipo de mantenimiento se ajusta a la revisión y verificación del funcionamiento de los puentes de trabajo de cada técnico, dado que ellos son los responsables directos de su utilización y funcionamiento.
- **Mantenimiento correctivo:** este tipo de mantenimiento se presenta cuando ocurren paros de emergencia ocasionados por fallos o averías en la máquina/equipo y es necesario realizar reparaciones o un cambio de piezas para continuar la operación, estos paros no tienen un tiempo definido, dado que se limitan a la disponibilidad de los repuestos o piezas requeridos para su funcionamiento. El mantenimiento correctivo puede realizarse de dos formas:
 - **Mantenimiento de campo o arreglo:** en este mantenimiento se realizará la reposición del funcionamiento temporal para continuar con la operación, dado que no es eliminada la fuente que dio origen a la avería.

- Mantenimiento curativo o reparación: en este mantenimiento se realizará la reparación con el objetivo de eliminar la/las causas que dieron origen a las averías.

Este tipo de mantenimiento es rentable en equipos que no intervienen de manera continua en las operaciones, debido a que producen paros prolongados afectando la planificación, asignación de trabajos, demoran las fechas y compromisos de entrega realizados a los clientes. Realizar únicamente mantenimientos correctivos causa que los equipos/maquinarias estén fuera de funcionamiento de manera incontrolada y suelen producir una baja calidad en las reparaciones, debido a la rápida intervención para reponer los equipos en marcha lo más rápido posible sin reparar definitivamente las averías, produciendo trabajos defectuosos, sensación de insatisfacción e impotencia, ya que este tipo de intervenciones a menudo generan posteriores intervenciones al cabo del tiempo.

- Mantenimiento predictivo: este tipo de mantenimiento se basa en predecir las averías antes de que se produzcan, monitoreando el funcionamiento de los equipos por medio de la utilización de herramientas y técnicas como por ejemplo: vibraciones, ruidos, temperatura, presión, entre otras. La aplicación de este tipo de mantenimiento se justifica en procesos u operaciones donde los paros imprevistos ocasionan grandes pérdidas y se requiere un alto nivel de seguridad, dado que adquirir cada uno de estos equipos implica una inversión inicial y capacitación para el personal que utilizará e interpretará los datos generados.
- Mantenimiento Productivo Total (TPM): este tipo de mantenimiento está constituido por un sistema organizado donde la responsabilidad de

mantener maquinarias/equipos en óptimas condiciones no recae solo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa y es responsabilidad de todos. El TPM implica trabajar hacia la cultura del cero, es decir: 0 fallas, 0 averías, 0 incidencias, 0 defectos.

- Mantenimiento preventivo: se basa en la programación y revisión de los equipos durante intervalos de tiempo predeterminados apoyándose en el conocimiento de la máquina/equipo, manuales de fabricante, la experiencia y los datos históricos obtenidos de este, lo que permite anticiparse a la ocurrencia de fallos/averías y disminuir los costos de mantenimiento correctivo y paros prolongados en la operación.

- El mantenimiento preventivo se anticipa a la ocurrencia de falla a través de cuatro áreas básicas:
 - Limpieza: las máquinas limpias son más eficientes porque operan mejor, reducen las fuentes de contaminación o suciedad, así como representa la actividad más sencilla y eficaz para reducir desgastes, roturas y deterioros.
 - Inspección: verificar el funcionamiento seguro y eficiente de la maquinaria/equipo, permite tomar decisiones adecuadas y oportunas sobre el mantenimiento de los mismos.
 - Lubricación: una periódica lubricación de aceite y grasas a las partes móviles reduce el rozamiento, frotamiento, calentamiento y desgaste de las piezas, permitiendo un mejor desempeño de los equipos, reduce los fallos y tiempos muertos en la operación maximizando la utilización de la capacidad instalada.

- Ajuste: como consecuencia de la inspección se detectan las condiciones y ajustes necesarios, lo que permite evitar posibles fallos futuros.

Ventajas de aplicar el plan de mantenimiento preventivo al taller de servicio de Grupo Q:

- Reducir los tiempos muertos a causa de desperfectos o averías.
- Conservar en óptimas condiciones los equipos/maquinarias evitando el deterioro de los elevadores, alineadora, balanceadora, entre otros.
- Garantizar la satisfacción del personal técnico dado que cuenta con equipos en condiciones óptimas para realizar sus operaciones y actividades diarias.
- Evitar daños al medio ambiente, accidentes, incidentes y aumentar la seguridad del personal.
- Documentar las actividades de mantenimiento genera un registro histórico de reparaciones y fallos.
- Involucrar al personal de la empresa en las tareas de mantenimiento, limpieza y lubricación.
- Prolongar la vida útil de los equipos.
- Reducir los costos de operación y reparaciones.

3.3. Plan de mantenimiento preventivo

Por el tipo de operación realizada por Grupo Q, una falla en los equipos/maquinarias implica requerir más tiempos para terminar el trabajo, interrumpir las labores del personal técnico, reducir la disponibilidad de horas para cita de taller, aumentar los tiempos de espera para mantenimiento o reparación del vehículo, aumentar el costo de mano de obra e insumos de

reparación, por ello definir un plan de mantenimiento adecuado permite conservar los equipos/maquinarias en las mejores condiciones, aumentar su tiempo de vida útil, evita demoras, ahorra tiempo y dinero.

Aplicar de forma adecuada las actividades de mantenimiento preventivo con base en el análisis V.O.S.O en la organización permite identificar de forma precisa las fallas comunes, el tiempo aproximado de reparación, tiempo adecuado de operación (horas) y determinar los posibles cuellos de botella.

Entre las actividades para realizar el plan de mantenimiento preventivo se consideran las siguientes:

- Definir un calendario y responsable por actividades a desarrollar.
- Estandarizar los registros con especificaciones técnicas de maquinarias/equipos.
- Definir controles de visitas e inspecciones.
- Definir actividades de lubricación y limpieza de los equipos.
- Establecer la mejora continua como su filosofía de trabajo.

Para ello se define el siguiente plan de mantenimiento preventivo a partir de los manuales de fabricantes, recomendaciones de proveedor y costos de mantenimiento externo.

Tabla XXXVI. **Plan de mantenimiento preventivo**

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO GRUPO Q		
	No. 1	Pag. 1 de 1

Fecha de ejecución	Hora de Inicio	Hora finalización

Código del equipo	Actividad

Operador	Nombre
Jefe MMTO	
Operario	
Contratista	

Descripción del equipo y material necesario

Descripción del procedimiento realizado

Tiempo estimado de ejecución	
------------------------------	--

Observaciones

Firma responsable: _____

Firma operador: _____

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. Calendarización de mantenimiento preventivo

GRUPO Q - TALLE ZONA 10																									
PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO / 2018																									
Codigo	Equipo/Maquinaria	Responsable	Actividades	Frecuencia	Estimación de periodos de mantenimiento (mes)																				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
EL-01	Elevador Bahia #1	Tecnico	Revisión de nivel de aceite, Limpieza y lubricación de brazos de soporte, reapriete de tornillos de bases de elevador, Inspección de mangueras de aire.	Mensual																					
EL-02	Elevador Bahia #2				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
EL-03	Elevador Bahia #3																								
EL-04	Elevador Bahia #4																								
EL-05	Elevador Bahia #5																								
EL-06	Elevador Bahia #6 (Servicio Express)	Proveedor Externo	Ajuste de cables de bloqueo de elevador, Cambio de aceite, revisión de bloqueos o piezas de desgaste (engranajes, poleas)	semestral																					
EL-07	Elevador Bahia #7																								
EL-08	Elevador Bahia #8																								
EL-09	Elevador Bahia #9																								
EL-10	Elevador alineadora 4 postes	Tecnico	Limpieza y lubricación de Puente de alineación, reapriete de tornillos de bases de elevador, Inspección de mangueras de aire, revisión de soporte de elevación(Trichet), limpieza de equipo alineación (Computadora, sensores, impresora)	Mensual																					
		Proveedor Externo	Actualización de programa de alineación, inspección de Motor eléctrico y postes de alineación.	semestral																					
DL-01	Equipo de desmado de llantas	Tecnico	Limpieza, fugas de aire.	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
		Proveedor Externo	Fugas de aire, calibración, Inspección de motor eléctrico.	Trimestral				x			x				x								x		
BL-01	Equipo de balanceo de Neumaticos	Tecnico	Limpieza, calibración.	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
		Proveedor Externo	Calibración, Inspección de motor eléctrico,	Trimestral				x			x				x								x		
GH-01	Lagarto 3.5 TON	Proveedor Externo	Verificación de fugas de aceite, ruedas de traslado.	semestral																		x			
GH-02	Lagarto 3.5 TON			semestral																			x		
GH-03	Lagarto 3.5 TON			semestral																				x	
GH-04	Lagarto 3.5 TON			semestral																				x	
GH-05	Lagarto 3.5 TON			semestral																				x	
SC-01	Soporte para cajas (Tricket)	Tecnico	Limpieza e inspección de fugas de aceite.	Anual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
		Proveedor Externo	Revisión de fugas de aceite y ruedas de traslado	Anual																					

Continuación de la tabla XXVIII.

DA-01	Dispensadores de aceite 01	Tecnico	Verificación de baterías, limpieza e inspección de fugas	Trimestral		x		x		x							x		
DA-02	Dispensadores de aceite 02	Proveedor Externo	Eliminación de fugas y revisión de mangueras de dispensador de aceite.	Trimestral		x		x		x							x		
DA-03	Dispensadores de aceite 03			Trimestral		x		x		x								x	
EA-01	Extractores de Aceite 01	Tecnico	limpieza y verificación de Fugas.	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
EA-02	Extractores de Aceite 02	Proveedor Externo	Revisión de mangueras, fugas y sellos.		Trimestral		x		x		x							x	
EA-03	Extractores de Aceite 03				Trimestral														
EA-04	Extractores de Aceite 04				Trimestral														
CM-01	Compresor de tornillo	Proveedor Externo	Mantenimiento Preventivo	Anual				x											
TO-01	Torno de disco de Frenos 01	Tecnico	limpieza y revisión de accesorios de corte.	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
TO-02	Torno de disco de Frenos 02	Proveedor Externo	calibración de torno y Revisión de motor eléctrico.	Trimestral			x		x		x						x		
BO-01	Bombas de aceite (repuestos)	Proveedor Externo	Inspección de fugas.	semestral					x								x		
PH-01	Prensa hidralica	Tecnico	Inspección de fugas de aceite y limpieza externa	Bimensual	x		x		x		x		x				x		
		Proveedor Externo	Eliminación de fugas de aceite.	Anual					x										
CB-01	Cargador para baterías 01	Proveedor Externo	Reparación																
CB-01	Cargador para baterías 02																		
BO-01	Arrancador (Booster)	Proveedor Externo	Reparación																
MI-01	Midtronics MB	Tecnico	Inspección de baterías de Midtronics e Impresora	Bimensual		x		x		x		x		x		x			
MI-02	Midtronics (Generico)			Bimensual															
AC-01	Equipo de Servicio de Aire acondicionado.	Tecnico	Limpieza Externa	Mensual		x		x		x		x		x			x		
		Proveedor Externo	Mantenimiento (cambio de aceite, filtro, inspección de fugas y reparación.	semestral															
ED-01	Actualizacion de equipo de diagnostico	Supervisor de Taller	Funcionamiento y actualización	Bimensual		x		x		x		x		x			x		
CA-01	Equipo de Ruidos (Chasis Air)	Supervisor de Taller	Funcionamiento, revisión de baterías y reparación	Trimestral			x		x		x						x		
ES-01	Esmeril	Tecnico	Revisión y sustitución de componentes (disco y cepillo)	Trimestral			x		x		x						x		
MA-01	Inpeccion de mangueras de Aire (Bahias)	Tecnico	Verificación de fugas de aire en puentes	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
IL-01	Iluminacion interna de taller	Supervisor de Taller	sustitución de iluminacion dañada o quemada	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
EG-01	Equipo de Extraccion de Gases	Proveedor Externo	Inspección de motores eléctricos, tuberías de extracción	Trimestral			x		x		x						x		
MT-01	Multímetros Snapon	Supervisor de Taller	Funcionamiento y baterías	Trimestral			x		x		x						x		
MT-02	Multímetros Lang			Trimestral				x		x		x						x	
MT-03	Multímetros OTC			Trimestral					x		x		x						x

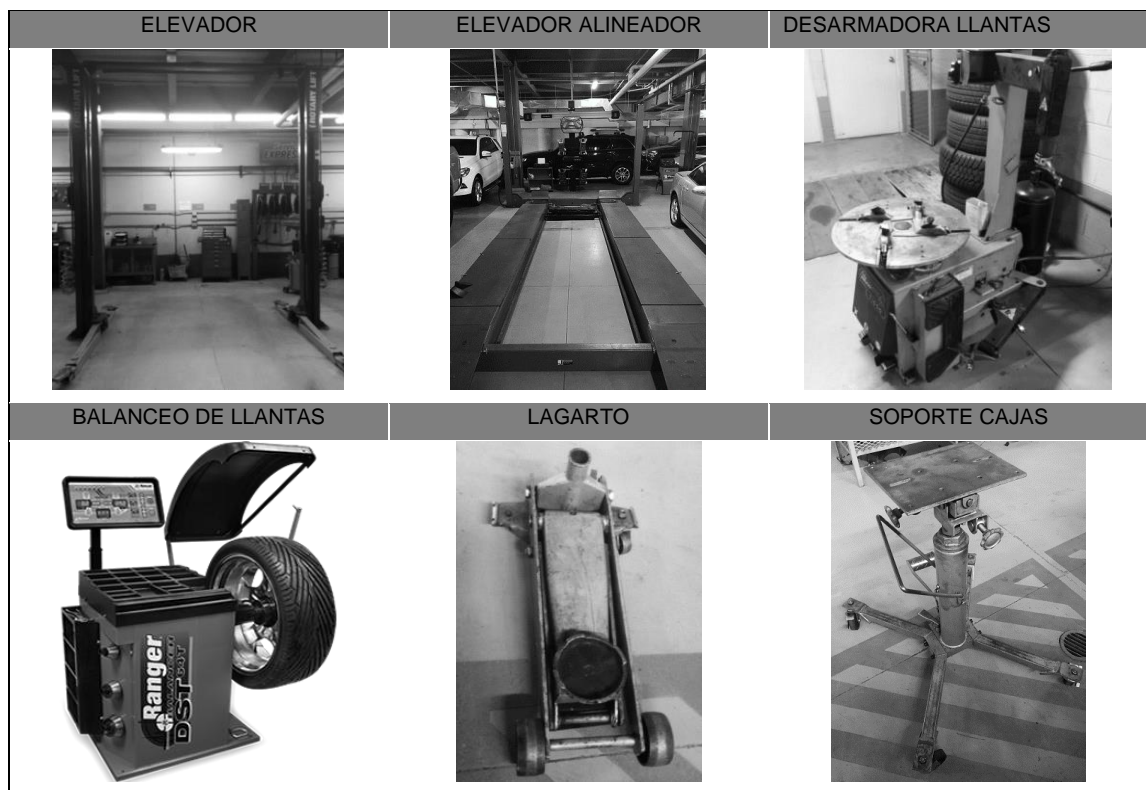
Fuente: elaboración propia.

La limpieza, rutinas de lubricación y ajustes serán realizados por el personal interno aplicando el método V.O.S.O según los equipos/maquinarias asignadas a sus operaciones.

3.3.1. Descripción de máquinas y equipos

En la figura 88 se muestra los equipos/maquinarias consideradas en el plan de mantenimiento preventivo, utilizados en la operación de reparación, mantenimiento, servicio de vehículos, sus principales funciones, operaciones y métodos de operación.

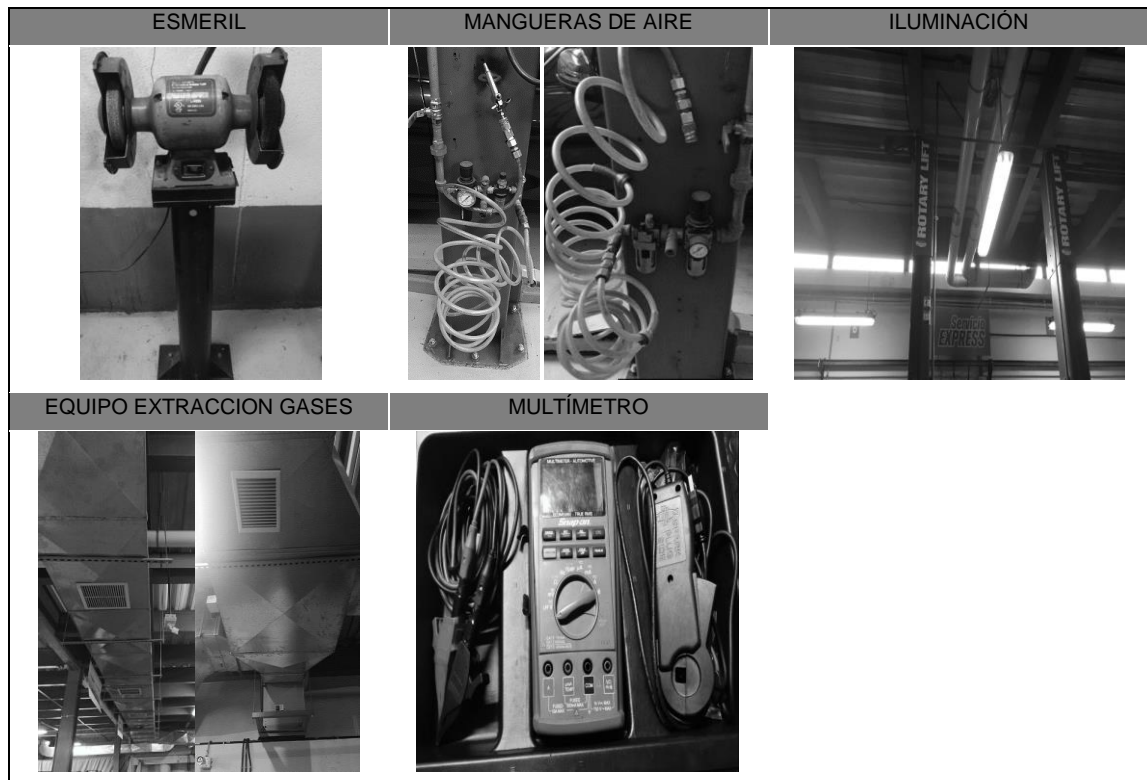
Figura 80. **Equipo-Maquinarias de Grupo Q**



Continuación de la figura 80.

DISPENSADOR DE ACEITE	EXTRACTOR DE ACEITE	COMPRESOR DE TORNILLO
		
MIDTRONICS	EQUIPO RUIDOS	BOOSTER
		
TORNO DISCOS DE FRENO	BOMBA DE ACEITE	PRENSA HIDRÁULICA
		
CARGADOR DE BATERIAS	EQUIPO A/C	EQUIPO DIAGNOSTICO
		

Continuación de la figura 80.



Fuente: Taller Mecánico, Grupo Q.

El área de taller está constituida por diferentes máquinas y equipos utilizados para la ejecución de las actividades mencionadas entre estos:

- (9) Elevador o puentes de trabajo con capacidad de hasta 10 000 libras utilizados para levantar los vehículos y realizar las operaciones de cambio, montaje y desmontaje de piezas.
- (1) Alineadora con capacidad de hasta 14 000 lb utilizada para ajustar los ángulos de las ruedas y la dirección por medio del balanceo de las fuerzas de fricción.

- (1) Desarmadora de llantas: la cual consiste en una mesa giratoria ajustable a una variedad de medida de llantas que funciona a base de aire.
- (1) Balanceadora de neumáticos: utilizada a partir de simulaciones que le permiten medir el conjunto neumático/rueda, desequilibrio y posible desviación de llanta/rin.
- (5) Lagarto de hasta 3,5 Ton: equipo utilizado para la elevación de cargas pesadas, el cual funciona a partir de un accionamiento de una manivela o una palanca.
- (3) Dispensador de aceite: sistema neumático que permite medir el consumo, suministro de aceite a los vehículos por medio de pistolas que calibran y registran la cantidad de aceite depositada por operación.
- (2) Tornos de discos de frenos: permite tornearse en forma rápida y simple cualquier disco y tambor de los vehículos.
- (4) Extractores de aceite: utilizado para succionar el aceite desde el vehículo a través de una sonda que se introduce en el motor con el fin de reducir el tiempo de cambio.
- (1) Compresor de tornillo: máquina que permite aumentar la presión del fluido, gas o vapores a través de la disminución del volumen del aire en la cámara de compresión, lo que produce el incremento de la presión interna hasta llegar al valor de diseño definido, lo cual libera el aire del sistema a alta presión.
- (2) Cargadores de baterías: dispositivo utilizado para suministrar corriente eléctrica a una batería para que esta recupere su carga energética.
- (3) Multímetros o tester, instrumento eléctrico utilizado para medir magnitudes eléctricas como corriente, potencia, resistencias, capacidad, entre otras.

3.3.2. Puntos críticos de control

Con base en el análisis V.O.S.O, la descripción de los equipos/maquinarias de taller (figura 88), y considerando las recomendaciones del manual del fabricante, experiencia del jefe de taller y técnicos, se define los puntos e inspección necesarios mínimos para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias:

- Máquina alineadora.
 - Revisión y limpieza interna del CPU.
 - Programación-configuración del equipo.
 - Calibración del equipo.
 - Actualización de programa de alineación y modelos recientes.

- Desarmadora de llantas.
 - Revisión de la faja del eje principal.
 - Revisión y ajuste del brazo de despegue de neumáticos.
 - Verificación del correcto funcionamiento del manómetro y regulador de presión.
 - Revisión de los anclajes de neumáticos y protectores de aro.

- Balanceadora de llantas.
 - Limpieza y lubricación de los conos y ejes.
 - Revisión y limpieza interna del CPU, programación-configuración del equipo.
 - Calibración del equipo.

- Elevador de automóviles para alineación 4 postes y 2 postes.
 - Limpieza del motor: se desmonta el depósito para limpiar el elemento filtrante que posee la bomba hidráulica y se limpia el depósito de cualquier impureza.
 - Cambio del aceite hidráulico.
 - Revisión de fugas de cilindros hidráulicos.
 - Revisión de fugas mangueras y acoples.
 - Revisión de fugas bomba hidráulica.
 - Revisión de los cables eléctricos.
 - Revisión del sistema de anclaje.
 - Engrase y lubricación de todo el puente.
 - Revisión de fugas de aire: se revisa la válvula de alivio y los cilindros actuadores que posee cada uno de los anclajes.
 - Revisión y limpieza del *tricket* central.
 - Chequeo del puente con vehículo arriba.

- Torno de discos.
 - Limpieza y lubricación de la cabeza de corte.
 - Reemplazo de buriles si es necesario.
 - Revisión de la programación-configuración del equipo.
 - Calibración del equipo.

3.3.3. Rutinas de mantenimiento

Una rutina de mantenimiento preventivo es el conjunto de operaciones que tienen por objetivo mantener las maquinarias y equipos en condiciones óptimas de trabajo, la cual consiste en realizar las actividades descritas en la tabla XXVIII sobre calendarización de mantenimiento preventivo. A continuación se describen las asignaciones de responsabilidades definidas:

- Supervisor de taller: esta persona estará a cargo de la administración del mantenimiento preventivo, quien llevará el control de las órdenes de trabajo por medio del plan de mantenimiento, según las horas de operación, manuales de fabricante y fechas programadas. Entre sus funciones está la de verificar los servicios programados, ajustar tiempos de trabajo fuera y dentro del taller para que sean los óptimos, mantener comunicación constante con el gerente de postventa para autorización de servicios externos, reparaciones preventivas y correctivas.
- Proveedor externo: responsable de ejecutar los mantenimientos preventivos requeridos según manual de fabricante y programación coordinada por el supervisor de taller.
- Personal técnico: responsables de los mantenimientos preventivos en el taller, son los encargados de hacer el tipo de servicio de mantenimiento preventivo a la maquinaria, ejecutar las actividades de limpieza, lubricación, torque, calibración de los equipos y maquinarias.

Figura 81. Registro de rutina de mantenimiento – Orden de trabajo

 INSPECCIÓN Y RUTINA DE MANTENIMIENTO													
INSTRUCCIONES: COLOQUE UNA X ó N/A EN LAS OPERACIONES EJECUTADA SEGÚN SE REQUIERA POR EQUIPO / MAQUINA													
MAQUINA / EQUIPO	ACTIVIDAD	MES											
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	LIMPIEZA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	NIVEL DE ACEITE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ESTADO DE SWITCH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ESTADO DE ANCLAJES (RUEDAS)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	REVISIÓN DE SOPORTES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	VERIFICACIÓN DE NIVEL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	LUBRICACIÓN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ENGASADO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	REVISIÓN DE RELOJES (MANÓMETROS)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	LIMPIEZA DE ACCESORIOS.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	VERIFICAR FUGAS (AIRE/ACEITE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	VERIFICACIÓN DE BATERÍA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ACTUALIZACIÓN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Responsable													
Observaciones:													

Fuente: elaboración propia.

Con este registro se lleva un control sobre las actividades realizadas a la máquina o equipo que se encuentra en mantenimiento. Por ello es necesario identificar las actividades y la fecha en que se realizó, por temas de trazabilidad del mantenimiento, lo que permitirá tomar las mejores decisiones según las fallas presentadas por el equipo.

Este registro debe ser verificado por el supervisor de taller de forma mensual e identificará la máquina o equipo y la actividad de mantenimiento realizada.

3.3.3.1. Hojas de control y supervisión

La determinación de la frecuencia de servicio de mantenimiento constituye una herramienta de ayuda para el supervisor, la cual le permite realizar una distribución adecuada de las actividades de mantenimiento en los diferentes equipos del taller según la necesidad, prioridad de la reparación, demanda de trabajos y programación de citas.


La frecuencia y tipo de servicio de mantenimiento preventivo que se ha programado en el plan para cada equipo/maquinaria fueron definidos según las recomendaciones del proveedor y las especificaciones técnicas de los equipos.

Cada equipo/maquinaria consta de 2 actividades de mantenimiento preventivo, una de ellas será realizada por el mismo personal técnico en temas de ajuste de lubricantes aceite, grasas, torque a tornillos, bases, inspección de mangueras de aire, verificación fugas y limpieza.

El mantenimiento preventivo se ejecuta por parte de los proveedores externos, a quienes corresponde a cambio de aceite, filtros de circulación, revisión de bloques, piezas de desgaste y reemplazo de piezas requeridas.

Para cada uno de los equipos y maquinarias se propone utilizar el formato de la figura 82, donde se documentará las principales características, control de las actividades de mantenimiento, necesidades de reparación, ajuste o cambio de las mismas.

Figura 82. **Especificaciones técnicas de equipos/maquinarias**

 GRUPO Q		Especificaciones Técnicas Equipo/Maquinaria	Correlativo: 0001																				
Elaborado por: Operador I	Aprobado por: Supervisor	Autorizado por: Supervisor	Fecha:																				
1 Nombre Maquina/Equipo 2 Serie 3 Modelo 4 País de Fabricación 5 Año de Fabricación 6 Potencia 7 Frecuencia 8 Revoluciones por minuto (RPM) 9 Voltaje (V) 10 Amperaje (A) 11 Fase (Trifásico/Monofásico) 12 Costo Maquinaria (Q) 13 Fecha de Compra 14 Garantía 15 Proveedor 16 Lubricación 17 Recomendaciones de uso 18 Datos de Repuestos 19 Observaciones		<table border="1"> <tr><td style="text-align: center;">Elevador</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5415-846-578</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">A-254</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Alemania</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2015</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1000W</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">50-60 Hz</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">220 AC</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20 A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Trifásico</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">50 000,00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2016</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2 años</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Aceite sintético</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">-</td></tr> </table>			Elevador	5415-846-578	A-254	Alemania	2015	1000W	50-60 Hz	1000	220 AC	20 A	Trifásico	50 000,00	2016	2 años	-	Aceite sintético	-	-	-
Elevador																							
5415-846-578																							
A-254																							
Alemania																							
2015																							
1000W																							
50-60 Hz																							
1000																							
220 AC																							
20 A																							
Trifásico																							
50 000,00																							
2016																							
2 años																							
-																							
Aceite sintético																							
-																							
-																							
-																							
_____		_____																					
Jefe de Taller		Administración Taller																					

Fuente: elaboración propia.

Para la ejecución de este programa de mantenimiento se creó el formato de control descrito en la figura 89, en el cual se detallan las actividades realizadas durante los procesos de inspección, control, evaluación y verificación según el plan de mantenimiento.

Para la empresa es muy importante llevar un adecuado control de las actividades dado que esto permite contabilizar los costos de un adecuado plan de trabajo, registrar las actividades referentes a limpieza, niveles de aceite, estado de interruptores, revisión de anclajes, inspección de sistema eléctrico, revisión de manómetros, fugas de aire, estado de batería y necesidad de actualización según aplique.

3.4. Evaluación y selección de proveedores

Previo a la selección de proveedores para la ejecución de los mantenimientos requeridos todo el proveedor será evaluado bajo los siguientes criterios:

- Costos de los servicios: los costos deben ser competitivos con el mercado y las condiciones de pago compatibles con las definidas por Grupo Q, es decir créditos y negociación de precios.
- Experiencia y referencias anteriores: todo proveedor debe proporcionar una lista de los clientes atendidos en los últimos doce meses, se consultará al menos tres referencias, las cuales deben ser todas favorables.
- Compatibilidad cultural: respeta los valores de Grupo Q y las políticas de calidad y ambientales.
- Servicio: el proveedor debe tener la capacidad de cumplir los compromisos adquiridos en la contratación, acuerdos de atención y servicio.
- Firma de contrato de confidencialidad, donde toda divulgación de información sensible de la empresa o cliente se manejará con la mayor discreción por parte del proveedor.

3.5. Costos

Para la ejecución de trabajos externos se cotizó con empresas del segmento el costo de mantenimiento de equipos y maquinarias, dado que algunas de estas actividades son específicas, según las recomendaciones de los proveedores y los manuales técnicos.

En la tabla XXXVIII sobre cotización de servicios tercerizados se define un promedio de los costos de mantenimiento aproximados del mercado, dichos valores cubren las actividades definidas de mantenimiento preventivo coordinados según programación realizada por el jefe de taller con la aprobación de la gerencia de postventa, en horas inhábiles para no afectar la disponibilidad de citas y capacidad instalada dentro del taller.

Tabla XXXVIII. **Cotización de servicios tercerizados**

Cantidad	Descripción	Frecuencia	Precio unitario	Total anual
9	Elevador de 2 postes	Anual	Q 925,00	Q 8 325,00
1	Elevador de 4 postes	Anual	Q 925,00	Q 925,00
1	Alineadora 3d	Trimestral	Q 550,00	Q 550,00
2	Torno de discos de frenos	Mensual	Q 550,00	Q 1 100,00
1	Desmontadora	Trimestral	Q 350,00	Q 350,00
			Total	Q 11 250,00

Fuente: elaboración propia.

4. PLAN DE CAPACITACIÓN

La capacitación es un proceso educacional organizado y sistémico mediante el cual el personal adquiere conocimientos, desarrolla destrezas y habilidades que permiten modificar su actitud con relación a su puesto de trabajo, habilidades técnicas y destrezas.

Del análisis FODA se establece como una debilidad la capacitación del personal técnico y administrativo, esto debido a la alta rotación y que no se cuenta con un *pensum* o guía de estudio a pesar de contar con una plataforma de capacitación de las marcas distribuidas, lo que ha provocado reclamos por trabajos mal realizados, tiempos de espera prolongados por la falta de exactitud en los diagnósticos debido al bajo nivel de captación que el personal ha realizado.

4.1. Diagnóstico

Para la detección de las necesidades de capacitaciones se ha utilizado la herramienta DNC, la cual tiene como objetivo realizar un diagnóstico de la situación actual en temas de capacitación y poder definir por medio de la entrevista y una encuesta las principales áreas de trabajo para el desarrollo del plan de capacitaciones.

El modelo de entrevista busca:

- Establecer el área que el personal considera de mayor importancia según las actividades que realizarán.

- Identificar las últimas capacitaciones recibidas y detectar qué tanto fue asimilada esta información como una herramienta de trabajo.
- Enumerar las principales áreas de interés según la información recolectada durante el proceso de diagnóstico de la organización.

Para dicha entrevista se incluyó la opinión de técnicos, jefes, supervisores, asesores de servicio, ejecutivas de atención al cliente y personal de los departamentos que interactúan con el área de postventa taller.

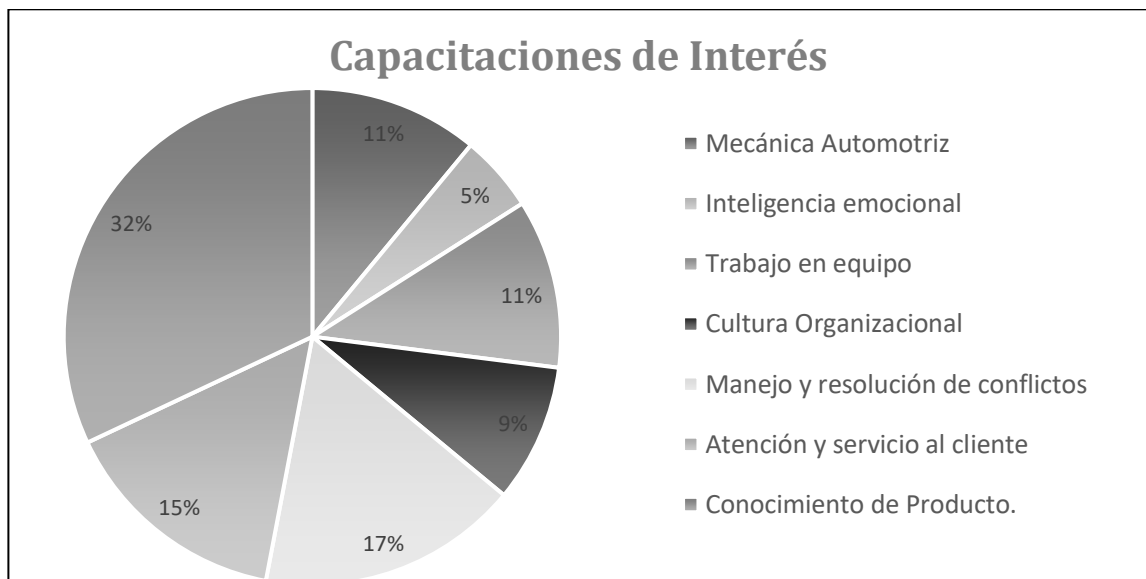
Figura 83. **Formato de entrevista**

GRUPO Q GUATEMALA S.A.	
DIAGNOSTICO PARA LA DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN	
Fecha ____/____/____	
Instrucciones Lea cuidadosamente y anote en los espacios en blanco la información solicitada, coloque una (X) en los espacios de opción múltiple. Esta información será manejada de forma confidencial, exclusivamente para efectos de capacitación y desarrollo de personal,	
Departamento _____	
Mencione 4 actividades de mayor importancia que realiza actualmente en su departamento.	
1. _____	3. _____
2. _____	4. _____
Historial de capacitaciones SI () NO ()	
En caso afirmativo, mencione cuatro capacitaciones más recientes	
1. _____	3. _____
2. _____	4. _____
Señale con una (X) en cual de los cursos que a continuación se mencionan son de su interés	
() Mecánica Automotriz	() Manejo y resolución de conflictos
() Inteligencia emocional	() Atención y servicio al cliente
() Trabajo en equipo	() Conocimiento de Producto
() Cultura organizacional	
Mencione otros cursos que son necesarios para el desarrollo de las funciones y actividades de su equipo de trabajo y que no están contemplados. Favor enumerarlos en orden de prioridad.	
1. _____	3. _____
2. _____	4. _____
Anote en el espacio las recomendaciones o sugerencias que usted considere necesarias para implementar las actividades relacionadas con capacitación.	

Fuente: elaboración propia.

El resultado obtenido de 50 personas encuestadas para determinar el diagnóstico muestra que el 32 % del personal coincide en que es necesario establecer mecanismos, guías de estudio y aprendizaje de conocimiento de producto por medio de la incorporación de horas de capacitación al personal sobre el producto a través de las plataformas ya existentes para agilizar los procesos de diagnóstico, reparación y asesoría hacia los clientes. El 17 % coincide en la necesidad de establecer condiciones y habilidades para el manejo de clientes en la resolución de conflictos, escucha y atención de sus necesidades referentes a sus vehículos y servicios. El 11 % coincide en mejorar el trabajo en equipo y la especialización automotriz de los técnicos. El 14 % del personal considera otros intereses de capacitación, entre ellos 9 % cultura organizacional y 5 % al desarrollo de habilidades de inteligencia emocional.

Figura 84. **Capacitaciones de interés**



Fuente: elaboración propia.

4.2. Fines de la enseñanza – aprendizaje

El proceso de enseñanza – aprendizaje pretende brindar los conocimientos teóricos y prácticas a los colaboradores de Grupo Q para lograr la correcta aplicación de la metodología Six Sigma, mejorar los procesos de atención, servicio y mantenimiento de vehículos automotrices, además proporciona la capacitación a los colaboradores sobre los procesos de mejora y documentación que se debe llevar para la metodología Six Sigma.

4.3. Alcance de la enseñanza – aprendizaje

El plan de capacitación se diseña utilizando la herramienta DNC, aplicable para las áreas de atención al cliente, torre de control y jefe de taller. Con este plan se pretende brindar a los colaboradores los conocimientos y habilidades necesarias para la implementación de la metodología Six Sigma.

4.4. Plan de capacitación

La capacitación es un proceso educacional organizado y sistémico mediante el cual el personal adquiere conocimientos, desarrolla destrezas, habilidades y criterios de evaluación.

El plan de capacitación incluye al personal operativo de reparación/mantenimiento, ejecutivas de atención al cliente, asesores de servicio, jefes y encargados de la empresa Grupo Q Guatemala S.A.

Establecer el plan de estudio y especialización del personal operativo es de vital importancia, dado que proporciona beneficios para mejorar los tiempos de atención, reparación de vehículos y el grado de especialización del personal,

lo que permite tener diagnósticos más exactos en un menor tiempo y mejorar la calidad del servicio ofrecido.

Por ello el área técnica representa una de las mayores oportunidades para mejorar los procesos de diagnóstico y reparación de los vehículos. Realizando un análisis del personal técnico se define una clasificación por niveles de la siguiente forma: iniciando desde la parte más básica como un N0, continua con un N1, N2 y un N3 o técnico certificado a nivel de fábricas, conocido como un técnico diagnóstico. Los criterios para realizar la clasificación se establecen según su habilidad técnica, conocimiento de las marcas, trabajos que puede ejecutar y cumplimiento de cursos de formación técnica disponibles en las plataformas de las marcas.

A continuación se describe un panorama más amplio de clasificación por técnico:

Tabla XXXIX. **Clasificación de los técnicos**

<p>Personal N0: personal en capacitación o auxiliar</p> <p>A estas personas solamente se les pueden asignar trabajos de servicios menores y servicios mayores sin trabajos adicionales</p>	<p>Personal N1:</p> <p>Trabajos de mantenimiento menor, mantenimiento mayor que no reporten problemas, servicios frecuentes (paquetes de servicios), trabajos en reparación de chasis y/o motor donde no se requiere diagnóstico.</p>
--	---

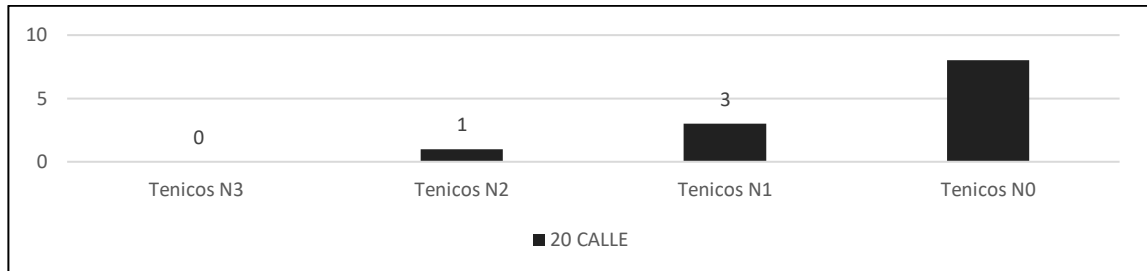
Continuación de la tabla XXXIX.

<p>Personal N2:</p> <p>Trabajos de reparación de chasis y/o motor que requieren o no diagnóstico, transmisión automática, aire acondicionado y electricidad automotriz.</p>	<p>Personal N3:</p> <p>Trabajos que incluyen todas las destrezas y conocimientos que tiene un técnico nivel 1 y 2, pero su especialización está enfocada en fallas, ruidos, diagnósticos complicados de cualquier componente del automóvil, soluciona los problemas más críticos del taller atribuidos a los conocimientos de electricidad y motor que adquiere en este nivel.</p>
---	--

Fuente: elaboración propia.

Con el apoyo del comité de mejora: gerente de postventa, jefe de taller, jefe de control de operaciones, se realizó la designación de niveles del personal técnico. Durante el análisis se determinó que existía una distribución inadecuada en los talleres de reparación y mantenimiento debido a que se identifica un bajo nivel de conocimiento de las marcas por parte del personal, esto derivado de la alta rotación de personal, lo que implicaba un descuido en los procesos de capacitación y formación del personal.

Figura 85. **Distribución inicial de técnicos**

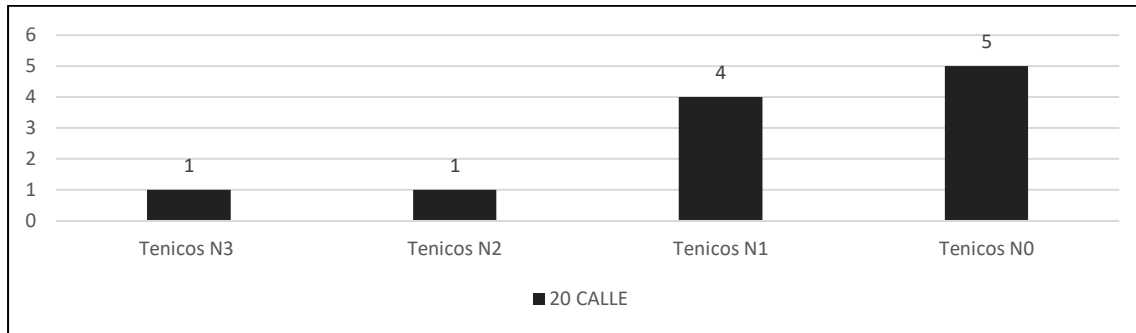


Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura anterior inicialmente el taller contaba con un supervisor técnico con el mayor nivel de conocimiento, 1 técnico nivel 2, 3 nivel 1 y 7 nivel 0.

Después del análisis de sus capacidades se redistribuyeron los técnicos, centralizando en la sucursal de la 20 calle los de mayor experiencia acoplándose al plan de capacitación lo que incrementaría el nivel de especialización. Esto permite reducir los tiempos de reparación y diagnóstico y aumentar la satisfacción del cliente, como se observa en la figura 86, agrupando a los técnicos con mayor capacidad y conocimiento, proporcionándoles herramientas de capacitación, planes a seguir, empoderando a la persona en la resolución de fallas por medio del apoyo de guías de consulta.

Figura 86. **Distribución de técnicos propuesta**



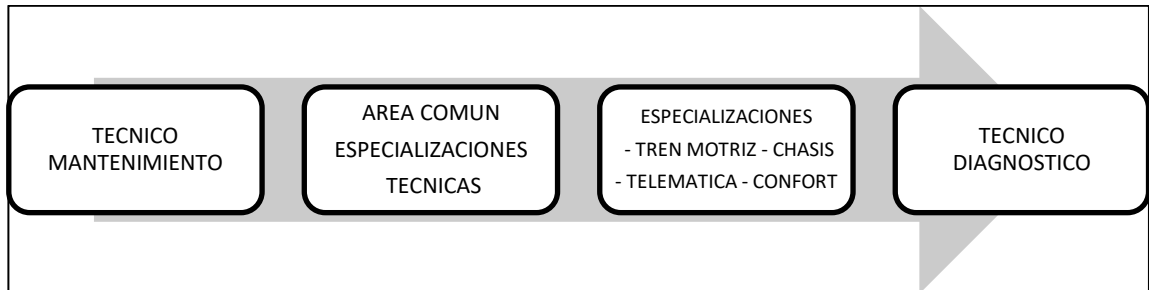
Fuente: elaboración propia.

Durante el diseño de plan de capacitación se identifican cursos presenciales, *online* y virtuales.

4.4.1. Plan de capacitación de la marca A

El plan de capacitación de la marca A se conforma de una formación inicial de técnico de mantenimiento o área de conocimientos comunes que servirá de base para iniciar la formación por especialización: Tren Motriz, Telemática, Chasis y Confort. Al cumplir las áreas de especialización el personal puede completar la certificación de técnico de diagnóstico.

Figura 87. **Proceso de formación de técnicos marca A**




Fuente: elaboración propia.

En el *pensum* de estudio de la marca A, según el tipo de formación por especialización, mantenimiento o área común y según la programación definida por fábrica, la columna # indica el tipo de formación, (e, i) son los cursos de formación *e-learning* y (p) cursos presenciales, los cuales son programados según la disponibilidad del distribuidor y presupuesto asignado a capacitaciones.

A continuación se describe el plan de capacitación para la marca A:

Tabla XL. **Plan de capacitación para la marca A**

 PLAN DE CAPACITACION GRUPO Q MARCA A			
Encargado:	Jefe de taller		
Recursos:	Plataformas de capacitación, cursos online, elearning, aulas virtuales y cursos presenciales.		
Tiempo de desarrollo:	3 meses		
No.	Actividad de capacitación	Descripción	Nivel de técnico asignado
1	Redistribución de técnicos	Ubicación de técnicos según capacidad en los niveles de grupo Q	N0, N1, N2, N3
2	Área común	Cursos de electrónica básica de los automóviles.	N0
3	Técnicos de mantenimiento	Comprende el funcionamiento básico de los automóviles, circuitos eléctricos, utilización de manuales de consulta de información técnica, equipos de diagnóstico y rutinas de mantenimiento básico	N0, N1
4	Tren motriz	Funcionamiento de motores a gasolina/diesel, módulos de programación, cajas de transferencia, sistemas 4x4 transmisiones automáticas y manuales	N1, N2
5	Chasis	Funcionamiento de ruedas y neumáticos, alineación, reparación del sistema de suspensión, sistema de control de frenos y asistencia	N1, N2
6	Telemática	Comprende el funcionamiento de redes y sistemas, audio del automóvil, sistemas de telecomunicación y telemática	N1, N2
7	Confort	Formación basada en tema de climatización del vehículo, aire acondicionado, seguridad pasiva y sistema de alumbrado	N1, N2
8	Técnico diagnóstico automotriz	Formación que comprende la certificación de las 4 áreas de especialización por medio de pruebas de diagnóstico, detección de fallas, ubicación, solución de los problemas/casos complejos	N3

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLI. **Pensum de estudio de la marca A**

PENSUM DE CAPACITACIÓN TECNICOS - DIVISIÓN DE VEHÍCULOS PASAJEROS				
Area	#	Curso	Codigo Curso	
Tecnico Mantenimiento	1	i	CBTonline - Xentry	T0577E
	1	e	Test final T0724E - Fundamentos de la técnica del automóvil, parte 1A: Turismos, camiones y furgonetas	T0724E
	1	e	Test final T0725E - Fundamentos de la técnica del automóvil, parte 2A: Turismos y furgonetas ligeras	T0725E
	1	e	CBTonline - Esquemas de circuitos eléctricos	T0644E
	1	e	CBTonline - Cómo encontrar información para el taller en WIS net	T0654E
	1	i	CBTonline 4914 - Nociones técnicas básicas sobre el automóvil - Turismos	LAWBTSAFATA
	1	i	CBTonline - Nociones básicas de electrónica del automóvil - Parte 3	T0639E
	1	P	StarDiagnosis Nivel 1 - Autos	T0177F
	1	P	WIS/ASRA - Autos	P0019F
	1	P	Manutencion y Servicio 1 Automoviles	T0213F
	1	P	Manutencion y Servicio 2 Automoviles	T0216F
			T. Mantenimiento	
Tren Motriz, Chasis, Telematica	1	e	CBTonline - Fundamentos de la interconexión de componentes	T0636E
	1	e	e-Learning - Sistema de la red de a bordo y sistema bus	T0445E
	1	e	CBTonline - Nociones básicas de la electrónica del automóvil - 1	T0637E
	1	e	CBTonline - Nociones básicas de la electrónica del automóvil 2	T0638E
	1	e	CBTonline - Sensores en los vehículos - Part 1	T0619E
	1	e	CBTonline - Sensores em los vehículos - Part 2	T0620E
	1	P	Redes de a bordo y sistemas de bus	T0514F-LA.TPS
	1	P	Star Diagnosis Nivel 2 - Automóviles	T0178F-LA.TPS
	1	e	CBTonline - Localizacion de averias	T0635E
	1	P	Estrategía de Diagnóstico 1	T0004F
				Area Comun
TREN MOTRIZ	1	e	e-Learning - Motores diesel OM651 y OM642	T0081E
	1	e	e-Learning - Motores de gasolina M276 (V6) y M278 (V8)	T0841E
	1	e	e-Learning - Motores de gasolina de 4 cilindros M270 y M274	T0873E
	1	P	Diagnóstico y eparación de MotoresGasolina y Diesel	T1005F
	1	e	e-Learning - Motores de gasolina con inyección directa	T0080E
	1	e	e-Learning - Diagnostico del motor	T0083E
	1	i	Autorización de encendido FBS 3 y FBS4	T0452F
	1	i	Redes de comunicación y Gerenciamiento de energia	T0514F
	1	P	Diagnóstico de Motoresgasolina con énfasis en M270, M274 y M276, M278	T1003F
	1	P	Diagnostico de Motores con énfasis en Om651 y OM642	T1004F
	1	e	CBTonline - Cajas de Transferencia	T0661E
	1	e	CBTonline - Nociones básicas de los nuevos cambios automáticos - Part 1	T0625E
	1	e	CBTonline - Nociones básicas de los nuevos cambios - Part 2	T0626E
	1	P	Diagnostico y Reparacion de Transmisiones Automaticas y Sistemas 4x4	T1006F
	1	e	e-Learning - Cambio Automático 7G-DCT de la clase B W246	T0834E
1	P	Diagnostico y Reparacion de Transmisiones Automaticas de Dupla Embriaje 724.0	T1001F	
			T. Tren Motriz	
CHASIS	1	i	CBTonline - Ruedas y neumáticos - Parte 2	T0653E
	1	i	CBTonline - Ruedas y neumáticos - Parte 1	T0652E
	1	P	Alineamiento	T0307F
	1	P	Diagnostico y Reparacion de Sistemas de Suspension	T0258F
	1	e	e-Learning - Sistemas de regulación de frenado y de asistencia activa a la conducción	T0076E
	1	P	Reparacion y Diagnostico de Sistema de Control de frenos y Sistemas de Asistencia	T0344F

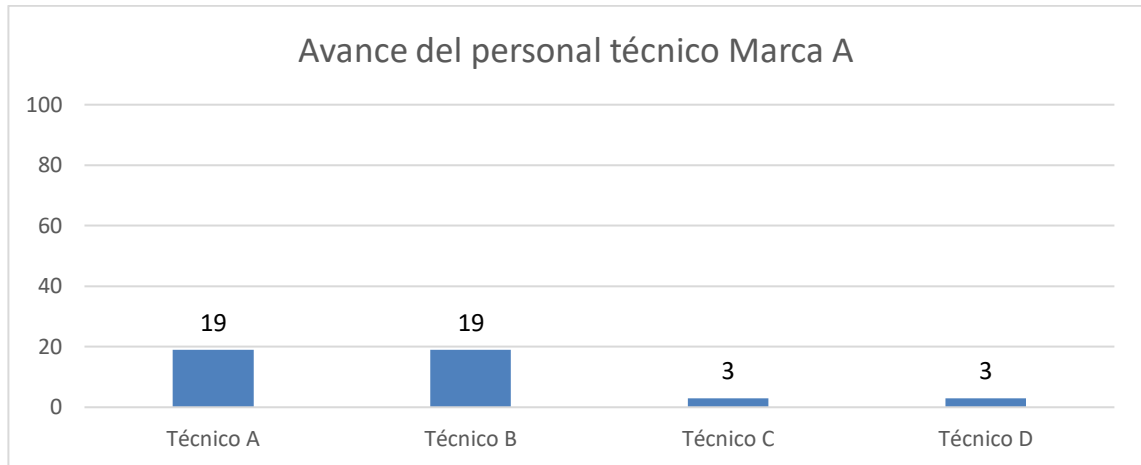
Continuación de la tabla XLI.

TELEMÁTICA	1 e	CBTonline - Telefonía en el automóvil - Redes y sistemas	T0634E
	1 e	CBTonline - Sistemas de antenas en los vehículos	T0642E
	1 e	CBTonline - Sistemas de audio en el automóvil - Nociones básicas y funciones	T0641E
	1 e	CBTonline - Novas Gerações de Telemática	T0658E
	1 P	Sistemas de Telecomunicacion	T0822F
	1 P	Operacion y Funcionamiento del Sistema de Telematica actual	T1269F
	1 e	e-Learning - Diagnóstico de sistemas telemáticos y de confort	T1273E
	1 P	Diagnostico de los Sistemas de Telecomunicacion	T0455F
			T. Telematica
CONFORT	1 e	e-Learning - Nociones básicas del Sistema de Climatización	T0092E
	1 P	Sistemas de Aire Acondicionado	T0819F
	1 P	Sistemas de Seguridad Pasiva	T1354F
	1 e	e-Learning - Diagnóstico de los sistemas de confort	T0074E
	1 e	CBTonline - Sistemas de Alumbrado: Parte1	T0647E
	1 P	Operacion, Diagnostico y Reparacion del Sist. De Confort y Autorizacion de partida	T1124F
			T. Confort
TECNICO DE DIAGNOSTICO	1 P	Técnico en Diagnostico Certificado MB - Test Inicial - Autos	T1012F
	1 P	Técnico en Diagnostico Certificado MB - Estrategia de Diagnóstico 2 - Autos	T0005F
	1 e	e-Learning - Turismos Técnico de diagnóstico Eléctrica	T0084E
	1 P	TD-Estrategia de Diagnostico Confort y Telematica	T1002F
	1 e	e-Learning - Técnico de Diagnóstico certificado MB Cadena cinemática del M278 y OM642LS	T0104E
	1 P	Técnico en Diagnostico Certificado MB - Tren de rodaje - Autos	T0981F
	1 e	e-Learning - Turismos Técnico de diagnóstico chasis	T0087E
	1 P	Técnico en Diagnostico Certificado MB - Chasis - Autos	T0982F
	1 P	Técnico en Diagnostico Certificado MB - Preparación para el Test Final - Autos	T1015F
	1 P	Técnico en Diagnostico Certificado MB - Test Final - Autos	T1016F
			T. Diagnostico

Fuente: elaboración propia.

Inicialmente el personal que integra el plan de capacitación de la marca A estaba conformado por 4 técnicos inscritos, con una participación del 19 % del *pensum* de estudio para los 2 técnicos más avanzados y 3 %, respectivamente, esto se debía principalmente a que inicialmente no se tenía una guía de formación enfocada en desarrollar al personal y se asignaban los cursos según se obtenían las ofertas de fábrica, con el objetivo de cumplir con el requisito sin tener un orden específico o guía a seguir, adicional a ello el acceso a la plataforma se encontraba restringido al personal.

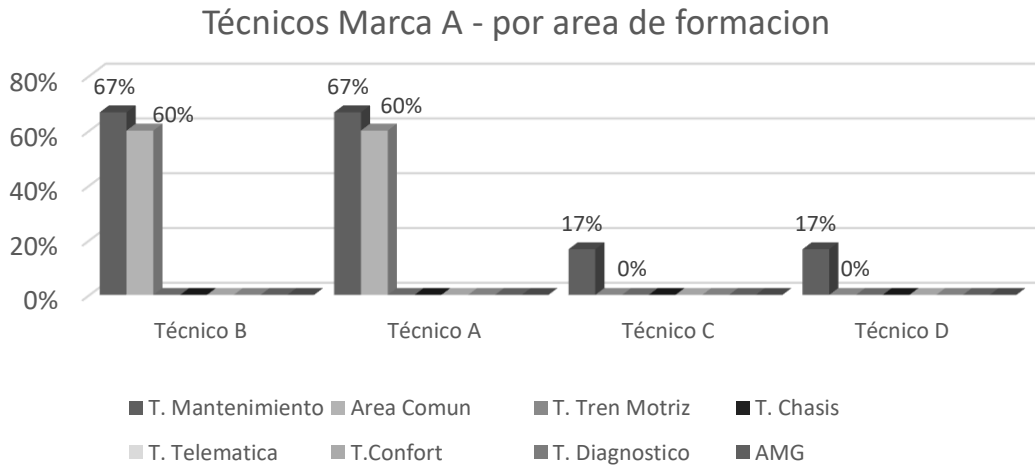
Figura 88. **Formación inicial de técnico marca A**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 89 se presenta por medio del gráfico de barras el avance en los cursos de capacitación de la marca A, como se puede observar se ha iniciado con la formación de técnico en mantenimiento o área común y se han realizado dos cursos presenciales y doce *online e-learning*, lo cual corresponde a un cumplimiento del 19 % de los cursos disponibles.

Figura 89. Técnico marca A - Formación por área



Area Formación	Cursos	Técnico B	Técnico A	Técnico C	Técnico D
T. Mantenimiento	12	8	8	2	2
Area Comun	10	6	6	0	0
T. Tren Motriz	16	0	0	0	0
T. Chasis	9	0	0	0	0
T. Telematica	8	0	0	0	0
T.Confort	6	0	0	0	0
T. Diagnostico	11	0	0	0	0
AMG	1	0	0	0	0
Total	73	0	0	0	0
Realizados		14	14	2	2
Cumplimiento	%Total	19%	19%	3%	3%

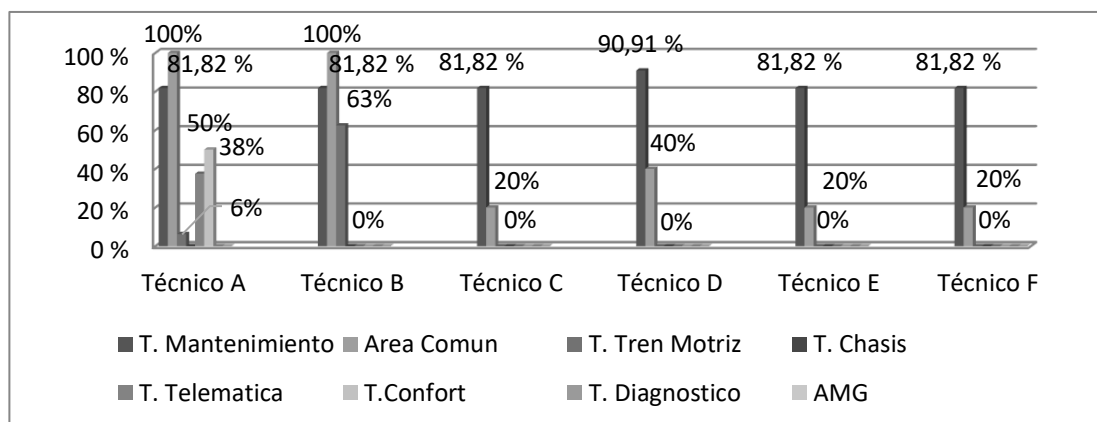
Fuente: elaboración propia.

Durante la capacitación de la marca A se asignaron 3 técnicos más para iniciar el proceso de formación, pasando de 4 a 6 técnicos. Sin embargo, por temas de costos se centraliza en la formación *online* y los técnicos A y B en la formación por especialización participando en los cursos presenciales programados por fábrica hasta alcanzar el técnico diagnóstico.

Con la participación de un total de 6 técnicos se busca crear una pirámide de formación técnica en la cual se establece la base en la formación de 4 técnicos en mantenimiento y la parte superior con 2 técnicos de diagnóstico, lo cual mantendrá un flujo de formación constante y evitaría iniciar de cero los procesos de formación como ya ha sucedido antes.

En la figura 99 se presenta de forma gráfica el avance de los técnicos A y B que han incrementado su formación del 19 % al 37 % y 41 % con respecto al inicio de la especialización por áreas. El técnico A se enfocó en las áreas de confort / telemática y el técnico B se enfocó en áreas de tren motriz / chasis.

Figura 90. **Avance de formación de técnicos de la marca A**



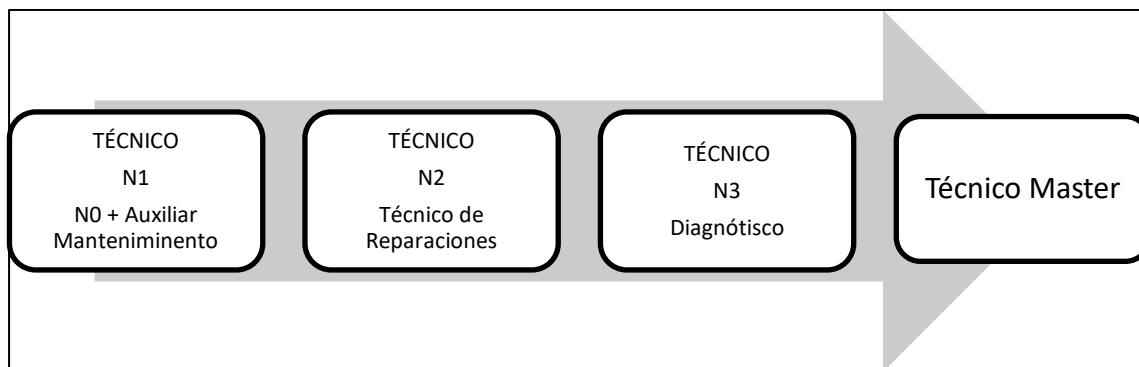
Area Formación	Cursos	Técnico A		Técnico B		Técnico C		Técnico D		Técnico E		Técnico F	
T. Mantenimiento	11	9	82%	9	82%	9	82%	10	91%	9	82%	9	82%
Area Comun	10	10	100%	10	100%	2	20%	4	40%	2	20%	2	20%
T. Tren Motriz	16	1	6%	10	38%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
T. Chasis	9	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
T. Telematica	8	3	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
T. Confort	6	3	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
T. Diagnostico	10	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
AMG	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Cursos Totales	71	26		29	0	11		14		11		11	
	%Total	37%		41%		15%		20%		15%		15%	

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Plan de capacitación de la marca B

La marca B contempla un plan de formación que establece 3 niveles de formación, los cuales están comprendidos desde la formación básica conocida como nivel 0, donde el personal es capacitado en el uso de los equipos de diagnóstico, guías de reparación a partir de los manuales de fábrica, componentes básicos mecánicos y eléctricos. El nivel 1 se enfoca en conocimientos de rutinas de mantenimiento, nivel 2 en reparación más especializada y nivel 3 en diagnósticos especializados enfocados en formar técnicos capaces de resolver y diagnosticar casos especiales.

Figura 91. **Proceso de formación de la marca B**



Fuente: elaboración propia.

La marca establece las áreas de formación por área a partir del cumplimiento de 3 niveles en los cuales comprende cursos *online*, aulas virtuales y presenciales. Los cursos de capacitación son:

- Transmisión automática
- Transmisión manual
- Aire acondicionado
- Sistema diesel
- Motor, reparación y rendimiento
- Sistema chasis
- Sistemas eléctricos

A continuación se describe el plan de capacitación para la marca B:

Tabla XLII. **Plan de capacitación para la marca B**

	PLAN DE CAPACITACIÓN GRUPO Q MARCA B
---	---

Encargado:	Jefe de taller
Recursos:	Plataformas de capacitación, cursos online, elearning, aulas virtuales y cursos presenciales.
Tiempo de desarrollo:	3 meses

No.	Actividad de capacitación	Descripción	Nivel de técnico asignado
1	Transmisión automática	Orientación a principios básicos sobre diagnóstico y reparación de transmisiones automáticas en los diferentes modelos de la marca.	N0, N1
2	Transmisión manual	Introducción al funcionamiento mecánico de la transmisión y de los servicios de mantenimiento a éstas para los modelos de la marca.	N0, N1
3	Aire acondicionado	Comprensión de las diferentes partes del aire acondicionado, sustitución de filtro y diagnóstico de falla en las piezas.	N2, N3
4	Sistema diesel	Explicación del funcionamiento de este tipo de motores de la marca, diferencias, capacidad y requerimientos mínimos de funcionamiento.	N0, N1
5	Motor, reparación y rendimiento	Funcionamiento del motor, partes, diagnóstico de fallas y reparación, sustitución de piezas por desgaste y rendimiento general.	N1, N2
6	Sistema chasis	Orientación sobre el sistema de chasis de los vehículos de la marca, suspensión, sistema de frenado, dirección y carrocería en general.	N0, N1, N2
7	Sistemas electrónicos	Diagnóstico de fallas electrónicas en los vehículos, funcionamiento básico de los componentes y fallas más comunes.	N1, N2, N3

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIII. **Pensum de estudio de marca B**

	Niveles	Area Certificacion	Nombre Curso	Tipo de Curso	Codigo Curso
NIVEL 1	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Introduction to Electrical Phase (WBT)	WBT	13008
	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Introduction to Electrical Phase 2 (WBT)	WBT	13108
	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Introduction to Flight Recording ver. 2 (WBT)	WBT	13208
	Level 1 Additional Course	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Introduction to Scan Tools ver. 2 (WBT)	WBT	12308
	Level 1 Additional Course	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Witech Fundamental	WBT	13608
	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Introduction to TechCONNECT (WBT)	WBT	12208
	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Module Software Flash Updates Ver. 2 (WBT)	WBT	13308
	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	New Vehicle Preparation Ver 1 (WBT)	WBT	12408
	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Connecting with the Customer (WBT)	WBT	13408
	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	The Role of a Service Technician (WBT)	WBT	12008
	Level 1 Additional Course	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Maintenance Parts 5 Express lane process Ver 1 (WBT)	WBT	MAINT05
	Level 1 Additional Course	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Maintenance Parts 4 Body and Electrical System Inspection Ver 1 (WBT)	WBT	MAINT04
	Level 1 Additional Course	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Maintenance Parts 3 Under car Inspection Ver 1 (WBT)	WBT	MAINT03
	Level 1 Additional Course	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Maintenance Parts 2 Underhood Inspection Ver 1 (WBT)	WBT	MAINT02
	Level 1 Additional Course	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Maintenance Parts 1 Pre-Maintenance Inspection Ver 1 (WBT)	WBT	MAINT01
	Level 1 Additional Course	Curriculum Level 0 All Skill Areas	CNG Vehicle Safety (WBT)	WBT	CNGSAFTY
	Level 1	Curriculum Level 0 All Skill Areas	Technician Documentation Requirements (WBT)	WBT	12908
	Level 1	Air Conditioning and Heating Level 1	A/C Systems ver 1 (WBT)	WBT	710208
	Level 1	Air Conditioning and Heating Level 1	Heating and Cooling Systems (WBT)	WBT	710308
	Level 1	Air Conditioning and Heating Level 1	Introduction to A/C ver. 1 (WBT)	WBT	710108
	Level 1	Automatic Transmission Level 1	Automatic Transmission Light Maintenance (WBT)	WBT	220608
	Level 1	Automatic Transmission Level 1	Introduction to Automatic Transmissions (WBT)	WBT	220508
	Level 1	Automatic Transmission Level 1	Precision Tools and Techniques (WBT)	WBT	20508
	Level 1	Chassis Level 1	Brake Service (WBT)	WBT	420608
	Level 1	Chassis Level 1	Steering and Suspension Service (WBT)	WBT	420708
	Level 1	Diesel Systems Level 1	Diesel Engine Fundamentals (WBT)	WBT	1010108
	Level 1	Diesel Systems Level 1	Diesel Light Maintenance (WBT)	WBT	1010208
	Level 1	Driveline Level 1	Driveline Light Maintenance (WBT)	WBT	320708
	Level 1	Driveline Level 1	Introduction to Driveline (WBT)	WBT	320608
	Level 1	Electrical and Body Systems Level 1	Body Mechanical Diagnosis and Adjustments (WBT)	WBT	1120908
	Level 1	Engine Repair and Performance Level 1	Electronic Control Systems - Starting and Charging Systems (WBT)	WBT	620708
	Level 1	Engine Repair and Performance Level 1	Electronic Control Systems Phase 1 (WBT)	WBT	621308
	Level 1	Engine Repair and Performance Level 1	Electronic Control Systems Phase 2 (WBT)	WBT	621408
	Level 1	Engine Repair and Performance Level 1	Fundamentals of Gas Engines and Engine Management 1 (ILT)	ILT	120516
	Level 1- Level 2A	Electrical and Body Systems Level 2	Electrical Connector & Wiring Service	WBT	610508

Continuación de la tabla XLIII.

	Niveles	Area Cetificacion	Nombre Curso	Tipo de Curso	Codigo Curso
Nivel 2	Level 1- Level 2A	Electrical and Body Systems Level 2	Uconnect Media system Phase 2 (ILT)	ILT	621908
	Level 2A - Additional Course	Electrical and Body Systems Level 2	Audio and Telematic Systems ver. 1 / Driver Safety Systems	WBT	30608
	Level 2A	Air Conditioning and Heating Level 2	HVAC System Operation and Diagnosis (ILT)	ILT	721016
	Level 2A - Additional Course	Electrical and Body Systems Level 2	Body Systems Diagnosis and Adjustments Phase 1 ver.1 (ILT) "Body Systems Diagnosis Phase 1"	ILT	622016
	Level 2A - Additional Course	Electrical and Body Systems Level 2	Body Systems Diagnosis and Adjustments Phase 2 ver. 1 (WBT) "Body Systems Diagnosis Phase 1"	WBT	622008
	Level 2A	Electrical and Body Systems Level 2	Electrical Accessories (WBT)	WBT	632408
	Level 2A	Electrical and Body Systems Level 2	Electrical Power Management Systems (ILT)	ILT	622116
	Level 2A	Electrical and Body Systems Level 2	Occupant Restraints and Safety Systems (ILT)	ILT	632508
	Level 2A	Electrical and Body Systems Level 2	Uconnect Media system Phase 1 (WBT)	WBT	621808
	Level 2A	Electrical and Body Systems Level 2	Vehicle Communication System Diagnosis Ver 0 (ILT)	ILT	621616
	Level 2A	Electrical and Body Systems Level 2	Vehicle Communication System Operation Ver 0 (WBT)	WBT	621608
	Level 2B	Engine Repair and Performance Level 2	Engine Hardware and Mechanical Systems Part 2 (WBT)	WBT	131208
	Level 2B	Engine Repair and Performance Level 2	Engine Management: Operation and Diagnosis Phase 1 ver. 1 (ILT)	ILT	121716
	Level 2B	Engine Repair and Performance Level 2	Engine Management: Operation and Diagnosis Phase 2 Ver 1 (WBT)	WBT	121708
	Level 2B	Engine Repair and Performance Level 2	MOTORES CON ARBOL DE LEVAS EN EL BLOQUE - Fase I (HEMI 5.7L) (ILT)	ILT	131216
	Level 2B	Diesel Systems Level 2	Diesel Emissions and Aftertreatment Systems Ver. 0 (ILT)	ILT	1031016
	Level 2B	Diesel Systems Level 2	Diesel Fuel Systems v1 (ILT)	ILT	1030916
	Level 2C	Automatic Transmission Level 2	8-Speed RWD Auto Trans Operation (WBT)	WBT	231708
	Level 2C	Automatic Transmission Level 2	9-Speed FWD Automatic Transmission (WBT)	WBT	251108
	Level 2C	Automatic Transmission Level 2	Automatic Transmission Electrical Systems Phase 2 (ILT)	ILT	221216
	Level 2C	Automatic Transmission Level 2	Automatic Transmission Electrical Systems Phase 1 (WBT)	WBT	221208
	Level 2C	Automatic Transmission Level 2	Fundamentals of Automatic Transmission Mechanical and Hydraulic Systems Phase 1 ver. 1 (WBT)	WBT	221108
	Level 2C	Automatic Transmission Level 2	Fundamentals of Automatic Transmission Mechanical and Hydraulic Systems Phase 2 ver 1 (ILT)	ILT	221116
	Level 2C	Automatic Transmission Level 2 New Tech	9-Speed Transmission Diagnosis and Repair (ILT)	ILT	221408
	Level 2C	Automatic Transmission Level 2 New Tech	8-Speed Automatic Transmission Diagnosis and Repair (ILT)	ILT	221308
	Level 2C - Additional Course	Automatic Transmission Habilidadad 2	ASRC Automatic Transmission Diagnosis and Repair (ILT)	ILT	231908
	Level 2C	Automatic Transmission Habilidadad 2	Automated Manual transmission Service and Diagnosis (WBT)	WBT	232008
	Level 2C - Additional Course	Automatic Transmission Habilidadad 2	ASRC Automatic Transmission PTO operation and diagnosis (WBT)	WBT	220908
	Level 2C - Additional Course	Automatic Transmission Habilidadad 2	ASRC Automatic Transmission operation and diagnosis (WBT)	WBT	220808
	Level 2C - Additional Course	Automatic Transmission Habilidadad 2	Automated Manual transmission components and operation (WBT)	WBT	221008
	Level 2C	Automatic Transmission Habilidadad 2	Aisin F21 250 GEN II	WBT	221508
	Level 2C - Additional Course	Automatic Transmission Habilidadad 2	NAG1 / W5A580 Transmission Diagnosis (ILT)	ILT	231208
	Level 2C	Chassis Level 2	Chassis Systems (ILT)	ILT	430716
	Level 2C	Chassis Level 2	Chassis Systems Diagnosis and Application (WBT)	WBT	430708
	Level 2C	Chassis Level 2	Noise, Vibration, and Harshness - Phase 2 (WBT)	WBT	30808
	Level 2C	Chassis Level 2	Noise, Vibration and Harshness - Phase 1 (ILT)	ILT	30708
	Level 2C	Driveline Level 2	4WD/AWD Service and Diagnosis (ILT)	ILT	321708
	Level 2C	Driveline Level 2	4WD/AWD Systems Operation (WBT)	WBT	321508
	Level 2C	Driveline Level 2	Axle Service and Diagnostic Application (ILT)	ILT	322016
	Level 2C	Driveline Level 2	Axle Setup and Diagnostic Process (WBT)	WBT	321908
	Level 2C	Driveline Level 2	Axle Theory and Operation (WBT)	WBT	321808
	Level 2C	Driveline Level 2	Transverse Powertrain 4WD/AWD Systems v1 (WBT)	WBT	321608

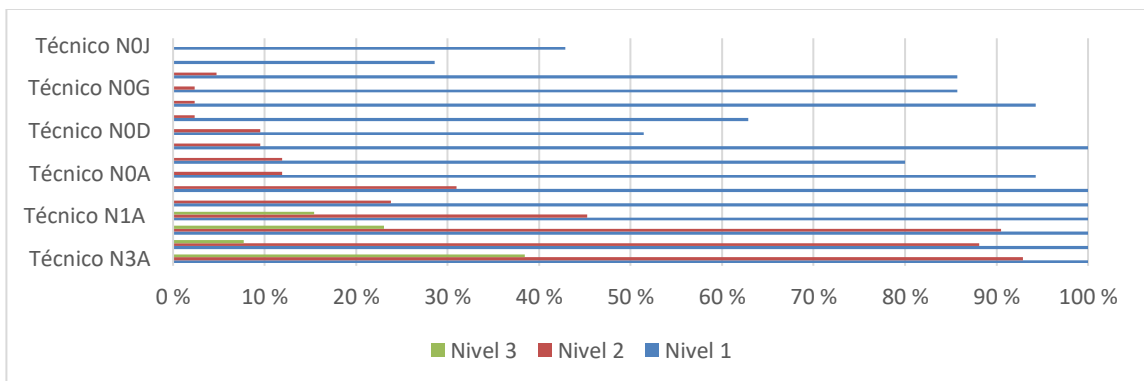
Continuación de la tabla XLIII.

	Niveles	Area Certificacion	Nombre Curso	Tipo de Curso	Codigo Curso
Nivel 3	Level 3		Diagnostico y Aplicación (WBT)	WBT	441008
	Level 3	Chassis Level 3	Chasis Avanzado (ILT)	ILT	441016
	Level 3	Engine Repair and Performance Level 3	Desempeño del motor diagnostico avanzado (ILT)	ILT	131416
	Level 3	Engine Repair and Performance Level 3	Engine Disassembly and repair ver.0 (ILT)	ILT	131516
	Level 3	Electrical and Body Systems Level 3	Sky Slider and wrangler roof Systems (WBT)	WBT	632708
	Level 3	Electrical and Body Systems Level 3	Convertible roof Systems (WBT)	WBT	632608
	Level 3	Electrical and Body Systems Level 3	Applied Electrical Diagnosis Ver 2 (ILT)	ILT	641916
	Level 3	Driveline Level 3	Tranmision/transejes manual : reparacion y aplicacion de diagnostico (ILT)	ILT	331716
	Level 3	Driveline Level 3	Transmission /transejes manual : Servicio y proceso de diagnostico (WBT)	WBT	331608
	Level 3	Driveline Level 3	Transmission /transejes manual : componentes y operacion (WBT)	WBT	331508
	Level 3	Diesel Systems Level 3	Diesel Engine Repair V1 (ILT)	ILT	1031216
	Level 3	Automatic Transmission Level 3	Transmision automatica reparacion (ILT)	ILT	231816
	Level 3	Air Conditioning and Heating Level 3	Sistema de HVAC Diagnostico Avanzado (ILT)	ILT	730808

Fuente: elaboración propia.

En el avance de la formación de los técnicos para la marca B puede observarse que el personal de mantenimiento inscrito para esta marca es mayor dado que la mayor cantidad de formación se encuentra de forma *online* y se incluye al 100 % de los técnicos.

Figura 92. Avance de formación de la marca B



Fuente: elaboración propia.

4.4.3. Resultados del plan de capacitaciones

Después de la creación de los *pensum* de estudio y formación del personal técnico se procedió a capacitar al personal sobre la utilización de las herramientas a nivel de sistemas, se definieron fechas y metas de capacitación para el personal de técnicos y se obtiene el cuadro de control de avance de la marca A, en el que se observa un crecimiento y avance del personal en las áreas de especialización, en promedio un 15 % debido a que por cada 2 cursos basados en formación web se requiere de un curso presencia, el cual implica un costo por traslado, hospedaje y alimentación limitados por el lugar y fecha a realizarse definido por la fábrica de la marca A.

Es importante mencionar que la gerencia consideró ampliar el proceso de formación del personal de 4 técnicos en formación a 6 técnicos para la marca A, iniciando con los cursos *e-learning* para posteriormente programar los cursos presenciales en el extranjero, obteniéndose un promedio general de crecimiento del 17 % para el semestre posterior a la implementación de estos planes de capacitación.

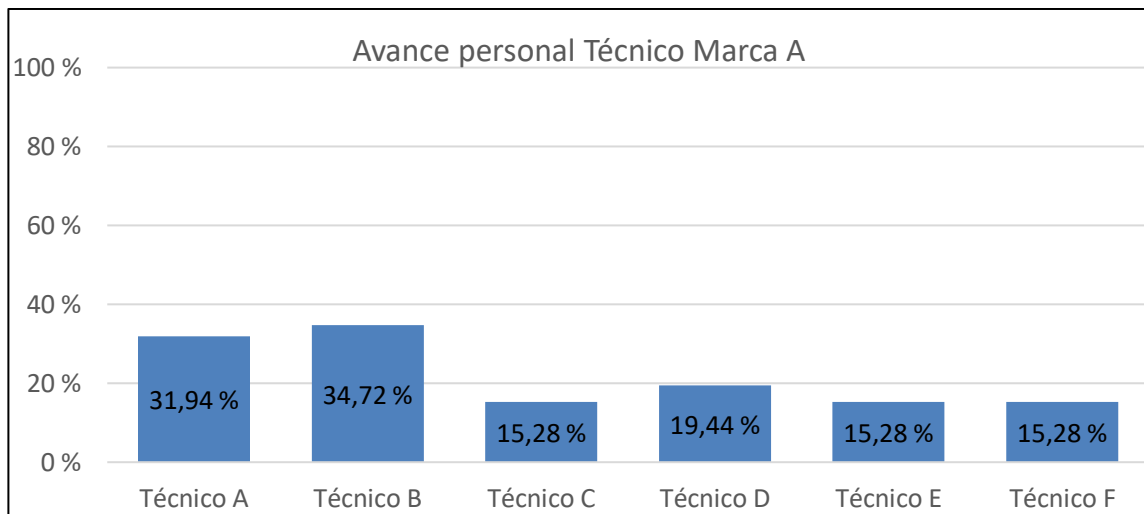
- Técnico A – 9 cursos correspondiente a un 13 % de especializaciones.
- Técnico B – 11 cursos correspondiente a un 16 % de especializaciones.
- Técnico C – 9 cursos correspondiente a un 13 % de técnico de mantenimiento.
- Técnico D – 17 cursos correspondiente a un 17 % técnico de mantenimiento + área común de especializaciones.
- Técnicos E y F con 11 cursos correspondiente a un 15 % de la formación de técnico en mantenimiento.

Figura 93. **Cuadro de control de avance de la marca A**

	Técnico A	Técnico B	Técnico C	Técnico D	Técnico E	Técnico F
T. Mantenimiento	11	9	9	9	10	9
Area Comun	10	10	10	2	4	2
T. Tren Motriz	16	1	6	0	0	0
T. Chasis	9	0	0	0	0	0
T. Telematica	8	0	0	0	0	0
T.Confort	6	3	0	0	0	0
T. Diagnostico	11	0	0	0	0	0
AMG	1	0	0	0	0	0
Cursos Totales	72	23	25	11	14	11
%Total	32%	35%	15%	19%	15%	15%
Inicial	14	14	2	2	-	-
inicial	19%	19%	3%	3%	0%	0%
Avance (%)	13%	16%	13%	17%	15%	15%
Avance	9	11	9	12	11	11

Fuente: elaboración propia.

Figura 94. **Avance del personal técnico de marca A**



Fuente: elaboración propia.

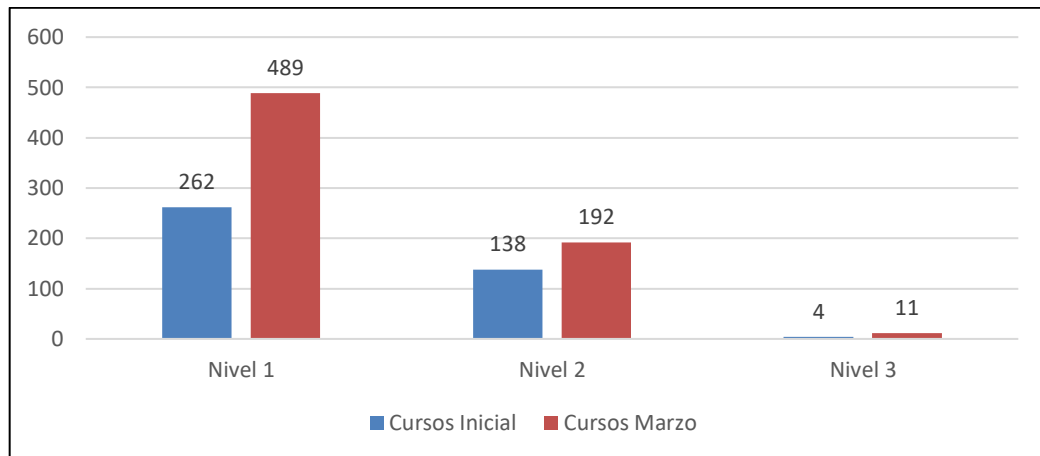
Para el caso de la marca B se inscribió a todo el personal técnico debido a que el 95 % de los cursos de formación pueden tomarse desde la web y un 5 % de la formación son cursos presenciales, de ello puede observarse un crecimiento del 24 % correspondiente a 227 cursos realizados por el personal técnico, en el caso de los niveles 2 el 5 % representan un total de 54 cursos, 3 de ellos impartidos por instructores técnicos en Guatemala, para el nivel 3 un crecimiento porcentual del 3 %, esto debido a que en su mayoría los cursos de este nivel corresponden a cursos presenciales programados por fábrica, lo que limita el avance hasta tener una oferta aprobada por el fabricante de la marca B.

Figura 95. **Cuadro de control de avance de la marca B**

	% Inicial	Cursos septiembre	Cursos Marzo	% Marzo	Avance total	% Avance
Nivel 1	58	262	489	82	227	24
Nivel 2	22	138	192	27	54	5
Nivel 3	2	4	11	5	7	3

Fuente: elaboración propia.

Figura 96. **Avance del personal técnico de marca B**



Fuente: elaboración propia.

4.5. **Costos de implementación**

A partir de los cursos acordados con las fábricas distribuidoras y según cronogramas enviados a inicio de año, se cotiza por medio de Internet hospedajes, boletos de avión, alimentación según el país en el que se impartirá el curso, los cuales pueden ser a nivel de Centroamérica o Sudamérica, esto según el cronograma presentado por el fabricante.

Para determinar estos costos se procedió a validar las últimas capacitaciones realizadas tanto en Centroamérica como en Sudamérica y determinar un costo estándar por semana y persona.

Tabla XLIV. **Costo de capacitación presenciales externas**

	Interna	Semana/persona	Centro America	Semana/persona	Sudamerica	Semana/persona
Alimentacion	\$8.00	\$40.00	\$50.00	\$250.00	\$50.00	\$250.00
Impresión Material	\$45.00	\$45.00				
Transporte			\$85.00	\$85.00	\$850.00	\$850.00
Hospedaje			\$85.00	\$425.00	\$85.00	\$425.00
Transporte			\$15.00	\$75.00	\$15.00	\$75.00
Total		\$85.00		\$835.00		\$1,600.00

Fuente: elaboración propia.

Para los cursos programados en Centroamérica se define una tarifa aproximada de \$ 835,00 por semana comprendida de lunes a sábado para un aproximado de \$ 140 / día de capacitación, incluyendo alimentación, transporte y hospedaje, dado que estos cursos no requieren de un pago por participación y son proporcionados de forma gratuita por las marcas, excluyendo los viáticos antes indicados.

Para el caso de Sudamérica el costo se incrementa a \$ 1 600,00 para un aproximado de \$ 265,00 por día, dado que los costos de transporte en este caso incrementan el valor de los viáticos requeridos por el personal comprendidos en temas de traslado, alimentación y hospedaje.

Tabla XLV. **Cronograma de capacitación de técnico de marca A**

	SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4	S1-S2	S3-S4
T. Mantenimiento																				
Area Comun																				
T. Tren Motriz																				
T. Chasis																				
T. Telematica																				
T. Confort																				
T. Diagnostico																				
AMG																				

Fuente: elaboración propia.

Figura 97. Cronograma de capacitación de técnico de marca B

	Técnico C	Técnico D	Técnico E	Técnico F	Técnico G	Técnico H	Técnico I	Técnico J	Técnico K
NIVEL 2	9-Speed Transmission Diagnosis and Repair (ILT)		x	x	x	x	x	x	x
	8-Speed Automatic Transmission Diagnosis and Repair (ILT)	x		x		x	x	X	X
	Automatic Transmission Electrical Systems Phase 2 (ILT)		x	x	x	x	x	x	x
	Fundamentals of Automatic Transmission Mechanical and Hydraulic Systems		x	x	x	x	x	x	x
	HVAC System Operation and Diagnosis (ILT)		x	x	x	x	x	x	x
	Diesel Emissions and Aftertreatment Systems Ver. 0 (ILT)		x	x	x	x	x	x	x
	Diesel Fuel Systems v1 (ILT)		x	x	x	x	x	x	x
	Engine Management: Operation and Diagnosis Phase 1 ver. 1 (ILT)		x	x	x	x	x	x	x
	MOTORES CON ARBOL DE LEVAS EN EL BLOQUE - Fase I (HEMI 5.7L) (ILT)		x	x	x	x	x	x	x
	Occupant Restraints and Safety Systems		x	X	x	x	x	x	x
	4WD/AWD Service and Diagnosis (ILT)						x	x	x
	Ejes Servicio & Diagnostico						x	x	x
	Sistemas de Chasis-Servicio y Diagnóstico						x	x	x
	Electrical Power Management Systems (ILT)					X		X	x
	Body Systems Diagnosis-Phase 1								x
Uconnect Media System Phase 2								x	

	Curso	Técnico A	Técnico B	Técnico C
NIVEL 3	Applied Electrical Diagnosis Ver 2 (ILT)	X	X	x
	Chasis Avanzado (ILT)	x	x	x
	Engine Disassembly and repair ver.0 (ILT)		x	x
	Engine Management Advanced Diagnosis (ILT)		x	
	Diesel Engine Repair V1 (ILT)	x	x	x
	Sistema de HVAC Diagnostico Avanzado (ILT)			x
	TRANSMISIÓN / TRANSEJES MANUA: Reparacion y A	x	x	x
	Transmision automatica reparacion (ILT)	x	x	x
	NAG1 / W5A580 Transmission Diagnosis (ILT)	x	x	x
	ASRC Automatic Transmission Diagnosis and Repa	x	x	x

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se aplicó el modelo DAMIC en los procesos de atención y servicio al cliente para evaluar las principales causas de reclamos, quejas enfocadas en establecer herramientas, procesos de supervisión y monitoreo por parte de la alta dirección. Se definen las funciones de supervisión y seguimiento para tomar las acciones de mejora por medio del comité de calidad.
2. La cadena de valor ha permitido visualizar las etapas del proceso donde puede afectarse la satisfacción del cliente, por ello se establecen los principales puntos de interacción con el cliente en los cuales se definen las actividades de seguimiento, atención y cumplimiento de compromisos como uno de los factores de mayor relevancia en la relación de atención al cliente por parte de la empresa, aspecto medido a través del índice de recomendación Net Promoter Score (NPS).
3. Con base en los análisis de FODA, diagrama de causa y efecto y el diagnóstico de necesidades de capacitación, se determinó que la capacitación técnica era uno de los principales puntos de débiles dentro de la empresa, por ello se diseñaron los programas de capacitación para las marcas A y B, obteniéndose un avance porcentual significativo de cursos presenciales y web, pasando de 2 técnicos con una formación inicial a 6 técnicos en proceso de formación. Estas acciones han ayudado a disminuir la cantidad de reclamos por mala calidad de los trabajos, dado que se está especializando al personal técnico en las formaciones recomendadas por fábrica.

4. Después del análisis inicial de tiempos de servicio en el área de mantenimiento se procedió a realizar cambios en la pareja de mantenimiento, dado que al medir las capacidades del personal uno era más ágil que el otro compañero, por tal razón durante una reunión de comité se procedió a realizar un cambio en dicha pareja colocándose a 2 técnicos con igual capacidad, lo que ha permitido disminuir el tiempo de servicio promedio de 55 min a 29min, estableciendo una secuencia ordenada de operaciones y monitoreando las actividades de ambos técnicos, lo que permite cumplir con las promesas de entrega ofrecidas al cliente.
5. Se elabora la propuesta del plan de mantenimiento de equipos y maquinarias utilizadas en la operación de mantenimiento y reparación de vehículos, estableciendo un registro de documentación de las rutinas de mantenimiento y un cronograma de actividades a ejecutarse en el siguiente año, además se cotiza con un proveedor externo aquellos equipos que requieran de un mantenimiento más especializado como elevadores, alineadora, entre otros equipos.
6. En el plan de mantenimiento se definen las actividades a ejecutarse por el personal técnico en los puentes de trabajo, es decir nivelación de lubricantes, ajustes y reapriete de piezas mecánicas, así como las actividades a programarse con apoyo de proveedores externos especializados en garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias. Para ello se definen los precios y costos de la contratación de dichas empresas para prestar los servicios requeridos.
7. Se diseña un plan de capacitación según herramientas y literatura de las marcas A y B, para ello se validan los planes de estudios en las

plataformas de dichas marcas y se consulta con los coordinadores de capacitaciones el interés de iniciar las formaciones del personal técnico, según los cursos de formación presencial. Con ello se obtiene un 24 % de avance en los procesos de formación de técnicos nivel 1 que representan 227, 5 % en los procesos de formación nivel 2 que representan 54 cursos, y 3 % en nivel 3 que representan 7 cursos. Adicional a ello se logra ascenso de 4 técnicos de nivel 0 a nivel 1 en conocimientos y capacidades de formación.

RECOMENDACIONES

1. Considerar el enfoque de la misión, visión y valores de la organización enfocando la misión en definir el propósito de la organización y su razón de existir. La visión, definiendo a dónde se quiere llegar y lo que se quiere ser. Por último, los valores enfocados en palabras específicas como por ejemplo: honestidad, lealtad, compromiso, disciplina e integridad.
2. Promover el seguimiento en la aplicación de la metodología 5S en los puestos de trabajo, tanto de personal cara a cliente como personal de operaciones técnicas, dado que esto permite mejorar la eficiencia en las operaciones de mantenimiento y reparación, y brinda una imagen profesional a los clientes en dichas áreas.
3. Invertir y presupuestar los cursos de formación técnica del personal para lograr finalizar los procesos de certificación y reconocimiento de técnicos especialistas en las marcas. Esto permitirá hacer más eficientes los procesos de diagnóstico y mejorar la credibilidad e imagen de la empresa como únicos representantes de las marcas distribuidas.
4. Evaluar periódicamente el funcionamiento de las parejas de servicios de mantenimientos limpios, con el objetivo de validar la correcta utilización de las herramientas y actividades realizadas por cada técnico.

5. Continuar, habiendo definido el comité de calidad, con las reuniones quincenales para discutir los temas y planes de acción estableciendo acciones correctivas para los principales puntos de NPS como métrica de medición del servicio frente a la competencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. DE LA VARA ROMÁN, Gutiérrez Humberto. *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. 3a ed. México: McGraw-Hill. 2013. 736 p.
2. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill. 2005. 459 p.
3. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3a ed. México: McGraw-Hill. 2010. 736 p.
4. KOONTZ, Harold; WEHRICH, Heinz. *Administración: Una perspectiva global y empresarial*. 14a ed. México: McGraw-Hill. 2012. 682 p.
5. MAYERS, Fred; STEPHENS, Matthew. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. 3a ed. México: Pearson Educación. 2006. 486 p.
6. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería industrial de Niebel: métodos, estándares y diseño del trabajo*. 13a ed. México: McGraw-Hill/Interamericana. 2014. 615 p.
7. PALACIOS ACERO, Luis Carlos. *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. 2a ed. Bogotá: Eco Ediciones. 2016. 369 p.
8. PONCE TALANCÓN, Humberto. *La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en*

las organizaciones productivas y sociales. [en línea].
<<https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>>.
[Consulta: 28 de septiembre de 2021].

9. RAMÍREZ CAVASSA, César. *Seguridad industrial: un enfoque integral*.
3a ed. México: Limusa. 2014. 508 p.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla Westinghouse

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. p. 413.

Anexo 2. Tabla de suplementos

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		
	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)		
Peso levantado [kg]		
2,5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	20
35,5	22	máx
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Condiciones atmosféricas		
Índice de enfriamiento Kata		
16	0	
8	10	
F. Concentración intensa		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte		
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo bastante aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. p. 425.