

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA MOTOR GAS COMPANY S.A.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Jhon Antonio Diaz Lobo
Kraemer Jackson Dioses Campos

Asesor:

Ing. Mg. Miguel Ángel Oruna Rodríguez
<https://orcid.org/000-002-7355-2389>

Lima - Perú

Dedicatoria

A Dios

Que por su voluntad nos permitió desarrollar este trabajo de suficiencia profesional

A nuestras familias

Jhon Antonio Diaz Lobo

A mis padres Antonio Diaz Nuñez y Teodocia Lobo Huerta por su motivación, a mi esposa
Yessica Mirian Julca Olivo por su motivación e inspiración para lograr mis objetivos
trazados.

Kraemer Jackson Dioses Campos

A mis padres Alejandro Dioses Malmaceda y Eleodora Campos Ato por su motivación, a mi
esposa Cynthia Olivos Viera por su motivación y apoyo, y a mis hijas Ely, Evy, Emy y Eny
por ser mi motivación e inspiración para lograr mis objetivos trazados.

Agradecimiento

A Dios, por todas sus bendiciones derramadas sobre nosotros.

A nuestras familias que siempre estuvieron apoyándonos y motivándonos en todo momento en toda nuestra etapa de formación profesional y durante la ejecución de este trabajo de suficiencia profesional.

Al gerente general de la empresa Motor Gas Company S.A. por permitirnos implementar la metodología DMAIC en su empresa.

A todas las personas que han permitido el desarrollo e implementación de esta metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A.

A mi casa de estudios, la Universidad Privada del Norte, donde hemos vivido nuevas experiencias y adquirido los conocimientos de nuestra carrera profesional.

Agradecer a nuestros profesores de la carrera de Ingeniería Industrial, por sus conocimientos y consejos recibidos que nos ayudan en nuestra formación personal y profesional.

Agradecer a todos nuestros compañeros de carrera por su amistad y compañerismo.

Por último, agradecer de manera especial a nuestro asesor Ing. Mg. Miguel A. Oruna por su dedicación y sus enseñanzas.

Para ellos muchas gracias

Tabla de contenidos

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Tabla de contenidos	4
Índice de Tablas	6
Índice de Figuras.....	7
Índice De Ecuaciones	9
Resumen Ejecutivo	10
Capítulo I. Introducción.....	11
1.1 Contextualización	11
1.2 La Empresa	12
1.2.1 Misión.....	13
1.2.2 Visión.....	13
1.2.3 Objetivo	14
1.2.4 Resoluciones Directorales.....	14
1.2.5 Servicios	15
1.2.6 Clientes.....	20
1.2.7 Ubicación	22
1.2.8 Organigrama	23
1.2.9 Competidores.....	27
Capítulo II. Marco Teórico.....	28
2.1 Antecedentes	28
2.1.1 Antecedentes Nacionales.	28
2.1.2 Antecedentes Internacionales	30
2.2 Sustento Teórico	35
2.2.1 Filosofía Lean Six Sigma.....	35
2.2.1.1 Lean Service.	36
2.2.1.2 Metodología Six Sigma.....	36
2.2.1.3 DMAIC	37
2.2.1.4 VSM	40
2.2.1.5 Efecto Kaizen.....	43
2.2.1.6 Diagrama de Pareto.....	45
2.2.1.7 Lluvias de ideas	46
2.2.1.8 Encuestas.....	46

2.2.1.9 <i>El diagrama de flujo</i>	47
2.2.1.10 <i>Índice de satisfacción del cliente (ISC)</i>	48
2.2.1.11 <i>Proyección</i>	48
2.2.1.12 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	49
Capítulo III. Descripción de la Experiencia	57
3.1 Problemática	57
3.2 Objetivos	60
3.3 Estrategia de desarrollo.....	61
3.4 Experiencia Laboral	63
3.5 Aplicación de la metodología DMAIC de Six Sigma en la empresa Motor Gas Company S.A.	64
3.5.1 <i>Fase Definir</i>	64
3.5.2 <i>Fase Medir</i>	67
3.5.3 <i>Fase Analizar</i>	78
3.5.4 <i>Fase de Mejora</i>	81
3.5.5 <i>Fase Controlar</i>	97
Capítulo IV. Resultados	104
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones	120
5.1 Conclusiones	120
5.2 Recomendaciones	122
Referencias	123
ANEXOS	129

Índice de Tablas

Tabla 1 Clientes de la empresa MOTORGAS COMPANY S.A.	20
Tabla 2 Competidores de la empresa MOTORGAS COMPANY S.A.	27
Tabla 3 Equipo DMAIC de Motor Gas Company S.A.	67
Tabla 4 Medición y Calificación del servicio al cliente	72
Tabla 5 Medición y Calificación del servicio al cliente en porcentaje	73
Tabla 6 Tiempo Promedio de espera del servicio	74
Tabla 7 Tiempo Promedio de espera del servicio en porcentaje	75
Tabla 8 VSM actual proceso de servicio de inspección de la empresa Motor Gas Company S.A.	76
Tabla 9 Datos para Diagrama de Pareto	80
Tabla 10 Cronograma y temas de las Capacitaciones.....	82
Tabla 11 Criterio de puntuación	89
Tabla 12 Ficha de capacitación evento Kaizen.....	91
Tabla 13 Tiempos de espera en porcentajes con VSM futuro	96
Tabla 14 Histórico anual Motor Gas Company S.A.C.	99
Tabla 15 Proyección para el año 2021	102
Tabla 16 Satisfacción del cliente	104
Tabla 17 Promedio de tiempo para desbloqueo de chip antes de DMAIC	105
Tabla 18 Eficiencia y Eficacia antes de DMAIC	106
Tabla 19 Nueva Satisfacción del cliente	108
Tabla 20 Promedio de tiempo para desbloqueo después de DMAIC	109
Tabla 21 Eficiencia y Eficacia después de la aplicación DMAIC	110
Tabla 22 Eficiencia y Eficacia etapa de control.....	111
Tabla 23 Datos históricos 2021 vs Datos proyectados 2021	112
Tabla 24 Incremento de desbloques de chip entre semestres del año 2021.....	114
Tabla 25 Costo del personal - Sueldo mensual del Equipo DMAIC	115
Tabla 26 Otros costos – Proyecto DMAIC.....	116
Tabla 27 Inversión total para la implementación de la metodología DMAIC.....	117
Tabla 28 Costos variables de los recursos	118

Índice de Figuras

Figura 1 Gerente General Sr. SPASOJE BRATZO LOPEZ HENRIQUEZ	13
Figura 2 Check List de verificación.....	16
Figura 3 Foto frontal con el capo abierto donde se vea la placa del vehículo.	16
Figura 4 Foto del reductor o vaporizador de gas que se visualice la marca y la serie	17
Figura 5 Foto del conmutador.....	17
Figura 6 panorámica del tanque de gas que se visualice la placa (para cilindros.....	17
Figura 7 Foto panorámica del tanque de gas que se visualice la placa (para cilindros montados en la parte inferior del vehículo y entre ejes)	18
Figura 8 Foto de las características del cilindro de GNV: marca, número de serie, capacidad y año de fabricación.	18
Figura 9 Valores de las emisiones de gases	19
Figura 10 Talleres autorizados por el MTC.....	22
Figura 11 Ubicación de la empresa.....	22
Figura 12 Organigrama de la empresa Motor Gas Company S.A.	23
Figura 13 Metodología DMAIC de Six Sigma	39
Figura 14 Metodología DMAIC de Six Sigma	39
Figura 15 Esquema VSM.....	42
Figura 16 Ficha de capacitación evento Kaizen	44
Figura 17 <i>Diagrama Pareto</i>	46
Figura 18 <i>Diagrama de flujo</i>	47
Figura 19 Diagrama de Ishikawa	50
Figura 20 Consejo supervisor del GNV	58
Figura 21 Esquema de la implementación de la metodología DMAIC	63
Figura 22 Diagrama de flujo del proceso de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV).....	65
Figura 23 Equipo DMAIC Motor Gas Company S.A.	66
Figura 24 Encuesta Motor Gas Company S.A.....	70
Figura 25 Resultado de la encuesta realizada	71
Figura 26 Criterio de calificación	72
Figura 27 Grafico del ISC.....	73
Figura 28 Tiempo de espera.....	75
Figura 29 VSM actual de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.	77

Figura 30 Diagrama Ishikawa de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.	79
Figura 31 Análisis de los problemas de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A	80
Figura 32 Capacitación virtual.....	83
Figura 33 Formato de capacitación.....	84
Figura 34 Inventario de equipos de la empresa Motor Gas Company S.A.....	85
Figura 35 Registro fotográfico de laptop y periféricos de la empresa	86
Figura 36 Registro fotográfico de la extracción de datos para el inventario de equipos	86
Figura 37 Registro fotográfico de ejecución de mantenimiento preventiv	86
Figura 38 Cronograma de mantenimiento de equipos de cómputo	87
Figura 39 Registro fotográfico de desinstalación repentina de driver	88
Figura 40 Registro fotográfico del cable UTP	89
Figura 41 Matriz de prioridades.....	89
Figura 42 Formato de sugerencias de evento Kaizen	92
Figura 43 VSM actual de la empresa Motor Gas Company S.A. con estallido Kaizen	93
Figura 44 VSM futuro de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.	94
Figura 45 Gráfico de ISC desde de la nueva VSM	95
Figura 46 Grafica de tiempos de espera con VSM futuro	96
Figura 47 Instructivo para la Inspección de seguridad a vehículos convertidos a GNV	98
Figura 48 Gráfico de Histórico anual Motor Gas Company S.A.C.	100
Figura 49 Comunicado del MTC	101
Figura 50 Gráfico de Proyección para el año 2021.....	102
Figura 51 Gráfico de datos históricos 2021 vs datos proyectados 2021	103
Figura 52 Reporte estadístico anual 2016 – 2021 de vehículos activos a GNV	113
Figura 53 Costos del personal del proyecto DMAIC.....	116

Índice De Ecuaciones

Ecuación 1 Calculo ISC	48
Ecuación 2 Productividad	51
Ecuación 3 Eficiencia	51
Ecuación 4 Eficacia.....	52
Ecuación 5 Participación de mercado de Motor Gas Company S.A.	53
Ecuación 6 Porcentaje de Mejora de Motor Gas Company S.A.....	53
Ecuación 7 Margen de contribución unitario	53
Ecuación 8 Cálculo costo beneficio	54

Resumen Ejecutivo

La filosofía Lean busca constantemente el valor de los procesos donde es el cliente quien define lo que necesita, por tanto, lo que está fuera de sus expectativas es desperdicio. Surgió de la industria automotriz y se popularizó en los años 70 lográndose visualizar la supremacía en este sector de las empresas japonesas sobre las Estadunidenses. Existen estudios de la implementación de la filosofía Lean en el sector servicios para incrementar su eficiencia, pero la gran diversidad del sector y los pocos estudios realizados dejan un terreno amplio para aportar en este campo. El presente trabajo de suficiencia profesional utiliza la metodología Lean Six Sigma, a través del método DMAIC y la aplicación de la técnica VSM, este método nos permitió mejorar la atención al cliente en el servicio de certificación de inspección anual de vehículos a GNV que realiza la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.; luego de identificar las causas que originan este problema se opta por la implementación de esta técnica como la mejor solución de ingeniería para incrementar su competitividad dentro de las empresas que desarrollan esta actividad. Se utilizó la metodología DMAIC de Six Sigma para analizar las diferentes fases de sus actividades previas a la certificación y como herramienta de mejora nos permitió disminuir aquellas actividades innecesarias dentro de los servicios que brinda la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Palabras clave: GNV, Lean Service, Lean Six Sigma, DMAIC, VSM

Capítulo I. Introducción

1.1 Contextualización

Para la elaboración del presente trabajo de suficiencia profesional se decidió implementar la metodología DMAIC para mejorar la productividad en la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A., en donde se realizó un previo estudio y se determinó que los inspectores técnicos realizan de manera distinta (*no estandarizada*) el servicio de inspección anual de seguridad a los vehículos convertidos a GNV, generando distintos tiempos de inspección como también demoras al brindar el servicio.

En noviembre del año 2015 el Sr. Jhon Diaz Lobo fue contratado en la empresa Hiperfast como Inspector técnico, debido a su experiencia laboral anterior en empresas de certificaciones de vehículos convertidos a GNV como también en empresas de certificaciones de reprobación de cilindros para GNV; es en esta empresa que también ingresa a trabajar el Sr. Kraemer Dioses Campos en calidad de Inspector Técnico, donde se conocieron ambos coautores, y en la cual tuvieron la oportunidad de desarrollar una amplia experiencia laboral en el rubro de Gas Natural para uso Vehicular.

En el año 2019 el Sr. Jhon Diaz Lobo, ingresa a trabajar a la empresa Motor Gas Company S.A. como Técnico Inspector, encargándose de las inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de acuerdo a la NTP 111.015: 2004; para determinar un correcto funcionamiento de los equipos instalados en el vehículo, ingresar los datos del vehículo a la plataforma del controlador de carga Gasolutions, como también realizar las pruebas para analizar los gases contaminantes y la prueba de hermeticidad en los equipos instalados en el vehículo; cumpliendo los criterios de aceptación o rechazo (*desaprobado*). El propósito es lograr un nivel de confiabilidad, transparencia, imparcialidad y responsabilidad, garantizando la seguridad del transporte y tránsito terrestre.

Después de dos meses el Sr. Jhon Diaz Lobo observó que faltaba coordinación entre las áreas de administración e ingeniería, motivo por el cual fue sugiriendo alternativas para estandarizar el trabajo, logrando mejorar la calidad de nuestros servicios y registrándose un incremento de clientes; esto motivo a la gerencia a seguir creciendo como empresa, al Sr. Jhon Diaz Lobo lo ascendieron de técnico inspector al cargo de supervisor de técnicos inspectores y después del cual se desarrolló esta implementación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad en la empresa Motor Gas Company S.A.

Por su parte el Sr. Kraemer Dioses Campos que también tiene una amplia experiencia laboral en el rubro de Gas Natural para uso Vehicular, se le contacto para que colabore y contribuya en las diferentes fases y actividades de implementación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A. tanto de manera intelectual como en el desarrollo de la etapa de campo, siendo parte del equipo formado en la empresa para mejorar su productividad.

1.2 La Empresa

MOTOR GAS COMPANY S.A., inicio sus actividades económicas el 25 de febrero del año 2014, se encuentra inscrita como una sociedad anónima cerrada; es una entidad certificadora que se dedica a las inspecciones de seguridad a los vehículos convertido a gas natural vehicular (GNV), estas certificaciones anuales son de carácter obligatorio y se realiza para evaluar el buen funcionamiento del sistema de GNV; de no realizar la certificación, el Chip del vehículo será bloqueado y no podrás abastecer de GNV.

Cuenta con profesionales, personal técnico calificado y equipamiento que asegura el desarrollo de sus actividades garantizando la seguridad de los vehículos a GNV, el tránsito terrestre y el cuidado del medio ambiente en cumplimiento de las exigencias técnicas establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos y normas técnicas peruanas complementarias. Cuenta con autorización de la Dirección General de Transporte Terrestre

del Ministerio de Transporte y Comunicaciones mediante Resolución Directoral N° 116-2019-MTC/17.03. para operar como entidad Certificadora de Conversión a Gas Natural Vehicular - GNV renovada mediante Resolución Directoral N° 365-2021.MTC/17.03. publicada el 06 de agosto del 2021. Su gerente general es el Sr. SPASOJE BRATZO LOPEZ HENRIQUEZ, identificado con DNI: 095514311, cuenta con número de RUC: 20472634501

Figura 1

Gerente General Sr. SPASOJE BRATZO LOPEZ HENRIQUEZ



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

1.2.1 Misión

Tiene como misión ser una entidad certificadora de servicios de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) brindando una atención profesional y técnica en cumplimiento de la NTP 111.015 – 2004, garantizando el correcto funcionamiento del sistema GNV y la seguridad del vehículo.

1.2.2 Visión

Su visión es ser una certificadora líder en el rubro de servicios de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV), brindando un servicio de atención al cliente de calidad garantizando la seguridad del vehículo y cuidado del medio ambiente.

1.2.3 Objetivo

Su objetivo efectuar la inspección física y documentaria del sistema de GNV a los vehículos a combustión de Gas Natural Vehicular, los procedimientos desarrollados en la inspección son bajo la Directiva N° 001-2005-MTC/15 aprobada mediante Resolución Directoral N° 3990-MTC/15 y elevada a rango de Decreto Supremo por el artículo 2 del Decreto Supremo N° 016-2008-MTC.

1.2.4 Resoluciones Directorales

- Resolución Directoral N° 166-2019-MTC/17.03

Mediante esta resolución emitida el 12 de Junio del año 2019 y publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 18 de julio del año 2019, se resuelve autorizar a la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A., para operar como Entidad Certificadora de Conversiones a Gas Natural Vehicular – GNV, por el plazo de dos (02) años. (fuente: Actualidad empresarial)

- Resolución Directoral N° 365 -2021-MTC/17.03

Mediante esta resolución publicada en el diario oficial el peruano el 06 de agosto del año 2021, se resuelve: Renovar la autorización para operar como Entidad Certificadora de Conversiones a Gas Natural Vehicular – GNV de ámbito nacional, con una vigencia de dos (02) años, a la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A. con RUC N° 20472634501, otorgada mediante Resolución Directoral N° 166-2019-MTC/17.03, conforme a lo dispuesto en el subnumeral 5.9.2 del numeral 5.9 del artículo 5 de la Directiva N° 001-2005-MTC/15 “Régimen de Autorización y Funcionamiento de las Entidades Certificadoras de Conversiones y de los Talleres de Conversión a GNV”, aprobada mediante Resolución Directoral N° 3990-2005-

MTC/15 y sus modificatorias. El inicio de vigencia de la renovación de la autorización deberá entenderse a partir del 20 de julio de 2021.

(fuente: Actualidad empresarial)

1.2.5 Servicios

El servicio que brinda la empresa como entidad certificadora es la de regular las conversiones de gas natural vehicular, certificar e instalar el chip para la trazabilidad del vehículo en el sistema de carga GNV con el objetivo de brindar las garantías de seguridad, que sean realizadas por talleres autorizados y que se realice con equipos autorizados; al terminar su proceso de inspección emite el documento “Certificado de Conformidad de Conversión a GNV” (anexo 1)

Todo vehículo que utilice el sistema de combustión a Gas natural vehicular (GNV), está obligado a pasar anualmente una inspección de todo el sistema de combustión y alimentación de combustible, las entidades certificadoras son las encargadas de realizar estas inspecciones la cual consta de:

Verificación de los documentos necesarios para hacer la inspección anual de seguridad a los vehículos convertido a gas natural vehicular (GNV), los documentos necesarios son:

- Copia de la Tarjeta de Identificación Vehicular
- Copia de Documento Nacional de Identidad (DNI)

Verificar que los equipos instalados se encuentran registrados en la plataforma de Gasolutions, que controla el sistema de control de carga y rellenar completamente el Check List.

Figura 2

Check List de verificación

REPORTO DE VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL EQUIPO GNV A VEHICULOS CONVERTIDOS U ORIGINALMENTE DISEÑADOS A GAS NATURAL VEHICULAR - GNV / Resolución											
Taller:	SERVICIOS PERUANOS DE GAS S.A.C. II			N° Certificado	0012510		Distrito	LOS OLIVOS			
Conversión:	Revisión:	<input checked="" type="checkbox"/>		Desmonte/Cambio de elementos			Venta de Chip				
TIPO DE CONVERSIÓN					SISTEMA DE COMBUSTIBLE						
Gasolina	GNV	El-Combustible		<input checked="" type="checkbox"/>		Carburador	Inyección		<input checked="" type="checkbox"/>		
Placa	C6N575	Marca	TOYOTA	Año	2012		Archivo Fotográfico	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO		
Marca de Regulador: TOMASETTO ACHILLE Número de Serie: PPA1068851 Fecha de Inspección: 20/04/2022 Chip Instalado: 230000006318F706					Localización de los cilindros 						
Cantidad	Marca	Serie	Capacidad(L)		Fecha de fabricacion	Fecha de prueba	Peso (KG)				
1	JINDUN	CC2554022	55		31/03/2012		55				
2											
ART	REQUISITO	ESPECIFICACIONES	C	N	N	ART	REQUISITO	ESPECIFICACIONES	C	N	N
CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD											
		Certificado del fabricante de cilindros de alta presión con válvulas Del material utilizado Resultado de ensayo final satisfactorio				6.4.2.3	Cilindros de más de 110 Kg.	Prueba de resistencia a 150 Kg			<input checked="" type="checkbox"/>
								Prueba de resistencia a 150 Kg			<input checked="" type="checkbox"/>
								Los cilindros utilizados (en sus respectivos lotes) son producidos en un país que es miembro de la OEA. Deben			<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

Verificar que el cilindro y el kit de montaje no hayan sido alterados, cambiados o se encuentren deteriorados.

Fotografiar al vehículo y a los equipos instalados para su expediente.

Figura 3

Foto frontal con el capo abierto donde se vea la placa del vehículo.



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

Figura 4

Foto del reductor o vaporizador de gas que se visualice la marca y la serie



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

Figura 5

Foto del conmutador



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

Figura 6

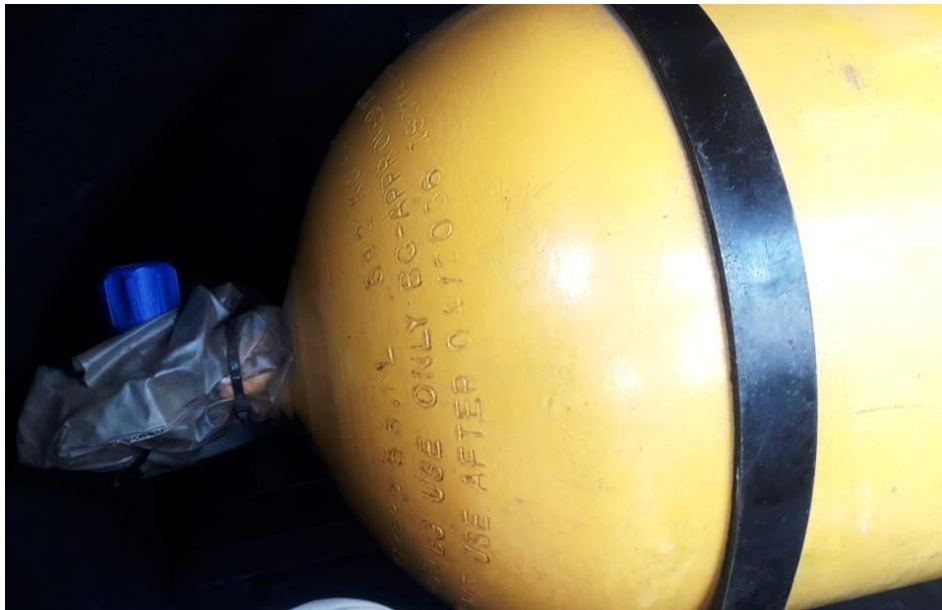
panorámica del tanque de gas que se visualice la placa (para cilindros



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

Figura 7

Foto panorámica del tanque de gas que se visualice la placa (para cilindros montados en la parte inferior del vehículo y entre ejes)



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

Figura 8

Foto de las características del cilindro de GNV: marca, número de serie, capacidad y año de fabricación.



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

- a. Examinar que los componentes se encuentren ubicados de manera segura incluyendo las cañerías de alta y baja presión, además de determinar el grado de corrosión si es que la hubiera.
- b. Verificar que las uniones o empalmes no presenten fugas.
- c. Verificar la hermeticidad de los componentes de apertura y cierre.
- d. Comprobar el buen funcionamiento del sistema de acuerdo al fabricante o proveedor de equipos completos PEC.
- e. Verificar que los controles montados en el tablero funcionen y respondan al funcionamiento del sistema.
- f. Verificar la buena ventilación de las zonas de instalación.
- g. Se analiza los gases contaminantes que son emitidos por el vehículo, esta revisión del análisis de gases es mediante el Decreto Supremo N°047-2001-MTC, el cual genera la siguiente tabla.

Figura 9

Valores de las emisiones de gases

VEHICULOS A GASOLINA GLP Y GNV (H 1800 m.s.n.m.)			
Año de fabricación	CO x Val Max	HC(ppm) max	CO+CO ₂ min
Hasta 1995	3.00	400	10
1996 a 2002	2.5	300	10
2003 en adelante	0.5	100	12

Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

Si durante la inspección anual se detecta alguna señal de corrosión, abolladura, picaduras, fisuras, daños por fuego o calor, desgaste del cuerpo del cilindro o se encuentra algún otra anomalía en los equipos instalados que comprometan la seguridad del vehículo, el técnico inspector debe informar al ingeniero supervisor para bloquear su chip de carga del

vehículo mediante una restricción para que el vehículo no pueda abastecer de GNV; el propietario debe levantar la restricción y solicitar nuevamente la inspección para su abastecimiento de GNV en las estaciones de servicio.

Verificado que todos los sistemas se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y que no afectan la seguridad del vehículo, del tránsito terrestre, y del medio ambiente; la entidad certificadora emite el documento “Certificado de Inspección Anual”.

Las entidades certificadoras también son las encargadas de verificar que los cilindros instalados hayan pasado su revisión quinquenal (**5 años**) contados a partir de la fecha de fabricación del cilindro en un Centro de Revisión periódica de Cilindros - CRPC autorizado.

1.2.6 Clientes

Tiene como clientes a los talleres automotrices debidamente autorizados por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones y registrados en el sistema de Infogas.

Tabla 1

Cientes de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Ítem	Cliente
1	Agamotors S.A.C.
2	Ahorra Car S.A.C.
3	AMC Asociados S.A.C.
4	Arturo Motors S.A.C.
5	Auto Gas Center Company sociedad anónima cerrada
6	Auto Gas Green Car E.I.R.L.
7	Autogas HYM S.A.C.
8	Autologic Perú E.I.R.L.
9	Automotriz Hnos Alvarado
10	Autotronica Joel Cars E.I.R.L.
11	Centro Gas norte S.A.C.
12	Cmval. S.A.C.
13	Conversiones Auto Elite Gnv Glp S.A.C.

14	Conversiones Jofher gnv-glp sociedad anónima cerrada
15	Conversiones MLS S.A.C.
16	Corporación Fidel E.I.R.L.
17	Corporación Huvi Gas S.A.C.
18	DVC Conversiones S.A.C.
19	Empresa Constructora balcón de los Conchucos S.A.C.
20	Factoría A y E.I.R.L.
21	Factoría Angie S.A.C.
22	Factoría j. Chamorro
23	Factoría Lima & Ñahui Motors S.A.C.
24	Gas Car Conversiones S.A.C.
25	Gas Nort Piura S.A.C.
26	Gastek Servis S.A.C.
27	Gemol E.I.R.L.
28	Green energy Perú S.A.C.
29	Importaciones Star Gas S.A.C.
30	Inversiones Álvarez Contreras S.A.C.
31	Inversiones Inter Perú E.I.R.L.
32	Inversiones Open House S. A. C.
33	Inversiones y negociaciones DAICY E.I.R.L.
34	J.r. Automotrices S.A.C.
35	Natgas S.A.C.
36	Palmeto Automotriz
37	Rey Gas S.A.C.
38	Romero automotriz conversiones a gnv y glp S.A.C.
39	Servicios Peruanos de Gas II
40	Servicios Peruanos de Gas III
41	Técnicos en motores a gas S.A.C.
42	Top-gas h & d S.A.C.
43	Valen group motors E.I.R.L.
44	Wilton motors II E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia

Figura 10

Talleres autorizados por el MTC



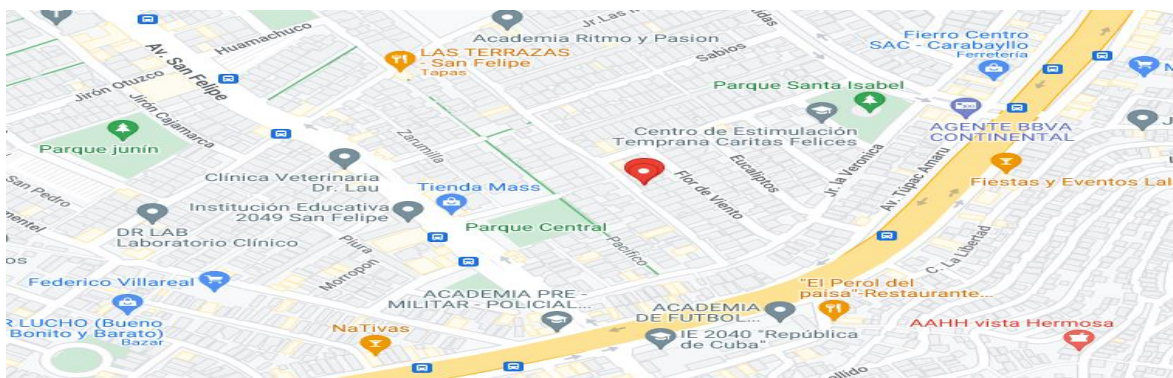
Fuente: Elaboración propia

1.2.7 Ubicación

Tiene como domicilio fiscal en Jr. San Pedro de Carabayllo N° 180 Urb. Santa Isabel distrito de Carabayllo provincia y departamento de Lima.

Figura 11

Ubicación de la empresa

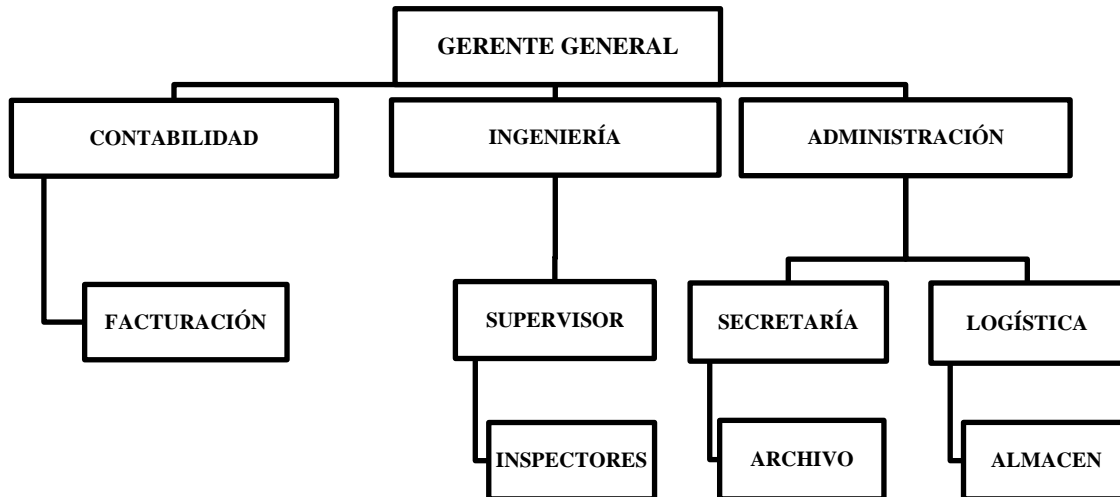


Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

1.2.8 Organigrama

Figura 12

Organigrama de la empresa Motor Gas Company S.A.



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

En la actualidad la empresa se conduce bajo la estructura organizativa mostrada en el siguiente organigrama.

Se visualiza el organigrama de la empresa; se han determinado 3 áreas fundamentales: Contabilidad, Ingeniería y Administración, las cuales están lideradas por el Gerente General de la empresa.

El área de Contabilidad es la responsable de llevar el control de ingreso y gastos como también del estado financiero y tributario de la empresa, además de realizar los cobros y pagos pendientes.

El área de Ingeniería es la responsable de organizar y evaluar el desempeño de los técnicos inspectores asignados en los talleres autorizados, verificando el debido cumplimiento del proceso de inspección anual de vehículos a GNV.

El área de administración es la responsable de direccionar las facturas a los clientes y recibir las facturas de los distintos proveedores para su cancelación; solicita la adquisición de

materiales, equipos y capital humano si fuera necesario; lleva el control de los productos en stock y la conservación de los expedientes de los certificados emitidos.

Gerencia general.

- Dirigir y organizar las actividades de la empresa.
- Asignar los recursos para la realización de las actividades de la empresa.
- Planificar con las áreas el logro de los objetivos de la empresa.
- Controlar y verificar el cumplimiento de las funciones de cada área.
- Evaluar el desempeño del personal.

Contabilidad

- Llevar el registro de los ingresos de la empresa.
- Llevar el registro de los gastos de la empresa.
- Se encarga de la planilla de la empresa.
- Realiza los estados financieros de la empresa.
- Realiza las declaraciones a Sunat.

Facturación

- Se encarga de emitir las facturas a los clientes.
- Lleva el control de las cobranzas.
- Realiza los pagos a los proveedores.

Ingeniería.

- Mantener actualizada a la empresa con los requisitos y exigencias de las normas y directrices que rigen la actividad.
- Interpretar las normas y directivas vigentes para su aplicación en el proceso de certificación anual de seguridad de los vehículos convertidos a GNV.

- Capacitar a los técnicos inspectores en el proceso de certificación anual de seguridad de los vehículos convertidos a GNV.
- Dar conformidad a las certificaciones realizadas por los técnicos inspectores.
- Reporta al área de Gerencia y Administración los incidentes ocurridos durante la realización de las actividades en los talleres autorizados.
- Tendrá a su cargo la dirección del proceso de inspección física y documentaria de talleres autorizados y vehículos a GNV.

Supervisor

- Organiza y designa a los técnicos inspectores a los talleres autorizados.
- Evalúa el desempeño de los técnicos inspectores.
- Lleva el control de asistencia de los técnicos inspectores en los talleres autorizados.
- Verifica el cumplimiento del proceso de inspección anual de seguridad de los vehículos convertidos a GNV.
- Llevar registro de incidentes ocurridos durante la realización de las actividades en los talleres autorizados.
- Reportar al área de ingeniería los incidentes ocurridos durante la realización de las actividades en los talleres autorizados.

Inspectores

- Tienen la función de realizar la inspección física y documentaria de los vehículos convertidos al sistema de combustión GNV (Certificaciones anuales de seguridad a los vehículos convertidos a GNV).
- Cumplir con el procedimiento establecido por la empresa para las certificaciones anuales de seguridad a los vehículos convertidos a Gnv.
- Llenar el cuestionario del sistema de control de carga para la activación del chip de carga en los vehículos convertidos a GNV.

- Informar al supervisor cualquier incidente ocurrido durante sus labores de inspección.
- Asistir a las capacitaciones programadas por la empresa.

Administración

- Direccionar la facturación correspondiente a cada cliente.
- Recepcionar la facturación de los proveedores para su cancelación.
- Organizar las reuniones de la empresa.
- Tramitar los expedientes administrativos de la empresa como permisos municipales, certificados de defensa civil, autorización del MTC, etc.
- Coordina con los talleres autorizados soluciones a los incidentes ocurridos durante la realización del servicio.
- Llevar el control de todo el personal de la empresa.

Secretaría.

- Atención del cliente (presencial).
- Atención de llamadas telefónicas.
- Recepción de documentos.
- Ordenamiento y control de la documentación.
- Comunicar a las demás áreas y/o personas involucradas las directrices impartidas por gerencia o un área determinada.

Archivo.

- Organizar y conservar los expedientes de las certificaciones anuales de seguridad a los vehículos convertidos a GNV realizadas.

Logística.

- Solicitar materiales y equipos.
- Recoger los expedientes de las certificaciones realizadas por los técnicos inspectores en cada taller autorizado.

- Proveer de todos los materiales necesarios a cada técnico inspector para que realice sus actividades.

Almacén

- Llevar el control del stock de materiales.

1.2.9 Competidores

Las empresas certificadoras que compiten con Motor Gas Company S.A. se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2

Competidores de la empresa MOTORGAS COMPANY S.A.

Ítem	Empresa certificadora
1	Certificadores Profesionales S.A.C.
2	Certificadora Veritas Perú S.A.C.
3	Ecomotriz Sur S.R.L.
4	Multimedia Difusión E.I.R.L.
5	Inversiones Montgall S.A.C.
6	Bureau Veritas del Perú S.A.
7	Certificación Tecnimotors S.R.L.
8	A y N Rand S.A.C.
9	Organización Técnica Automotriz del norte S.A.C. - Otanor
10	Software y Hardware Ingenieros S.R.L.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo II. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Nacionales.

(Nuñez, 2018). En su investigación titulada “Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar la Productividad en el Almacén de la empresa Moriwoki Racing Perú – Callao 2017”; expuesta en la Universidad Cesar Vallejo, se propuso como objetivo primordial la aplicación del método DMAIC de Lean Six Sigma para incrementar la productividad del área de almacén mejorando su eficacia; resultando en la mejora y estandarización de los procesos de almacenaje.

Se obtuvo un aumento de la productividad de 32% a 57%, la que fue comprobada por el autor; como consecuencia, se refleja un aumento de la eficacia en dicha área de 46% a 81%; con la optimización del proceso y su control la eficiencia del personal a cargo se incrementó de 67% a 77%.

(Rebaza, 2018). En su trabajo de investigación titulada “Diseño e implementación de las herramientas de Six Sigma, a través del modelo DMAIC para mejorar de calidad del producto en la empresa Poste del Norte S.A.”, para optar por el título profesional de Ingeniería Industrial por la Universidad Privada del Norte, Cajamarca; donde el objetivo principal es medir el impacto que tendrá la mejora en el proceso de la elaboración de postes, para lograr mejorar la calidad de su producto final de esta manera aumentar su mercado fue mejorar la productividad en el proceso de la empresa. Apoyados con la aplicación de la metodología DMAIC de Six Sigma (definir, medir, analizar, mejorar y controlar); se obtuvo una mejora de calidad de postes, se redujo los porcentajes de la posibilidad de encontrar un defecto de 50 % a 20%, lo que consecuentemente reducirá el número de defectos, aumentando la productividad y rendimiento en el proceso.

(Quiñones, 2021). En su tesis titulada “Implementación de la metodología Lean Six Sigma para aumentar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Ascensores Schindler del Perú S.A.”, para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial por la Universidad Privada del Norte, Lima; su objetivo principal fue que la empresa Ascensores Schindler del Perú S.A aumentara su productividad del área de mantenimiento; en ese sentido, fue necesario que recolecte y evalúe los datos históricos con los cuales pueda ayudarse en la toma de decisiones realizando el seguimiento del desempeño de los mantenimientos programados mensualmente para reducir las pérdidas económicas; utilizando el diagrama de Pareto y Ishikawa, a través de la herramienta NPS (Net Promoter Score) se examinó la satisfacción del cliente. Después se analiza y se obtienen los resultados de la productividad de los trabajos de mantenimiento preventivo planificados en el transcurso de los periodos comprendidos entre los años 2017 y 2018 en todos los sectores a nivel nacional; en resumen, en el año 2017 se obtuvo un promedio de 97.23% de cumplimiento en los mantenimientos planificados, pero en el año 2018, año en que se aplicó la metodología Lean Six Sigma se obtuvo un promedio de 98.54%., la diferencia entre ambos años es de 1.31% de productividad.

Haciendo un comparativo entre los años 2017 y 2018 con respecto a la eficacia hay un incremento promedio de 45.16%.

De acuerdo con los cálculos de nivel sigma de los años 2017 y 2018 hubo un aumento de 0.2, pero en los siguientes años se tiene pronosticado llegar al nivel 6 y tener un rendimiento óptimo de 100% en el área de mantenimiento.

(Valencia, 2016). En su tesis titulada “Incremento de la eficiencia mediante la sincronización de la línea de envasado de la planta cervecera Backus de Cusco con el método DMAIC 2016”; presentada en la Universidad Andina del Cusco - Perú, la facultad de

Ingeniería Industrial; donde el objetivo principal fue incrementar la productividad de la línea de envasado a través del control sobre las paradas originadas en la máquina, dentro de las propuestas para dar solución a este problema era la sincronización y ajuste de máquinas además de un mantenimiento constante, estas propuestas que luego fueron aplicadas se desarrollaron en la base al soporte que brinda la metodología DMAIC en cada una de sus fases, así la productividad paso de 87.78% hasta 97.12%. En este estudio se evidencia que la metodología DMAIC no solo se puede usar para reducción de variables continuas en un proceso, sino que además se puede usar como herramienta para definir propuestas nuevas de implementación que generen valor agregado esperado en la compañía.

(Lozano, 2017). En su tesis “Análisis y mejora de procesos en una empresa de automatización industrial y electrificación aplicando la metodología DMAIC”; tiene como objetivo reducir la variabilidad del proceso de ingeniería, aplica la metodología DMAIC y sus herramientas de cada fase; luego de realizar su investigación concluye que con la aplicación de esta metodología se logra reducir la variación en los tiempos de entrega de 8.427 días a 2.4408 días representando el 70% de reducción; además logra la reducción de actualización de documentos de 168 horas anuales a 42 horas anuales esta reducción de tiempo equivale al 75% y se logró aplicando la automatización documentaria. Cuantifica los ahorros en dos escenarios uno pesimista y otro optimista con un total de 219,156 y 459,303 de ahorro respectivamente.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

(Pérez; Torres; Castillo; Valdés, 2021). En su investigación “Lean Six Sigma e Industria 4.0, Una Revisión Desde la Administración de Operaciones para la Mejora Continua de las Organizaciones”; tiene como objetivo investigar y discutir la contribución actual que tiene la metodología Lean Six Sigma en la mejora continua de las organizaciones, el aumento de la productividad y la competitividad. La discusión se realiza del análisis de las

aseveraciones realizadas por académicos, investigadores y empresarios de prestigio en la temática a nivel mundial en el periodo 2017 – 2021, el número de artículos analizados es de 586 escritos en el idioma inglés. Su investigación tiene un enfoque cualitativo el alcance es exploratorio y el diseño es no experimental; su análisis documental se realizó por medio de la plataforma Web of Sciences de Clarivate Analytics incluyó la búsqueda en las bases de datos Web of Science Core Collection, SCIELO Citation Index, Russian Science Citation Index y KCI-Korean Journal Database. Entre 2012 y 2021 la búsqueda arrojó 1015 resultados de innovación que incluyeron los términos “competitiveness, Industry 4.0, Lean Manufacturing, operations management, productivity y Six Sigma” arrojó 1015 resultados los que fueron procesados por medio de la metodología PRISMA. El resultado de la investigación se centra en el análisis de las metodologías Six Sigma y Lean Manufacturing; los resultados obtenidos permiten afirmar que la implementación de la metodología Lean Six sigma en las organizaciones contribuye al aumento del nivel de la productividad y la competitividad.

(Teiler; Traverso; Bustos, 2021). En su investigación “Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de una farmacia hospitalaria mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma”; tiene como objetivo implementar la metodología Lean Six Sigma para mejorar el desempeño de los tres procesos que influyen en el inventario del Servicio de Farmacia Hospitalaria. Se aplica la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, implementar mejoras, controlar) en el proceso de recepción (PR), proceso de dispensación por dosis diaria unitaria (PDDU) y proceso de distribución de insumos a servicios (PDS). Definiendo tres periodos para su aplicación: el periodo inicial para calcular el desempeño y se mide en número de errores/ciclo; el periodo de implementación para la aplicación de mejoras y el periodo de consolidación que evalúa la consistencia en el tiempo. El resultado obtenido comparando el período inicial vs el periodo de consolidación muestra una disminución de errores: PR de 0,135 errores/recepción a 0,033 errores/recepción, PDDU de 0,064

errores/paciente a 0,008 errores/paciente y PDS de 1,294 errores/pedido a 0,044 errores/pedido respectivamente. En el período de consolidación el 95,95% de stocks fueron correctos vs el 63,42% del período diagnóstico. Esta investigación concluye que con la implementación de Lean Six Sigma en un Servicio de Farmacia Hospitalaria se mejora la eficiencia en la gestión del stock de inventario disminuyendo los errores en los procesos de PR, PDDU y PDS, demostrando que la metodología DMAIC de Six Sigma es una herramienta de gran utilidad para las organizaciones de salud.

(Vergara; López, 2019). En su investigación “Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia”; presentan un procedimiento orientado a la reducción de tiempos de cambio de referencia que combina las herramientas DMAIC, de la metodología Seis Sigma y Single Minute Exchange of Die por sus iniciales en inglés (SMED) de la metodología Lean Manufacturing; utilizan la simulación discreta y la participación de los involucrados a través de técnicas multicriterio, demostrando la efectividad de su aplicación en un caso real de una compañía de artes gráficas colombiana. Su metodología sigue un procedimiento estructurado caracterizado por: estructurar el problema en las fases de análisis, diseño e implementación; combinar herramientas propias de las metodologías DMAIC, Lean, simulación discreta y técnica para priorización en el análisis de causas y propuestas de alternativas de mejora; incluir el trabajo en equipos como elemento vital para el mantenimiento de los resultados. La empresa en estudio en esta investigación pertenece al sector de las artes gráficas ubicada en el Valle del Cauca en Colombia al analizar los datos de un periodo base, identificaron las causales de pérdidas que influían en el tiempo de ciclo y la productividad que reflejaban elevados % de tiempos perdidos; procesan la información recolectada utilizando el software Minitab 17 y el software Flexim 16. Toman como base la información de tiempos improductivos de la planta de producción de un año el cual se

considera como el año base. Estructuran el modelo a partir de las fases del diseño en ingeniería y establecen las herramientas a emplear en cada fase y un orden en el proceso de mejora lo que permitirá su generalización. Con la integración de herramientas cuantitativas como la simulación discreta, el índice Press, herramientas Lean y el trabajo en equipo, cubren las falencias identificadas en el desarrollo de la investigación, permitiendo su aplicación de forma ordenada y extensión a otros procesos. Los efectos positivos generados en los indicadores de capacidad del proceso, la reducción de los costos, el aumento de la productividad, la reducción de tiempos improductivos por cambios de referencias demuestra la efectividad de la metodología DMAIC. Asimismo, la participación de los empleados en el proceso de mejora fue decisiva, y se evidencia que sus habilidades y experiencia son importantes para la organización. Todo el proceso de mejora fue validado y una vez se presentaron los valores estimados de la reducción de los tiempos de cambio en el tiempo en que se implementaron las propuestas, se proyectó un ahorro anual de alrededor \$27.760.199 millones de pesos.

(Castillo, 2020). En su tesis “Implementación de herramientas Lean & Six Sigma dentro de una Pyme enfocada a Bienes y Servicios”; propone la implementación de la metodología "DMAIC" en la PYME llamada "Pro Security Clean" la cual se enfoca en bienes y servicios en el Ecuador; con el uso de estas herramientas la empresa puede eliminar los procesos que no le generan valor, satisfacer las necesidades del cliente además de lograr un cambio de mentalidad y comportamientos en la empresa enfocados a la mejora continua. Se realiza una adaptación del diagrama VSM para una empresa de servicios porque este es utilizado principalmente en empresas manufactureras. De acuerdo con la herramienta VSM, se identifican 5 posibles kaizen, 3 para el proceso comercial y 2 para el servicio postventa prestado. Con la implementación de las mejoras se espera reducir el tiempo de las actividades que no generan valor para la empresa y también para tener mayor eficiencia en la ejecución

del proceso. Después de recopilar la información necesaria, realizan el análisis económico siendo el costo de implementación de 5950 USD, mientras que el beneficio que se espera es de 8000 USD; la relación da un total de 1.34, el cual es un valor mayor a 1, concluyendo que la implementación beneficiaría a PSC. Adicionalmente al beneficio económico se obtiene el aumento de la operatividad y eficiencia de las personas dentro del proceso comercial, un mejor nivel de servicio a los clientes y se reducirá un buen porcentaje de las actividades manuales.

(Navarro; Gisbert; Pérez, 2017). En su estudio “Metodología e Implementación de Six Sigma”; este artículo presenta la metodología e implementación del modelo Six Sigma en los diferentes tipos de organizaciones como una herramienta cuya finalidad es medir y mejorar la calidad. La definen como una metodología basada en datos para conseguir la calidad más cercana a la perfección. Se menciona que Seis Sigma es diseño, comunicación, formación, producción, administración, etc; y que la implementación de la metodología requiere principalmente dos cosas: tiempo y compromiso. Manifiestan que la inversión económica requerida en poco tiempo se convertirá en un ahorro, costes para la empresa y en una mejora para los procesos de la organización. Declaran que Seis Sigma es una metodología compuesta por cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar; representando el número de desviaciones estándar obtenidas a la salida del proceso con el objetivo de aumentar la capacidad de los procesos, de tal forma que estos generen los mínimos defectos por millón de unidades producidas. Concluyen que al utilizar el método DMAIC se optimizan los recursos, se logran reducción de costes y de esta manera aumentar la competitividad frente a las empresas competidoras. Se destaca que el apoyo del responsable de proyecto, la implicación de los equipos de trabajo y la necesidad de mejora de las organizaciones son los factores potenciales para esta aplicación.

(García; Juárez; Guevara; García, 2021). En su artículo “DMAIC - SIX SIGMA”; realizan una investigación de tipo aplicada con el objetivo de adaptar esta filosofía a la industria de la confección como estrategia de mercado mediante la herramienta DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar); elaboran un diagnóstico de las empresas maquiladoras para determinar las causas que generan la baja productividad y cuantifican las variables que la afectan para luego analizarlas e implementar sistemas de mejora y control con la finalidad de mantener la permanencia de este tipo de empresas en su mercado. En las empresas analizadas se logra una mejora en el proceso de producción aumentando la capacidad y utilidad además se evitan mermas. Con el equipo de trabajo involucrado se realizan acciones de mejora para disminuir las fallas encontradas en los procesos; de 1062 piezas dañadas se redujo a 900 piezas que representa el 10% de diferencia. Esta investigación concluye que las empresas de la confección no están preparadas para la implementación de la filosofía de manufactura esbelta mediante la herramienta DMAIC debido a que no tiene establecida de manera clara su misión y visión, y sugiere trabajar una cultura empresarial en el sector.

2.2 Sustento Teórico

2.2.1 Filosofía Lean Six Sigma

Lean es una filosofía que nació en los años 70 para la mejora de procesos en las compañías japonesas: “El cliente define lo necesario y lo demás es desperdicio”. Los autores Pakdil F. y Leonard K., en “Criteria for a lean Organization; development of a lean assessment tool” sostienen que el corazón de Lean es su filosofía; Cabrera (2016) manifiesta que Lean six sigma busca generar valor para el cliente, sociedad y la economía teniendo como objetivos: reducir costos, mejorar tiempos de entrega y mejorar la calidad a través de la eliminación de desperdicios.

Mencionan que en la industria de servicios la filosofía Lean se encuentra en fase de desarrollo a pesar que esta representa más del 50% del PBI de las economías desarrolladas.

2.2.1.1 Lean Service.

Lean Service es una metodología que analiza la información disponible de los procesos a mejorar con la finalidad de identificar la manera de obtener los resultados esperados tanto por el cliente externo como por la empresa.

En su artículo Arango y Rojas (2018), indican que la implementación de sistemas Lean esta difundida en el sector industrial pero que la adaptación a otros sectores como servicios está en desarrollo, manifiestan que este sector ocupa una porción importante en la economía mundial, lo que hace necesario revisar estos procesos e implementarlos en las compañías.

2.2.1.2 Metodología Six Sigma

La metodología Six Sigma se originó en la empresa Motorola en el año de 1988.

Bernardo y Paredes (2016), manifiestan que entre los objetivos de la metodología esta alcanzar un alto grado de eficiencia y eficacia en cada proceso de tal manera que se cumpla con las expectativas y necesidades del cliente derivándose de esta manera en la satisfacción de cada uno de ellos.

Felizzola y Luna (2014), presentan una integración de Six Sigma con Lean Manufacturing, para la pequeña y mediana empresa (PYMES); la componen de cuatro fases: la primera establece los factores claves en los cuales las PYMES deben prepararse para la implementación; en segundo lugar, plantean la identificación de los focos de mejora y definición de un portafolio de proyectos; en tercer lugar, se ejecutan los proyectos priorizados; y por último realizan la evaluación de los resultados obtenidos. Este método fue validado en una PYME que se dedicaba a la fabricación de muebles de madera, donde su ejecución genero importantes ahorros en costos, disminuciones de las devoluciones de

productos, y la implementación de buenas prácticas en la gestión de los procesos; su importancia radica en la utilización de la metodología DMAIC de Six Sigma en la fase 3 – ejecución y se presenta el desarrollo de cada una de las fases del DMAIC.

2.2.1.3 DMAIC

Bernardo y Paredes (2016), Sostienen que la metodología Six Sigma plantea una estrategia de trabajo, conocida como DMAIC; esta no es otra cosa que su acrónimo en inglés que indican las iniciales de las cinco fases que conforman las etapas.

Vergara y López, (2019), utilizan un planteamiento estructurado y sistemático que se soporta en cinco (5) fases descritas como DMAIC (siglas en inglés Define, Measure, Analyze, Improve, Control), las cuales brindan un contexto adecuado que guía el proceso de mejora, y propone en cada fase objetivos que parten desde identificar los procesos a intervenir y evaluar los sistemas de estabilidad, capacidad y medición, determinando las causas reales que afectan el proceso; además se identifica, prioriza, selecciona e implementa soluciones que controlen y/o eliminen las causas identificadas; por último implementar un plan de control para garantizar que el problema no vuelva a suceder.

- Fase Definir

En la primera fase se procede a definir cuál es el problema del proceso o los procesos, que serán objeto de análisis y evaluación por parte de la empresa; para prevenir un inadecuado uso de los recursos y horas hombre; como también se define el equipo de trabajo y sus objetivos de mejora.

Vergara y López, (2019), manifiestan que en esta etapa se identifican los proyectos y se forman los equipos de trabajo adecuados.

- Fase Medir

En esta fase se refiere a la descripción del proceso o los procesos y el estado actual del problema o defecto que afectan el objetivo de mejora, las propiedades críticas del producto o

servicio, esta parte de proceso es clasificada y evaluada donde encontramos variables relacionadas con el mismo y se procede a medirlas con distintas herramientas que nos ofrece esta metodología.

Vergara y López, (2019), manifiestan que en esta etapa se caracteriza el proceso identificando las demandas de los clientes y definiendo el sistema de medida y la capacidad del proceso.

- Fase Analizar

En esta fase se analiza e interpreta la información obtenida de la medición, se tiene que entender cómo se producen los problemas y por qué; finalmente se identifica la causa raíz del servicio o producto.

Vergara y López, (2019), manifiestan que en esta etapa se utilizan las herramientas estadísticas y propias de DMAIC, se promueve el trabajo en grupo y la aplicación de métodos que involucren la participación de los empleados que generan eficiencia en la identificación de las causas y sus soluciones.

- Fase Mejora

Esta fase consiste en agregar acciones de mejora, desarrollar, implementar y comprobar las soluciones a la causa raíz. Utilizando formatos o datos que permitan evaluar los resultados de la mejora, tiene como objetivo optimizar el producto o servicio.

Vergara y López, (2019), manifiestan que en esta etapa se proponen las soluciones que eliminen las causas detectadas además indican que se pueden utilizar para ello las herramientas de Lean Manufacturing.

- Fase Controlar

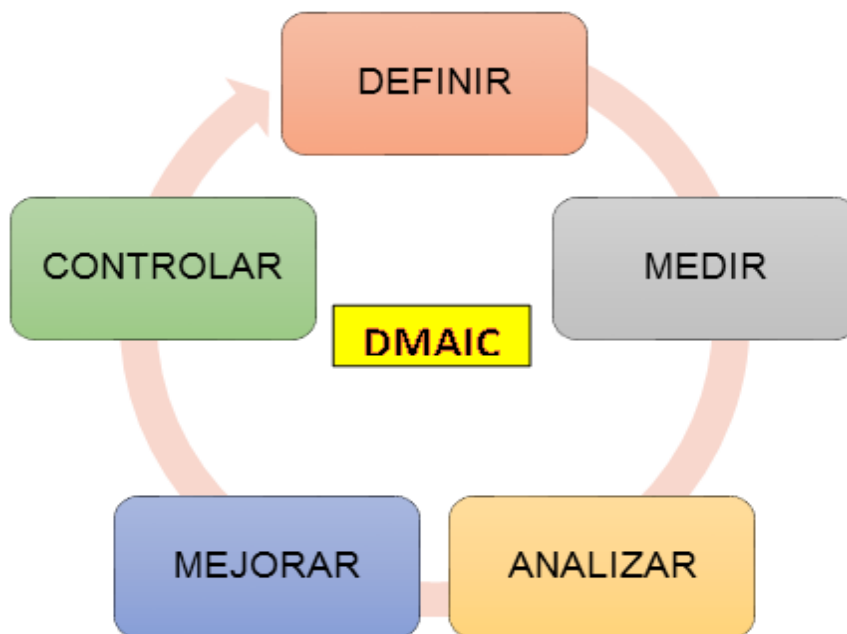
Esta es la última fase, se basa en diseñar medidas necesarias que garanticen la eficacia y continuidad del proceso o los procesos cumpliendo con el objetivo de la metodología Six

Sigma, estas medidas tienen que ser permanentes una vez implementado para generar cambios en la empresa.

Vergara y López, (2019), manifiestan que en esta etapa se diseñan y se documentan los controles indispensables para garantizar que lo conseguido en el proyecto cambios obtenidos se mantenga al instaurar los cambios.

Figura 13

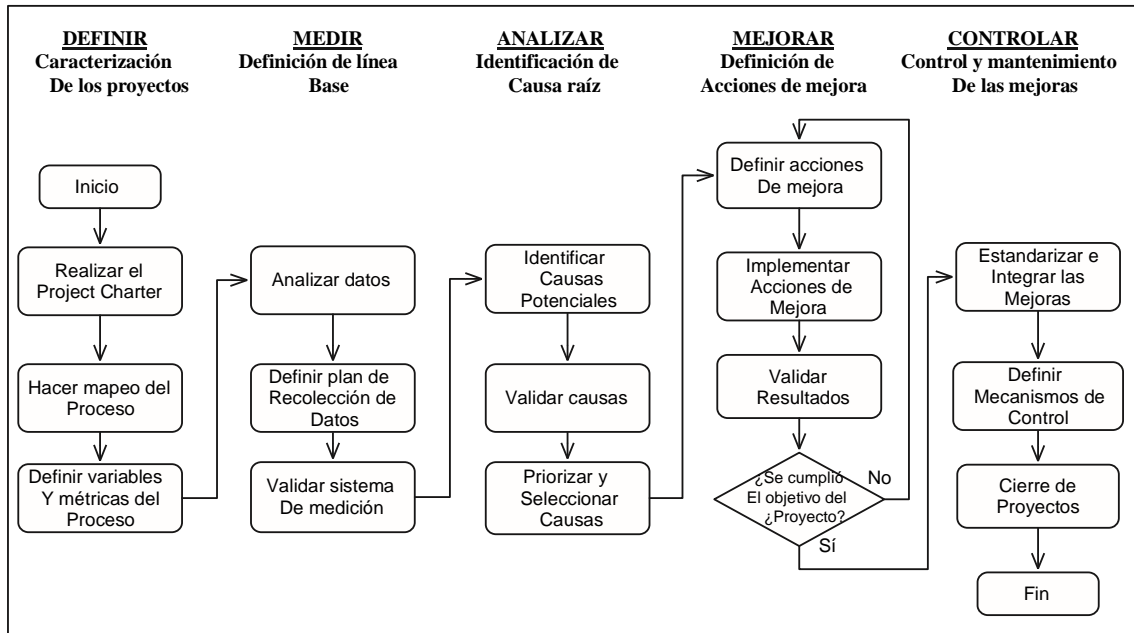
Metodología DMAIC de Six Sigma



Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Metodología DMAIC de Six Sigma



Fuente: “Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico”

2.2.1.4 VSM

VSM (Value Stream Mapping), es una herramienta propia de Lean Six Sigma que nos permite definir los puntos de interacción con los clientes y los procesos de apoyo que permitirán lograr los resultados esperados.

Cabrera (2016), sobre el Mapeo de la cadena de valor (VSM) expone que es la es la primera herramienta a utilizar para ver dentro de los procesos. Es aquí donde se analizan el flujo de material y el flujo de información que rigen el servicio o proceso de manufactura, así como las diversas actividades que agregan y no agregan valor, este se conforma de dos mapas: el mapa del estado actual y el mapa del estado futuro.

Stan (2015), indica que VSM es una técnica empresarial que se usa para analizar y mejorar la información y el flujo de materiales a fin de producir un servicio o un producto; indica que es una herramienta de planificación que optimiza resultados mediante la eliminación de desperdicios. Menciona que es un proceso generalmente utilizado en la metodología lean para proporcionar un óptimo valor al cliente mediante un proceso al que se le ha desarrollado un mínimo diseño que sustenta el periodo de vida del bien o servicio.

Explica además que el valor es la capacidad de proveer al cliente alta calidad en el momento preciso y con precio apropiado, que en realidad es lo que el cliente quiere comprar.

Cabrera (2016) y los autores Jones y Rich (1997), indican que para la gran cantidad de organizaciones menos del 10% de sus actividades agregan valor y casi el 60% no agregan ningún valor.

Porras y Valderrama (2018), manifiestan que el Mapeo de la cadena de valor (Value Stream Mapping) es caracterizado por ser una herramienta visual la que se fundamenta en la realización de diagramas del mapa de cadena de valor (VSM) de la situación actual de las empresas y la situación esperada de manera futura; en los que se logra determinar completamente las actividades desde la planeación, fabricación y distribución de un servicio o producto, con la finalidad de identificar oportunidades de mejora dentro de cada una de las actividades desarrolladas dentro de la empresa. Resaltan que dicha técnica contribuye a planificar los programas de mejora continua y al mismo tiempo ayuda a entender y mejorar el flujo de procesos de las empresas identificando y categorizando las distintas actividades que adicionan valor al servicio o producto y las que no generan dicho valor.

Arango (2017), sobre Value Stream Mapping (VSM) nos menciona que es una técnica usada para diagnosticar, implementar y mantener el sistema Lean, su función primordial es identificar oportunidades para el mejoramiento y la eliminación de desperdicios. Indica que los objetivos del VSM son: observar la circulación de material en tiempo real desde el consumidor final hasta la materia prima y visualizar pérdidas en el proceso; esto por medio del uso de símbolos que representan el proceso de forma gráfica.

Por su parte Forno, Pereira, Forcellini, & Kipper, (2014), manifiestan que el VSM tiene tres pasos principales:

1. La construcción del mapa del estado actual.
2. Construcción del mapa del estado futuro.

3. El desarrollo del plan de acción.

Cabrera (2016), cita el estudio de Stan (2015), en “Process Management with Value Stream Mapping” expresando que VSM es una técnica empresarial utilizada en el análisis y mejora del flujo de materiales e información para producir un producto o servicio; se utiliza como una herramienta de planificación para optimizar resultados a través de la eliminación de desperdicios. Presenta la siguiente formula:

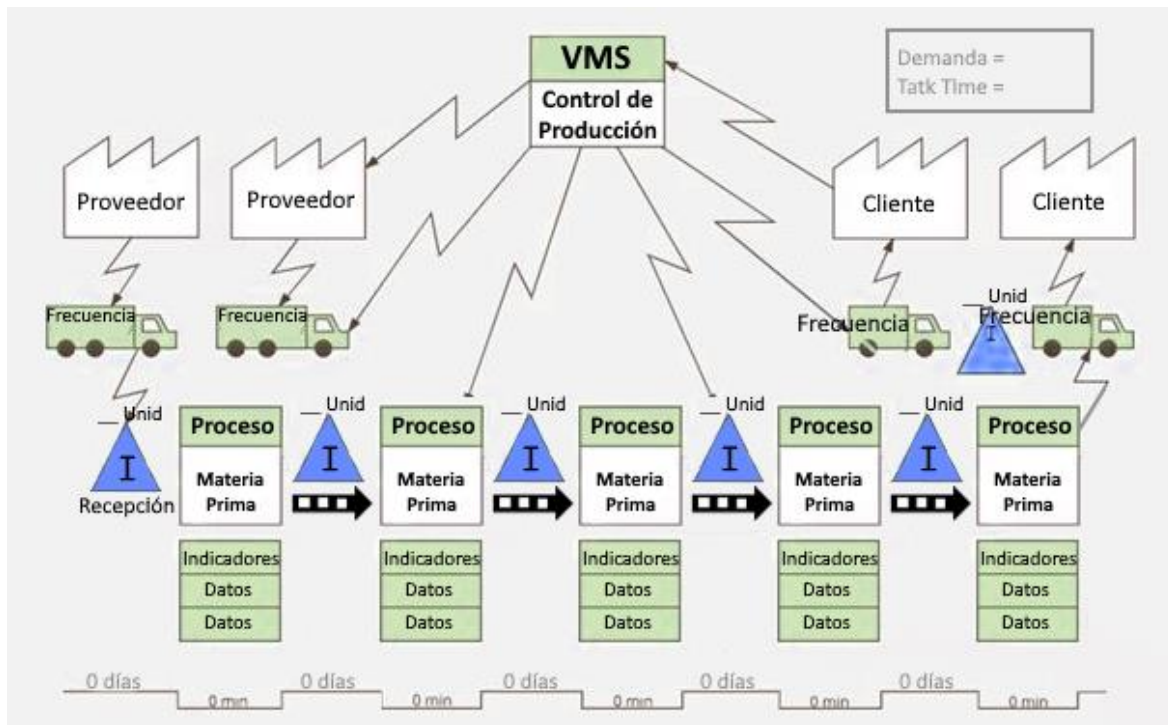
Estado actual VSM + una idea + conceptos básicos Lean = Estado futuro VSM

Pasos básicos para la elaboración de un VSM

1. Determinar el producto o servicio objetivo.
2. Dibujar el VSM actual, con los pasos actuales, retrasos y flujo de información requerido para el producto o servicio.
3. Evaluar el estado actual del VSM para recrear un flujo adecuado que elimine desperdicios.
4. Dibujar el VSM futuro.
5. Trabajar en la aplicación del VSM futuro.

Figura 15

Esquema VSM



Fuente: (MOTOR GAS COMPANY S.A.)

2.2.1.5 Efecto Kaizen

Esta herramienta permite generar cambios o mejoras incrementales pequeñas en el método de trabajo con el fin de reducir desperdicios generados por las distintas actividades de los procesos diarios al brindar un servicio o producto.

Cabrera (2016), precisa que el evento Kaizen es una actividad cuyo objetivo es resolver un problema o disminuir desperdicios; aquí se utilizan las diferentes herramientas y principios de la filosofía Lean.

Por su parte Aparcana (2017), señala que Kaizen es una herramienta conocida como mejora continua que pretende la mejora de los productos, servicios y procesos.

Gavilán y Gallego (2016), expresan que la palabra Kaizen proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” cuyo significado es cambio y “Zen” que significa para mejorar. Por tanto, podemos decir que “Kaizen” es un “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo”;

además indican que Kaizen está orientada a estandarizar los procesos y que la puesta en marcha requiere de un equipo constituido por personal de producción, ingeniería y demás empleados que el grupo considere necesario concluyendo que el objetivo de esta herramienta es incrementar la productividad verificando y controlando los procesos mediante la reducción de tiempos, estandarización de criterios de calidad y de métodos de trabajo por operación. Manifiestan que la mejora continua también se orienta en la identificación y eliminación de desperdicio (mudas), en cualquiera de sus formas.

Kaizen es el mecanismo para perfeccionar los estándares de los sistemas productivos. La capacidad de definir, medir, analizar, mejorar y controlar constituye la razón de ser del Kaizen.

El evento Kaizen es un programa de mejoramiento continuo basado principalmente en el trabajo en equipo y en el uso adecuado de las habilidades y conocimientos del personal de toda la empresa; para eso se utilizan técnicas de solución, herramientas y pocos recursos que mejoren el flujo de nuestros procesos.

Figura 16

Ficha de capacitación evento Kaizen



FICHA DE CAPACITACIÓN DE EVENTO KAIZEN

Nombre del Proyecto

Nombre de la Capacitación

Contenido temático

Audiencia	Tema	Contenido
Todo el personal	Evento Kaizen	

Fuente: Elaboración propia

2.2.1.6 Diagrama de Pareto

Esta herramienta es usada para dar prioridad a los problemas y las causas que lo ocasionan.

Según Gupta y Sri (2016), el análisis de Pareto determina que el 20% de las causas explican el 80% del problema principal.

Este concepto manifiesta que el 20 % de las causas solucionan el 80% del problema y por el contrario el 80 % de las causas solucionan el 20% del problema.

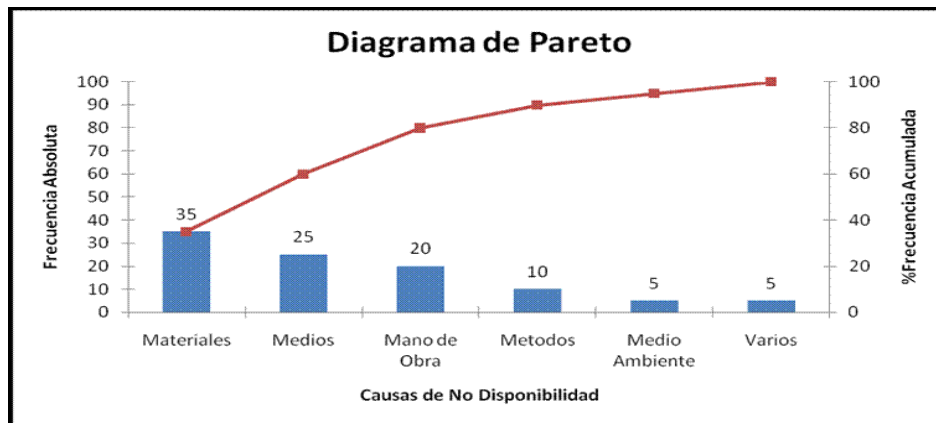
Procedimiento:

1. Identificar el problema que requiere análisis.
2. Proyectar una tabla para el conteo y la verificación donde se consigne los totales.
3. Recolectar los datos y realizar las sumatorias de los totales obtenidos.
4. Diseñar una tabla de datos para nuestro diagrama de Pareto; la que debe tener el total individual y el total acumulado, así como su distribución porcentual y el porcentaje acumulado.
5. Priorizar los datos por cantidad para el llenado de la tabla.
6. Trazar un eje horizontal y dos ejes verticales.
7. Con las cantidades y los porcentajes dibujamos el grafico de barras.

8. Trazamos la curva acumulada marcando para ello los valores acumulados de la zona superior al lado derecho de los intervalos de datos y unimos mediante una línea continua los puntos.
9. Redactar la información que sea necesaria para el diagrama.

Figura 17

Diagrama Pareto



Fuente: (SPC Consulting Group)

2.2.1.7 Iluvias de ideas

Es una herramienta de trabajo grupal, es también conocida como tormenta de ideas; tiene como objetivo proveer el surgimiento de nuevas ideas sobre un problema o un tema determinado. A partir de ello, se deben registrar las mejores ideas y la identificación de oportunidades de mejora.

García (2021), la lluvia de ideas es una técnica grupal para que los involucrados en un trabajo brinden sus opiniones o ideas originales es un ambiente relajado y cálido, donde se puedan expresar libremente.

2.2.1.8 Encuestas

Es una herramienta que se desarrolla para la investigación cualitativa, en donde el investigador recopila datos o información mediante un cuestionario previamente diseñado en forma de gráfica, tríptico, escrita o tabla; las encuestas no pueden ser modificadas o adulteradas.

“La siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de muestreo/análisis o casos” (Hernández; Fernández & Baptista, 2014, p.198).

2.2.1.9 El diagrama de flujo

Es la representación gráfica del orden de las actividades de un proceso el cual abarca el transporte, la inspección, las esperas, los almacenamientos, y los reprocesos.

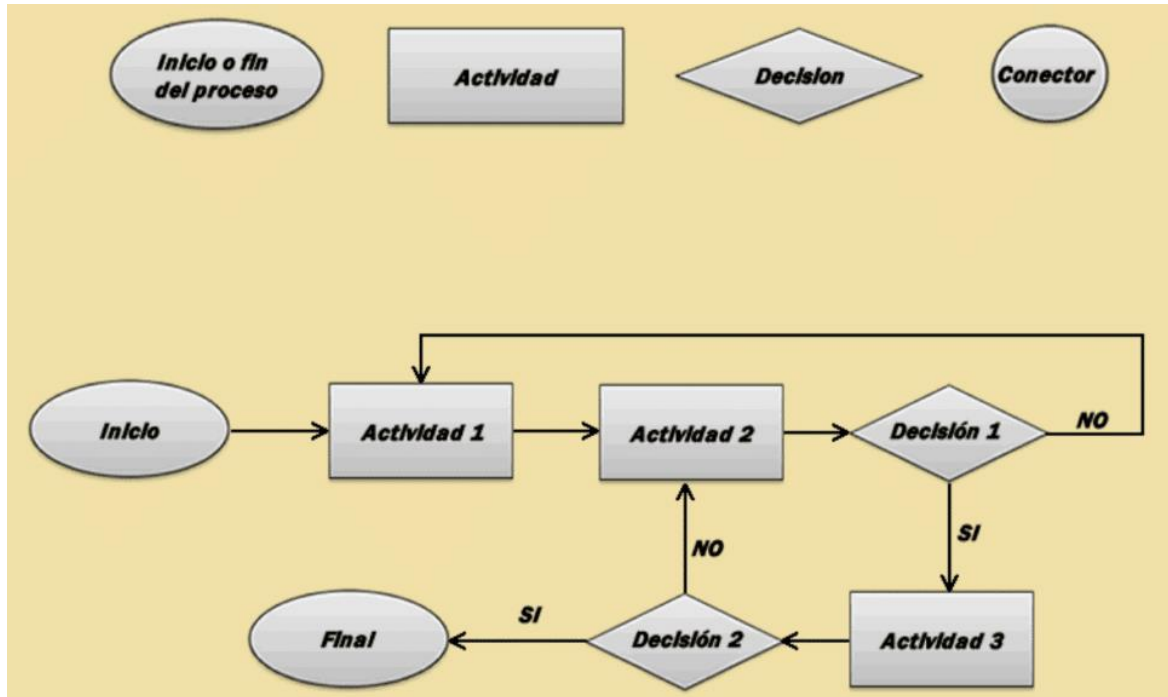
Escudero (2016), manifiesta que se denominan diagramas de flujo porque la simbología utilizada se conecta con el uso de flechas las cuales indican el orden que deben realizarse las operaciones.

Rojas (2017), indica que se utilizan símbolos gráficos para representar las etapas de un proceso y que las personas que no están involucradas en el proceso de ejecución del producto o servicio pueden tener imágenes del proceso.

Escudero (2016), expresa que es un lenguaje gráfico y que cada símbolo tiene un significado que asegura que tanto su interpretación como su análisis sean claro y preciso.

Figura 18

Diagrama de flujo



Fuente: (Ekon)

2.2.1.10 Índice de satisfacción del cliente (ISC)

Mena; López; Guzmán; y Morales (2016), declaran que la satisfacción del cliente se relaciona con el rendimiento de las organizaciones el cual se evalúa por el aumento de ventas, la participación del mercado y la presencia de marca.

González; González; Pelegrín y Juaneda (2014), enuncian que la encuesta a los clientes nos permite recabar información sobre la satisfacción de los clientes e incluso deja libertad para que el cliente exprese textualmente su percepción sobre el servicio prestado.

Ecuación 1
Calculo ISC

$$ISC = \frac{\text{total de clientes satisfechos}}{\text{total de clientes encuestados}} * 100$$

$$ISC = \frac{\text{total de clientes insatisfechos}}{\text{total de clientes encuestados}} * 100$$

2.2.1.11 Proyección

Esta herramienta nos permite pronosticar datos futuros para la toma de decisiones desarrollando estrategias a largo plazo, consiste en una estimación.

Ombuena; Leotescu y Enguídanos (2018), indican que las empresas se desarrollan en un escenario cambiante en periodos cada vez más cortos obligándolos a tener una visión del futuro que les brinde la capacidad de anticiparse y adaptarse a los diversos escenarios.

2.2.1.12 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama es una herramienta utilizada para analizar problemas asociándolos con sus posibles causas.

Mora (2016), manifiesta que el diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama de espina de pescado vincula un efecto producido con las causas posibles que lo provocan.

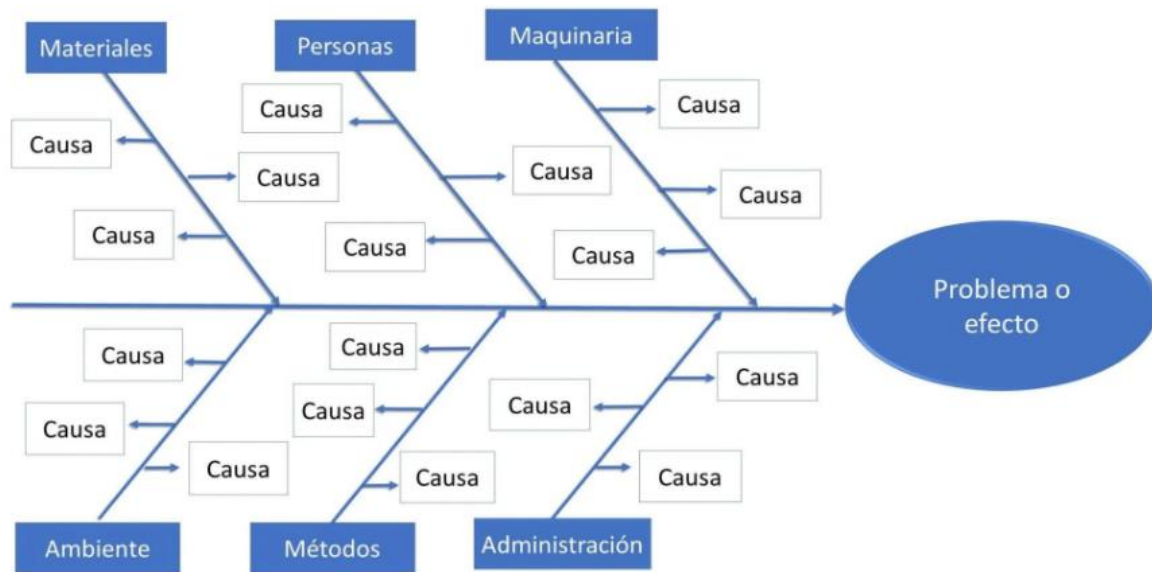
López (2020), indica que con este diagrama se puede analizar los efectos positivos como los negativos; por tanto, permite potenciar las causas que originan los efectos positivos y corregir las causas que originan los efectos negativos.

El modo más común de agrupar estas causas es mediante las 6 M.

1. Mano de obra (Hombre).
2. Maquinaria.
3. Medio ambiente (Entorno).
4. Material.
5. Método.
6. Medida.

Figura 19

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Web y empresas

2.2.2 Producción

A diferencia de la producción industrial donde los productos son palpables y se pueden observar, la producción de servicios ofrece un bien no material que el cliente no puede palpar ni observar, pero si lo puede disfrutar.

Arango (2017), manifiesta que la producción de servicios busca lo mismo que la producción industrial, implementar procesos que agreguen valor con los recursos apropiados.

Podemos denominar a la productividad como todo proceso eficiente y eficaz, lo que nos permite indicar:

- Si un proceso no es eficiente y no es eficaz entonces no es productivo.
- Si un proceso si es eficiente, pero no es eficaz entonces no es productivo.
- Si un proceso no es eficiente, pero si es eficaz entonces no es productivo
- Si un proceso si es eficiente y si es eficaz entonces si es productivo.

Lo que nos permite realizar la siguiente relación:

Productividad ↔ Eficiencia y Eficacia

Según Mejía (2016), la productividad es realizar mayores tareas en menor tiempo.

Ecuación 2

Productividad

$$Productividad = \frac{Unidad\ desbloqueada}{Tiempo}$$

Galindo y Ríos (2015), señalan que la productividad es una medición de la eficiencia de nuestras labores y es fundamental para la producción del valor financiero.

Aparcana (2017), manifiesta que según Fernández (2013), la eficiencia es evaluada y medida por medio de un indicador o un grupo de ellos constituyendo una de las bases para la competitividad.

La eficiencia es la relación entre los recursos utilizados en un proceso y los logros que se obtienen con estos. La podemos expresar como una relación de cantidades producidas y el tiempo utilizado.

Nuestra eficiencia fue definida por el servicio realizado en un tiempo definido entre el servicio realizado por el tiempo real de ejecución.

Ecuación 3

Eficiencia

$$Eficiencia = \left(\frac{unidad\ desbloqueada * tiempo\ definido}{unidad\ desbloqueada * tiempo\ real\ de\ ejecución} \right) * 100$$

Aparcana (2017), manifiesta que según Fernández (2013), la eficacia se vincula con el concepto de productividad agregándose una ideología y expectativa, deseabilidad. Una segunda definición de eficacia es “obtener el efecto deseado o producir el resultado esperado”.

La eficacia es la relación entre los productos obtenidos y las metas establecidas; también se puede indicar que es la obtención de un producto en un periodo determinado.

Ecuación 4

Eficacia

$$Eficacia = \left(\frac{\text{unidades desbloqueadas}}{\text{unidades desbloqueadas proyectadas}} \right) * 100$$

Aparcana (2017), indica que Gutiérrez (2010), expresa que la productividad laboral es un indicador de medición del factor productivo; considera los recursos que se emplean para la producción de un bien o un servicio

Vargas (2015), manifiesta que competitividad es la capacidad que tienen las organizaciones para sostener ventajas que le permitan alcanzar, mantener y mejorar su posición en el medio socioeconómico donde se desarrolla.

Rubio y Baz (2015), expresan que la competitividad de la empresa tiene dependencia de su estructura interna; es decir a su organización y capacidad de producir; para subir sus ventas y superar a sus competidores.

Gamarra (2017), indica que es la capacidad de una entidad u organización para competir; también señala que define la competencia de una empresa o país para mantenerse en el mercado.

La capacidad productiva de una empresa está dada por el número de bienes o servicios que esta puede producir en un tiempo determinado.

Habitualmente las empresas vinculan la competitividad con el aumento de su participación de mercado.

2.2.2.1 Participación de mercado

Gutiérrez (2016), la define como el porcentaje de productos o servicios vendidos por un negocio dentro de una región. Indica que se calcula dividiendo las ventas absolutas entre las ventas totales del mercado, multiplicado por cien.

Se utilizó la siguiente fórmula para obtener el porcentaje de participación de la empresa Motor Gas Company S.A. dentro del sector de certificaciones GNV.

Ecuación 5

Participación de mercado de Motor Gas Company S.A.

$$\left(\frac{\text{N° unidades desbloqueadas del periodo}}{\text{total unidades bloqueadas del periodo}} \right) \times 100\%$$

2.2.2.2 Mejora

Rojas y Gisbert (2017), indican que hoy en día las empresas tienen el reto de ser competitivas y que el implementar mejoras trae reducciones de tiempos de producción que se reflejan en la disminución de costos y el aumento de la productividad.

Se utilizó la siguiente fórmula para obtener el porcentaje de mejora de la empresa Motor Gas Company S.A. después de aplicar la metodología DMAIC.

Ecuación 6

Porcentaje de Mejora de Motor Gas Company S.A.

$$\left[\left(\frac{\text{N° desbloques despues de DMAIC}}{\text{N° desbloques antes de DMAIC}} \right) \times 100\% \right] - 100\%$$

2.2.2.3 Análisis costo beneficio

Alarcón (2018), indica que para implementar un plan de mejora en una empresa se debe realizar una inversión y que esta se debe interpretar desde la posición de dar solución a un problema.

Álvarez; Mendoza y Navarro (2019), manifiestan que el análisis costo beneficio es un proceso que permite evaluar la ejecución de un proyecto determinando el total de costos y beneficios de todas las alternativas para poder elegir la mejor y más rentable.

Para el análisis del costo beneficio se utilizaron las siguientes formulas.

Ecuación 7

Margen de contribución unitario

$$MCu = PVu - CVu$$

Donde:

MCu = Margen de contribución unitario.

PVu = Precio de venta unitario.

CVu = Costo variable unitario.

Costo Beneficio. El cálculo de costo-beneficio o también conocido como índice neto de rentabilidad se obtiene al dividir el valor actual de los ingresos (totales netos) o beneficios netos (VAN) entre el valor actual de los costos de inversión o costo totales (VAC). Sirve para medir la relación que existe entre los costos de un proyecto y sus beneficios que ofrece.

Ecuación 8

Cálculo costo beneficio

$$\text{costo beneficio} = \frac{B}{C}$$

2.3 Limitaciones de la investigación

Se tuvieron las siguientes limitaciones:

2.3.1 La información es de carácter privado

No se contó con información ni estudios previos en el rubro de certificaciones anuales para GNV; la falta de estudios de investigación limita la obtención de datos de empresas competidoras de Motor Gas Company S.A. para su comparación directa de participación del mercado en el que se desarrollan.

2.3.2 Limitaciones de tiempo

Para el desarrollo de la encuesta dada la distancia entre los talleres participantes y los tiempos de llegada entre ellos; se solicitó apoyo al área de logística para la entrega de estas al responsable de taller y luego su posterior recojo.

2.3.3 Personales y opiniones sesgadas

Los encargados de taller reasignaron el llenado de las encuestas a su personal de confianza, este personal no labora en el área de certificaciones asignada al inspector; esto

conlleva a obtener datos sesgados por brindar aproximaciones del tiempo de certificación, además de desviar el propósito de esta encuesta hacia la calificación del personal. Se realizó el ajuste de estos tiempos en la implementación de la metodología DMAIC.

2.3.4 Limitaciones de datos o estadísticas

Al ser la información de carácter privado, no se contó con los datos productivos de las empresas competidoras de Motor Gas Company S.A., lo que limita la elaboración de estadísticos que nos permita visualizar de manera comparativa las producciones de cada empresa certificadora.

2.3.5 Espacial

Se contó con limitación espacial, al ser los técnicos inspectores asignados al local del taller automotriz autorizado de Lima y provincias y estos tienen diferentes metrajajes y distribución de áreas, hace poco práctico realizar su implementación en todos ellos; se delimita su aplicación a los talleres automotrices autorizados participantes de la encuesta.

2.3.6 Temporal

Se contó con la restricción temporal debido a que el número de empresas certificadoras como Motor Gas Company S.A., obtienen su autorización del Ministerio de Transporte y Comunicaciones para desarrollar esta actividad por un periodo dos años; al término de este se debe renovar o se le retira esta autorización, por tal motivo tomaremos como referencia el año 2021 para su aplicación.

2.3.7 Económico

Se contó con la limitación económica, dado que los recursos de la empresa Motor Gas Company S.A. no son elevados; optamos por adquirir repetidores de señal de internet de segundo uso.

2.3.8 Situacional

La aplicación se realizó en un contexto de estado de emergencia ‘por la pandemia de Covid-19, los técnicos inspectores desarrollan sus actividades en espacios reducidos por lo que deben adaptarse al desarrollo de sus actividades de acuerdo a los procedimientos sanitarios de cada taller autorizado asignado.

2.3.9 Limitación de información de nuestros clientes

Para el desarrollo de las encuestas realizadas, los administradores y los responsables de taller no obtuvieron la autorización de los propietarios de los talleres participantes para brindar ciertos datos específicos en la encuesta.

Capítulo III. Descripción de la Experiencia

3.1 Problemática

Realidad problemática internacional

En el escenario internacional, en América son doce los países que usan el gas natural como combustible vehicular: Argentina, Brasil, Colombia, Bolivia, Perú, Estados Unidos, Venezuela, Canadá, Chile, Republica Dominicana; Trinidad y Tobago y México; este listado esta ordenado de mayor a menor en cuanto al número de vehículos a GNV que existen en cada país; entre los diez primeros hacen una suma aproximadamente de 5,5 millones de vehículos, esto representa alrededor del 25 % de los más de 20 millones que ya circulan a gas natural vehicular en el mundo.

Los doce países de América que utilizan el gas natural como combustible para vehículos representan el 25% de la industria del GNV en el mundo y los otros 75% lo aportan los otros cuatro continentes. Como consecuente queda claro que América está aportando de manera definitiva la reducción de la contaminación ambiental que afecta al planeta.

También estos países tienen diferentes grados de desarrollo de su industria y de su tecnología, resultando confuso si son o no productores de gas natural por el hecho de haber utilizado este recurso de forma tardía; a excepción de Argentina que tiene un alto desarrollo y tecnología gasífera que tuvo sus inicios en la década de los 50 del siglo pasado, mientras que en el país de Colombia comenzó 25 años después y la gran mayoría de los países apenas lo hicieron en el presente siglo.

En el ámbito mundial desde hace algunos años en algunos países tales como: Pakistán, Italia, Alemania y Francia, existen compañías que se dedican a convertir vehículos que utilicen el gas natural como un sustituto de otros combustibles líquidos como la gasolina, diésel o alcohol; debido a su inmediata disponibilidad, su bajo costo de producción, seguridad y protección ambiental.

Si bien es cierto que el gas natural vehicular tiene varias ventajas, al mismo tiempo existen varias empresas que realizan la instalación sin contar con la seguridad adecuada y sin respetar las normativas vigentes de cada estado.

Para obtener un mercado energético de combustible limpio, bajo costo y eficiente es necesario incentivar y estimular el uso masificado del gas natural como fuente de energía; como también es necesario la incorporación de las entidades certificadoras que es una empresa autorizada en todo el territorio nacional, para inspeccionar y certificar a los talleres de conversión y a los vehículos convertidos o diseñados originalmente para el uso de gas natural vehicular (GNV).

Realidad problemática nacional.

El gobierno peruano planteo las normativas reguladoras, al respecto una de ellas es la Directiva 001-2205-MTC/15, donde se establece los procedimientos y lineamientos para poder realizar las conversiones vehiculares a GNV, dentro de esta directiva se establece los agentes o participantes en el sistema como nos indica INFOGAS.

Figura 20

Consejo supervisor del GNV



Fuente: (INFOGAS)

A nivel nacional existen Entidades Reguladoras, Entidades de Control de carga y Entidades de Inspección; que tienen las funciones de supervisión, regulación, fiscalización y de sancionar según las Normas Técnicas Peruanas vigentes emitidas por el MTC. Como consecuencia se generan nuevos competidores en el mercado, ocasionando que las empresas del sector se vean en la necesidad de ser más competitivas, de mejorar continuamente sus procesos de servicios y de eliminar las actividades que no generan valor; con el objetivo de brindar un mejor servicio de calidad a los clientes e incrementar la productividad de la empresa; con la implementación de la metodología DMAIC, se optimizan los procesos; cada día los clientes son más exigentes y esperan acceder a sus expectativas orientadas en el resultado.

Descripción del Proyecto

El presente trabajo de Suficiencia Profesional se desarrolló en la entidad certificadora MOTOR GAS COMPANY S.A., la presente investigación es de finalidad aplicada, puesto que propuso aplicar nuestros conocimientos teóricos brindados por parte de los profesionales durante nuestro proceso de formación académica para dar soluciones a los problemas prácticos de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A; con la implementación de la metodología DMAIC teniendo como finalidad mejorar la productividad y calidad de los servicios, utilizando herramientas que permitan un trabajo equilibrado y uniforme; con ello se buscó mejorar la situación actual de la empresa, los grupos de personas y las distintas áreas que se vieron involucradas de forma directa o indirecta en las inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV); deben conocer y aplicar estas herramientas con el fin de brindar mejores servicios a los clientes.

Formulación del Problema

¿De qué manera influirá la implementación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad de servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.?

Problemas Específicos

¿De qué manera la implementación de la metodología DMAIC nos permite describir la situación actual en el servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.?

¿De qué manera la implementación de la metodología DMAIC mejora la eficiencia y eficacia de servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.?

¿De qué manera la implementación de la metodología DMAIC nos genera beneficios en el servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.?

3.2 Objetivos

Objetivos General

Implementar la metodología DMAIC para mejorar la productividad de servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Objetivos Específicos

Describir la situación actual en el servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Determinar cómo haciendo uso de la metodología DMAIC mejorará la eficiencia y eficacia de servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Determinar los beneficios obtenidos por la aplicación de la metodología DMAIC en el de servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

3.3 Estrategia de desarrollo

En relación con las estrategias de desarrollo, para las mediciones de los indicadores de la presente investigación se tuvo como población a los talleres automotrices autorizados para la conversión de GNV, que están afiliados a la empresa certificadora MOTOR GAS COMPANY S.A.

Para Sampieri (2014), “La población es un conjunto de elementos acostados en un tiempo y en un espacio determinado, con alguna característica común ya sea observable o medible”

Para la investigación, el tamaño requerido de la muestra fue de tipo censo intencional, es decir se seleccionó la muestra elegida como nuestro propio criterio de toda la población, que fue representada por los talleres automotrices autorizados para la conversión de GNV que están afiliados a la empresa certificadora MOTOR GAS COMPANY S.A.

Al ser la muestra igual que la población no se aplicó técnica de muestreo.

La ejecución de esta investigación, como se había mencionado anteriormente se detalló las técnicas e instrumentos y luego se analizó los datos obtenidos.

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos. Para la presente investigación, se utilizó técnicas de fuente primaria y secundaria lo que permitió tomar los datos de los hechos de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A., para su registro, análisis y evaluación.

A continuación, describimos las fuentes que se utilizaron en la investigación:

Fuente Primaria

- Observación: Con esta técnica se observó atentamente los hechos, fenómenos y casos de nuestros servicios; con la finalidad de obtener información mediante la manipulación de hechos para posteriormente analizarlos.

Fuentes Secundarias

- Consulta de datos históricos: Se recurrió a la ordenación, análisis y resumen de datos contenidos en los registros de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.
- Fichas bibliográficas: Se utilizaron para identificar las fuentes utilizadas y se analizaron materiales impresos como datos generales, textos, libros o capítulos leídos.

Según Valderrama (2014), “Se utiliza para anotar datos referidos a los libros que se utiliza durante el desarrollo de la investigación” (p.194).

En esta investigación se utilizó los siguientes instrumentos:

- Fichas de registro: Instrumento que se utilizó para registrar y recolectar datos o descripciones detalladas de las fuentes que forman parte de la investigación.
- Cronómetro: Instrumento utilizado para medir el tiempo de ejecución del servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular.
- Tablas y gráficos: Representaron el resumen de los datos obtenidos que permitió realizar un mejor análisis para la toma de decisiones.

Procedimiento. Representada por todas aquellas tareas necesarias que se ejecutaron antes de dar inicio a la aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Motor Gas Company S.A.

Sensibilización con la alta gerencia. Se mantuvo una reunión con el gerente de la empresa Motor Gas Company S.A. donde se dio a conocer el proyecto de investigación que se desarrolló en los servicios de inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a gas

natural vehicular (GNV), se señaló la importancia de mejorar la productividad del servicio mediante la metodología DMAIC, aquellas actividades que agregan y no agregan valor al servicio y las herramientas y técnicas que se emplearon durante el desarrollo del proyecto.

3.4 Experiencia Laboral

Este proyecto se inició en el mes julio del año 2021, con el Sr. Jhon Diaz Lobo, el cual labora actualmente en la empresa, solicitó la colaboración del Sr. Kraemer Dioses Campos, para la elaboración e implementación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A.

Figura 21

Esquema de la implementación de la metodología DMAIC



Figura 21 Esquema de la implementación de la metodología DMAIC

Fuente: (Elaboración propia)

En la figura anterior se visualiza la metodología DMAIC que se implementó en la empresa Motor Gas Company S.A., se enumeró en 8 pasos siguiendo la metodología DMAIC Six Sigma y utilizando las herramientas necesarias.

3.5 Aplicación de la metodología DMAIC de Six Sigma en la empresa Motor Gas Company S.A.

3.5.1 Fase Definir

En esta fase se cumplió el primer objetivo específico del proyecto, se definió el alcance y los problemas que tenía la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A., luego de identificar los problemas se le dio solución usando las herramientas de la metodología Six Sigma para mejorar la producción y el servicio que desarrolla la empresa; esta fase también permitió encontrar oportunidades de mejora para la ejecución de futuros proyectos e identifique los procesos claves de la empresa en estudio; los procesos claves nos proporcionaron una idea más clara de lo que la empresa realiza. Es por eso que se definieron 3 pasos importantes dentro de esta fase.

Paso 1: Evaluación General de la Empresa. Para empezar, se realizó una reunión con los responsables de cada área de la empresa, para analizar las deficiencias que presenta el servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV), se señaló:

No se tenía claro los procesos de inspección.

No existe un control de los expedientes técnicos.

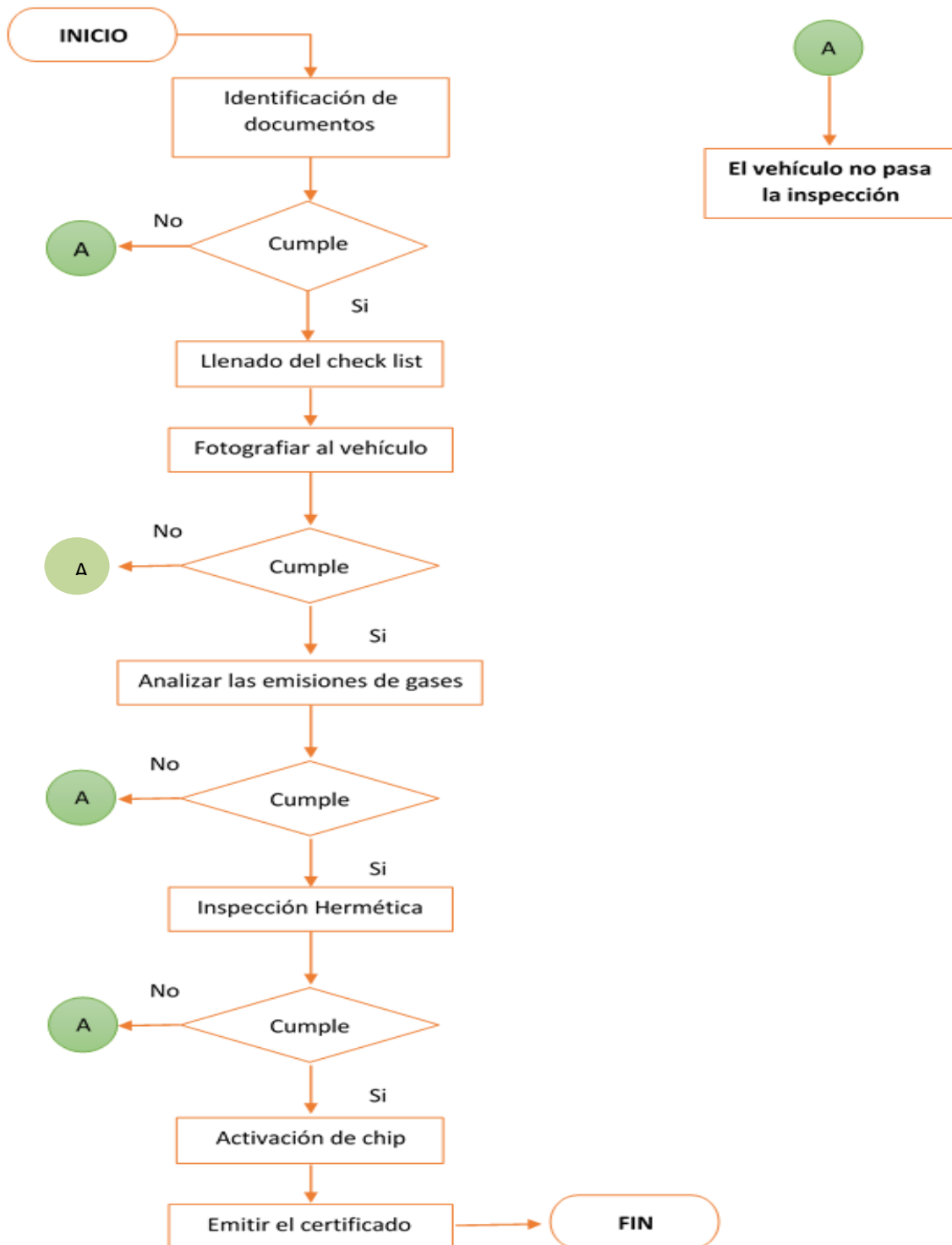
No se cuenta con un trabajo estandarizado.

Falta de comunicación con el área de administración.

Se procedió a realizar el diagrama de flujo, que nos permitió graficar de manera más clara el flujo del proceso de la inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV), con este diagnóstico identificamos los procesos que no aportan valor y también identificamos las fallas en el proceso.

Figura 22

Diagrama de flujo del proceso de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV)



Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Paso 2: Identificación del problema En la empresa Motor Gas Company S.A., el problema que se identificó es que tiene una baja producción a consecuencia de no tener un trabajo estandarizado, por no tener un trabajo ordenado, por la falta de capacitación a los técnicos inspectores y por no dar seguimiento a los expedientes técnicos.

A continuación, se conformó el equipo DMAIC que aplicó soluciones a los problemas de la empresa.

Paso 3: Formación del equipo DMAIC. Se continuó con la elección de los representantes del equipo DMAIC de la empresa Motor Gas Company S.A., que fueron los responsables durante todo el desarrollo de las propuestas de mejora.

- Como líder del equipo DMAIC, fue el Gerente General el Sr. Spasoje Bratzo Lopez Henriquez.
- Los facilitadores fueron: la administradora Srta. Lesly Pamela Egoavil Lomote, el Sr. Jhon Diaz Lobo y el Sr. Kraemer Dioses Campos.

Figura 23

Equipo DMAIC Motor Gas Company S.A.



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 3

Equipo DMAIC de Motor Gas Company S.A.

Miembros del comité	Funciones
Líder del equipo DMAIC	Coordinar las acciones del equipo
Sr. Spasoje Bratzo Lopez Henriquez	Promover el involucramiento Promover la motivación al personal
Facilitador del equipo de mejora DMAIC	Convocar a reuniones ordinarias para conocer el avance Capacitar al personal
Srta. Lesly Pamela Egoavil Lomote	Brindar asistencia al líder
Sr. Jhon Diaz Lobo	colaborar con la gestión
Sr. Kraemer Dioses Campo	Asegurar la ejecución de la propuesta de mejora

Fuente: (Elaboración propia)

3.5.2 Fase Medir

En esta fase se recolecto los datos e información del problema, se identificaron los puntos críticos de las inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV), desde el criterio del cliente y de las personas que intervienen en el proceso. Se procedió a medir la variación que se presenta en las inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV).

Cuando se presenta una característica fuera del rango, de lo que normalmente se inspecciona o se encuentra fuera de los procedimientos o normativas vigentes y que están afectando nuestros servicios tenemos que señalar que es necesario medir y como se va a medir. Por ello se definieron 2 pasos importantes dentro de esta fase.

Paso 4: Recolectar datos del problema **Para que resultara útil la construcción de este documento los participantes del equipo DMAIC de la empresa Motor Gas Company S.A. coordinamos el proyecto de mejora basado en los resultados de la aplicación de la encuesta de satisfacción al cliente. El equipo DMAIC diseño una encuesta para obtener datos**

importantes sobre el servicio que brinda la empresa, la encuesta se realizó a 20 talleres automotrices autorizados por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

A continuación, detallamos la lista de los 20 talleres automotrices autorizados que fueron parte de nuestra encuesta:

1. GREEN ENERGY PERU 2 S.A.C
2. NATGAS S.A.C.
3. BRE CONVERSIONES
4. ROMERO AUTOMOTRIZ CONVERSIONES A GNV Y GLP S.A.C.,
5. JR AUTOMOTRICES S.A.C.
6. SERVICIOS PERUANOS DE GAS II
7. SERVICIOS PERUANOS DE GAS III
8. ARTURO MOTORS S.A.C.
9. GEMOL E.I.R.L
10. EMPRESA CONSTRUCTORA BALCON DE LOS CONCHUCOS
11. INVERSIONES OPEN HOUSE S. A. C.
12. AUTOMOTRIZ HNOS ALVARADO
13. CONVERSIONES JOFHER GNV-GLP SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
14. GASNORT PIURA S.A.C.
15. GASCAR CONVERSIONES S.A.C.
16. GASTEK SERVIS
17. IMPORTACIONES STAR GAS S.A.C.
18. CENTRO GAS NORTE S.A.C.
19. AGAMOTORS S.A.C
20. TOP-GAS H & D S.A.C.

Criterios de selección de los talleres participantes de la encuesta A diciembre del año 2021, se cuenta con 196 talleres automotrices autorizado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, se utilizó un muestreo no probabilístico que siguió los siguientes criterios de inclusión.

Producción. Se seleccionó a los talleres automotrices autorizados por el MTC que tienen mayor y menor producción para hacer un contraste en los resultados.

Ubicación. Se seleccionó a los talleres automotrices autorizados por el MTC que se encuentran ubicados en diferentes distritos de Lima y Callao e incluso los que se encuentran en otros departamentos para tener una mayor información de la realidad.

Confianza. Se seleccionó a los talleres automotrices autorizados por el MTC con un alto grado de confianza para que nos brinden la información correcta, veraz y autentica.

Paso 5: Definir objetivos e indicadores de medición. El objetivo fue obtener la mayor información de nuestros clientes; saber la opinión pública acerca de nuestros servicios a través de las encuestas (Anexo 2).

Figura 24

Encuesta Motor Gas Company S.A.

MOTOR GAS COMPANY	ENCUESTA DE NUESTRO SERVICIO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A LOS VEHÍCULOS CONVERTIDOS A GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)	F-001
Organizada: Equipo DMAIC Fase MEDIR		
Razón social: <u>IMPORTACIONES STAR GAS S.A.C.</u>		
Ruc: <u>20544374983</u>		
Dirección / tel: <u>AV. Mexico 1484- La Victoria // 474-1955</u>		
Fecha: <u>10 de Julio del 2021</u>		
¿CÓMO CALIFICAS EL SERVICIO DE INSPECCIÓN DE MOTOR GAS COMPANY S.A.?		
<input type="checkbox"/> Muy malo <input type="checkbox"/> Malo <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Muy Bueno		
SELO Y FIRMA DEL LIDER DMAIC		SELO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL TALLER

MOTOR GAS COMPANY	ENCUESTA DE NUESTRO SERVICIO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A LOS VEHÍCULOS CONVERTIDOS A GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)	F-001
Organizada: Equipo DMAIC Fase MEDIR		
Razón social: <u>Conversiones Serpegas S.A.</u>		
Ruc: <u>20606583851</u>		
Dirección / tel: <u>Grijo PERIAX.-Cruce An. Tomas Valle con San German</u>		
Fecha: <u>10/7/2021</u>		
¿CÓMO CALIFICAS EL SERVICIO DE INSPECCIÓN DE MOTOR GAS COMPANY S.A.?		
<input type="checkbox"/> Muy malo <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Muy Bueno		
SELO Y FIRMA DEL LIDER DMAIC		SELO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL TALLER

MOTOR GAS COMPANY	ENCUESTA DE NUESTRO SERVICIO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A LOS VEHÍCULOS CONVERTIDOS A GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)	F-002
Organizada: Equipo DMAIC Fase MEDIR		
Razón social: <u>IMPORTACIONES STAR GAS S.A.C.</u>		
Ruc: <u>20544374983</u>		
Dirección / tel: <u>AV. Mexico 1484- La Victoria // 474-1955</u>		
Fecha: <u>10 de Julio del 2021</u>		
¿CUÁNTO TIEMPO SE DEMORA EN LA INSPECCIÓN VEHICULAR DE MOTOR GAS COMPANY S.A.?		
<input type="checkbox"/> 05 min - 10 min <input type="checkbox"/> 10 min - 15 min <input type="checkbox"/> 15 min - 20 min <input checked="" type="checkbox"/> 20 min - 30 min		
SELO Y FIRMA DEL LIDER DMAIC		SELO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL TALLER

MOTOR GAS COMPANY	ENCUESTA DE NUESTRO SERVICIO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A LOS VEHÍCULOS CONVERTIDOS A GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)	F-002
Organizada: Equipo DMAIC Fase MEDIR		
Razón social: <u>Conversiones Serpegas S.A.</u>		
Ruc: <u>20606583851</u>		
Dirección / tel: <u>Grijo PERIAX.-Cruce An. Tomas Valle con San German</u>		
Fecha: <u>10/7/2021</u>		
¿CUÁNTO TIEMPO SE DEMORA EN LA INSPECCIÓN VEHICULAR DE MOTOR GAS COMPANY S.A.?		
<input type="checkbox"/> 05 min - 10 min <input type="checkbox"/> 10 min - 15 min <input type="checkbox"/> 15 min - 20 min <input checked="" type="checkbox"/> 20 min - 30 min		
SELO Y FIRMA DEL LIDER DMAIC		SELO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL TALLER


Fuente: (Elaboración propia)

Se utilizó las herramientas apropiadas que fueron necesarias para el proyecto, tales como: Encuesta, Diagrama de Pareto, Matriz causa y efecto, comportamiento del índice de satisfacción del cliente (ISC), VSM, lluvia de ideas, entre otras.

Resultado de la Encuesta. A continuación, detallamos las encuestas finalizadas con colaboración de nuestros clientes.

Figura 25

Resultado de la encuesta realizada

		ENCUESTA DE NUESTRO SERVICIOS DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A LOS VEHÍCULOS CONVERTIDOS A GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)				
		Encuesta realizada por grupo Lean Service				
¿Cómo CALIFICARÍA el servicio de inspección de MOTOR GAS COMPANY S.A.?						
N°	Nivel de Satisfacción					
	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	
1		X				
2					X	
3			X			
4		X				
5			X			
6				X		
7				X		
8			X			
9			X			
10		X				
11			X			
12			X			
13				X		
14		X				
15			X			
16		X				
17			X			
18				X		
19		X				
20			X			

Fuente: (Elaboración propia)

La figura muestra el procesamiento de la encuesta realizada con respecto al índice de satisfacción del cliente (ISC) con el servicio ofrecido por la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Figura 26

Criterio de calificación

Los criterios son representados de número en forma creciente según el cuadro de criterios.

Muy Malo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy Bueno	5

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 4

Medición y Calificación del servicio al cliente

1	Cliente 1	Malo	2
2	Cliente 2	Muy Bueno	5
3	Cliente 3	Regular	3
4	Cliente 4	Malo	2
5	Cliente 5	Regular	3
6	Cliente 6	Bueno	4
7	Cliente 7	Bueno	4
8	Cliente 8	Regular	3
9	Cliente 9	Regular	3
10	Cliente 10	Malo	2
11	Cliente 11	Regular	3
12	Cliente 12	Regular	3
13	Cliente 13	Bueno	4
14	Cliente 14	Malo	2
15	Cliente 15	Regular	3
16	Cliente 16	Malo	2
17	Cliente 17	Regular	3
18	Cliente 18	Bueno	4
19	Cliente 19	Malo	2
20	Cliente 20	Regular	3
		Total	60
		Promedio Gral.	3
		Calificación Gral.	REGULAR

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Tabla 5

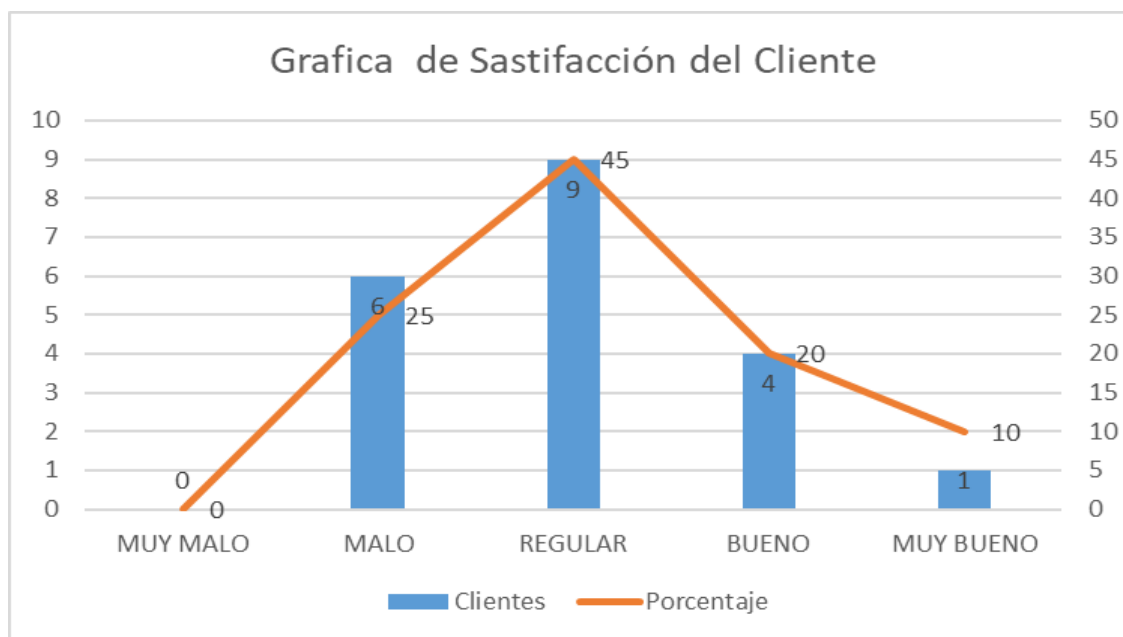
Medición y Calificación del servicio al cliente en porcentaje

CRITERIO	CLIENTES	PORCENTAJE
Muy Malo	0	0 %
Malo	6	25 %
Regular	9	45 %
Bueno	4	20 %
Muy Bueno	1	10 %
Total	20	100 %

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Figura 27

Grafico del ISC



Fuente: (Elaboración propia)

En el análisis de la figura anterior se visualizó que el **45%** de los clientes encuestados opinaban que el servicio era de forma **Regular**, lo que indico a mejorar los servicios para llegar a cumplir los objetivos de la misión y visión de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

En la segunda pregunta realizada en la encuesta se les solicito a los clientes que seleccionen el tiempo de espera por el servicio; en la siguiente tabla mostramos los resultados.

Tabla 6

Tiempo Promedio de espera del servicio

Encuesta	Cliente	Intervalo de Tiempo
1	Cliente 1	20 min - 30 min
2	Cliente 2	15 min - 20 min
3	Cliente 3	15 min - 20 min
4	Cliente 4	10 min - 15 min
5	Cliente 5	20 min - 30 min
6	Cliente 6	05 min - 10 min
7	Cliente 7	20 min - 30 min
8	Cliente 8	20 min - 30 min
9	Cliente 9	15 min - 20 min
10	Cliente 10	20 min - 30 min
11	Cliente 11	05 min - 10 min
12	Cliente 12	10 min - 15 min
13	Cliente 13	15 min - 20 min
14	Cliente 14	20 min - 30 min
15	Cliente 15	20 min - 30 min
16	Cliente 16	15 min - 20 min
17	Cliente 17	10 min - 15 min
18	Cliente 18	20 min - 30 min
19	Cliente 19	20 min - 30 min
20	Cliente 20	10 min - 15 min

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Tabla 7

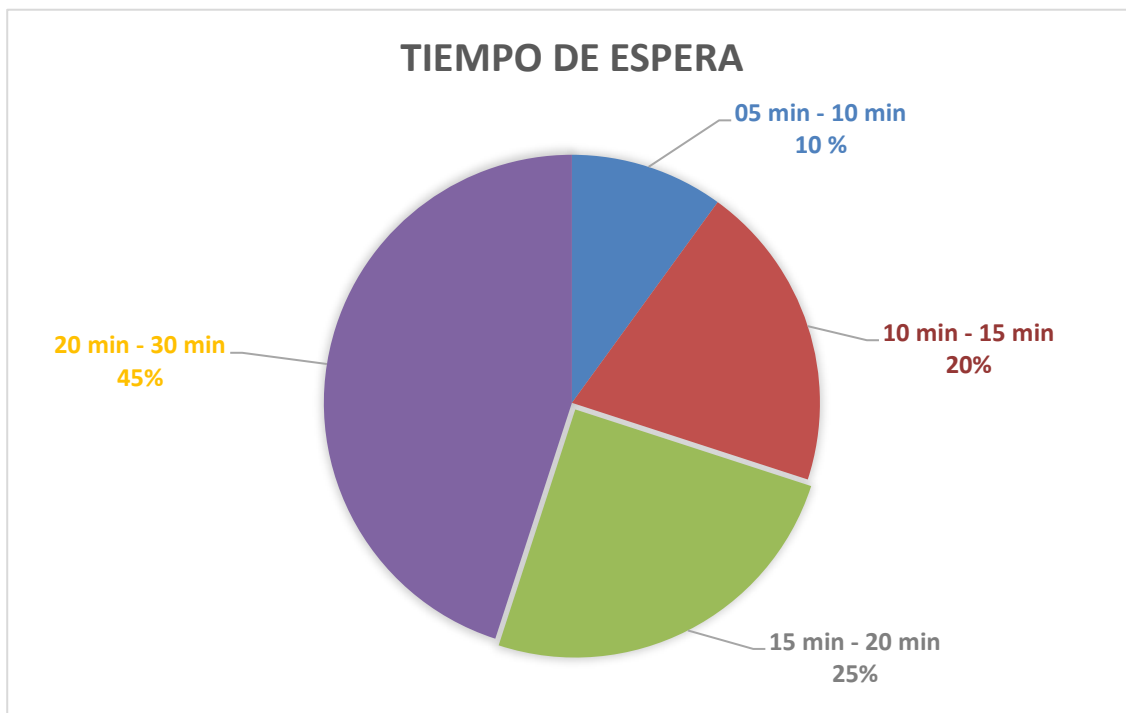
Tiempo Promedio de espera del servicio en porcentaje

Intervalo	Clientes	Porcentaje
05 min - 10 min	2	10 %
10 min - 15 min	4	20 %
15 min - 20 min	5	25 %
20 min - 30 min	9	45 %
Total	20	100 %

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Figura 28

Tiempo de espera



Fuente: (Elaboración propia)

Del análisis de la figura anterior se visualizó que el **45%** de los clientes encuestados opinaban que el servicio se realizaba en un intervalo de **20 minutos a 30 minutos**, lo que nos indicó a mejorar el servicio brindado por la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Mapa de la cadena de Valor Actual del Proceso (VSM). Para dirigirnos hacia la implementación de la metodología DMAIC, se debía conocer la situación actual que presentaba la empresa, para ello se requería una autoevaluación de la empresa la cual se realizó; el VSM nos permitió conocer las necesidades presentes para dar las oportunidades de mejora, detallaremos los procesos del diagrama de flujo y su tiempo respectivo de cada proceso.

Tabla 8

VSM actual proceso de servicio de inspección de la empresa Motor Gas Company S.A.

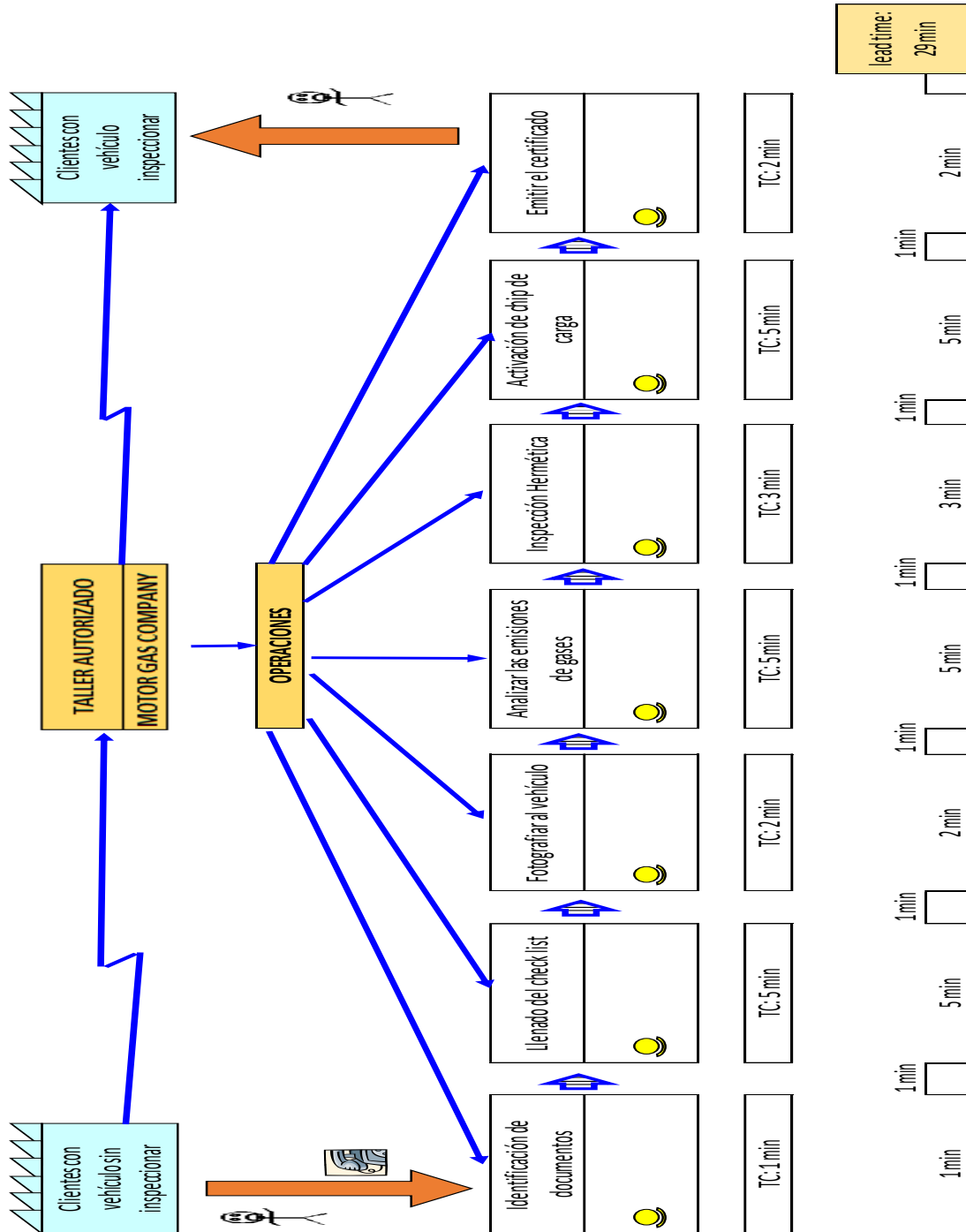
Procesos	Tiempo (min.)
Identificación de documentos	1
Traslado a la zona de inspección	1
Llenado del check list	5
Traslado a la zona de fotografía	1
Fotografiar al vehículo	2
Traslado a la zona de emisiones de gases	1
Analizar las emisiones de gases	5
Traslado a la zona de Inspección Hermética	1
Inspección Hermética	3
Traslado a la zona para activar el chip de carga	1
Activación de chip de carga	5
Traslado a la zona de recepción	1
Emitir el certificado	2

Fuente: Elaboración propia

Se presentó la herramienta del VSM actual del servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV), en este grafico observamos el recorrido del diagrama de flujo de operaciones, como también algunos derroches de tiempo de traslado y problemas de la situación actual de la inspección de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A. Se elaboró bajo los tiempos establecidos en la tabla 8, que son los tiempos de cada proceso teniendo en cuenta las demoras y traslados en el servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV). Se obtuvo un total de 29 minutos para cada vehículo desbloqueado (*inspeccionado*).

Figura 29

VSM actual de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.



Fuente: Elaboración propia

3.5.3 Fase Analizar

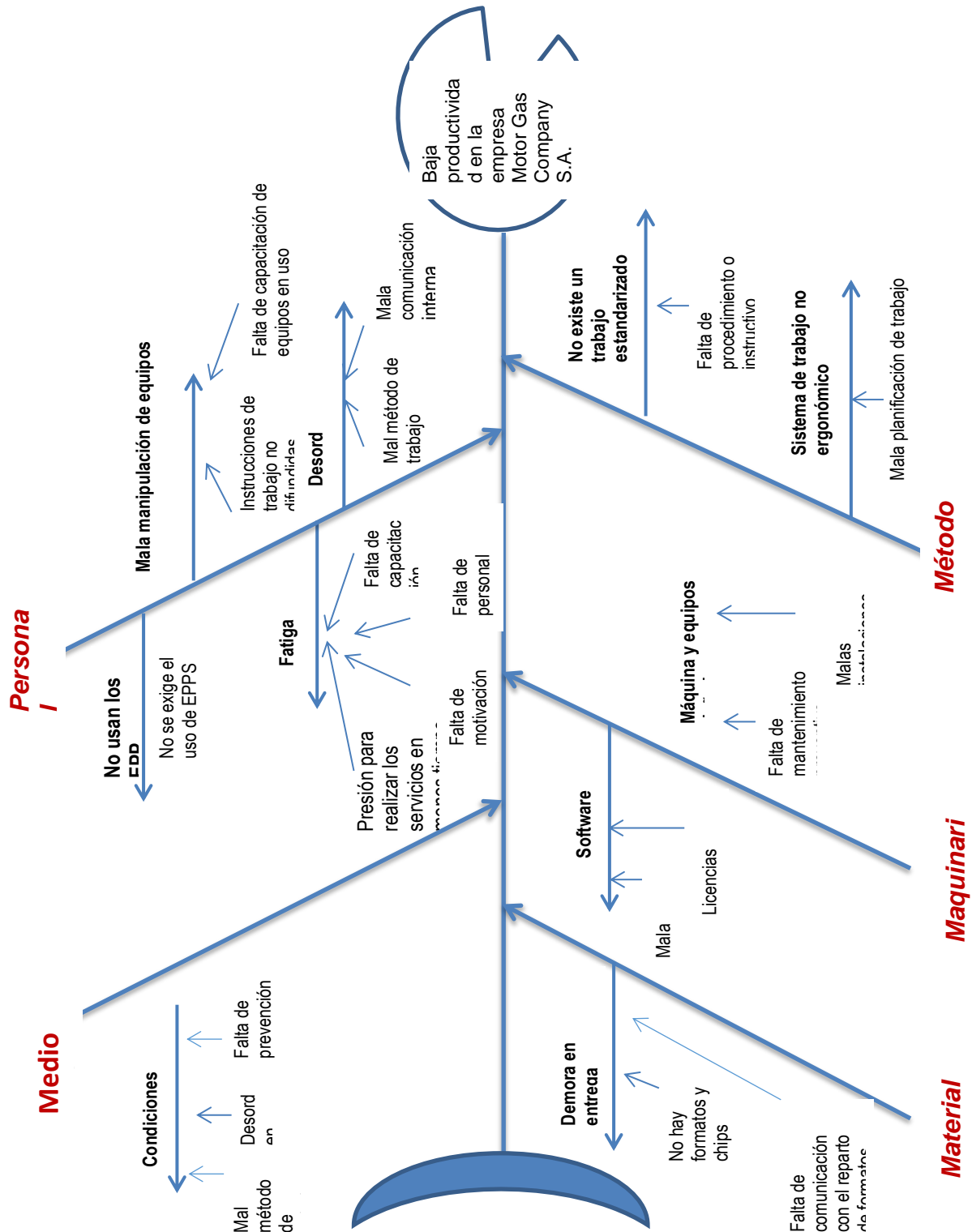
Esta fase es primordial, se identificaron las causas raíz de los problemas; para ello fue necesario analizar y dar posibles soluciones a estas causas, a medida que se avanzó por las distintas etapas se mejoró el proceso y se consiguieron los beneficios que describiremos. Se ha definido 1 paso importante dentro de esta fase:

Paso 6: Identificación y análisis de las causas. Para lograr esclarecer el panorama, encontrar las causas y proponer mejoras que ayuden a reducir primordialmente las molestias de los clientes ante nuestro servicio; utilizamos la herramienta de Ishikawa y el diagrama de Pareto en el presente proyecto de investigación; se analizaron los problemas que presentaba el área de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a GNV, identificamos las causas que originaban este problema y utilizamos como solución la implementación de la metodología DMAIC de Six Sigma utilizando distintas herramientas para mejorar o darles soluciones a los problemas.

Es importante identificar cuáles eran las causas que originaban el problema mencionado; a continuación, realizamos un análisis de las posibles causas que daban origen a la problemática en cinco aspectos diferentes con la herramienta de Ishikawa.

Figura 30

Diagrama Ishikawa de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

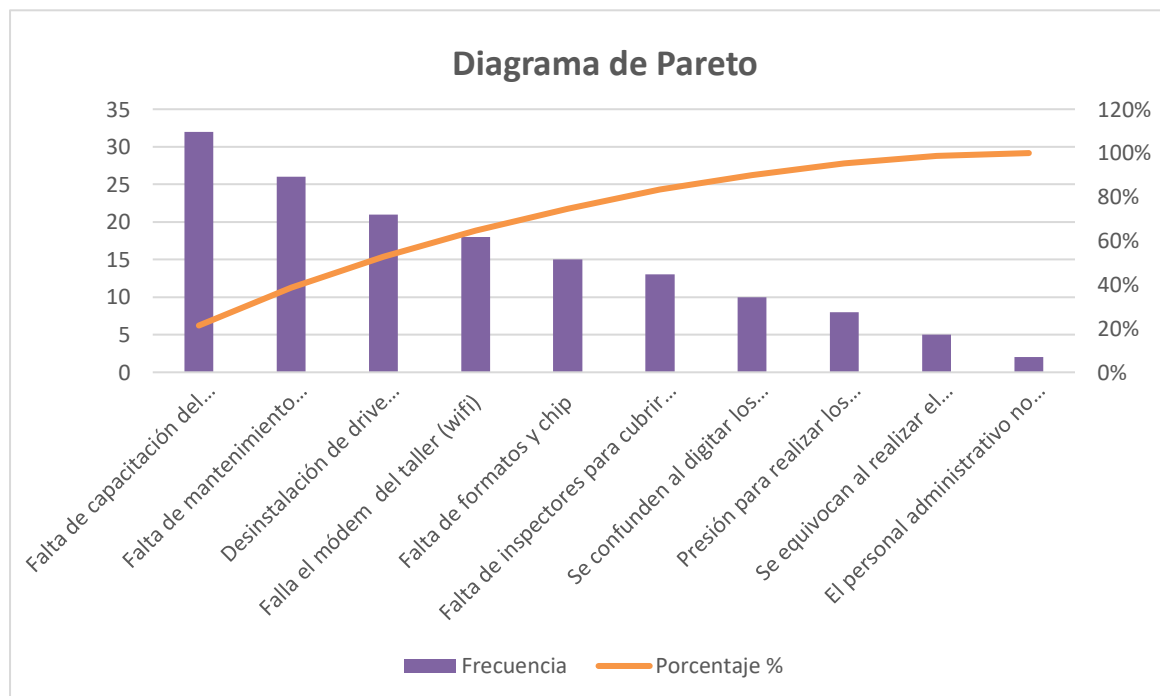
Datos para Diagrama de Pareto

N°	Causa / Problema / Fenómeno	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje
1	Falta de capacitación del personal	32	32	21%
2	Falta de mantenimiento preventivo a la laptop y periféricos	26	58	39%
3	Desinstalación de drive (SECUGEN, GASOLUTIONS)	21	79	53%
4	Falla el módem del taller (wifi)	18	97	65%
5	Falta de formatos y chip	15	112	75%
6	Falta de inspectores técnicos para cubrir a distintos talleres	13	125	83%
7	Se equivocan al digitar los certificados	10	135	90%
8	Presión para realizar los servicios en menos tiempo	8	143	95%
9	Se equivocan al realizar el monto de la factura	5	148	99%
10	El personal administrativo no brinda buena información	2	150	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 31

Análisis de los problemas de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A



Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la figura anterior se determinó que el 80% de los efectos estaba concentrado por las cuatro primeras causas; además nos indicó que debíamos concentrar

todos nuestros esfuerzos en esas cuatro causas principales para el beneficio y mejora de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

1. Falta de capacitación del personal
2. Falta de mantenimiento preventivo a la laptop y periféricos
3. Desinstalación de drive (SECUGEN, GASOLUTIONS)
4. Falla el módem del taller (wifi)

Hay que tener en cuenta que tanto de la distribución correcta de los efectos como sus posibles causas o problemas, no son un proceso lineal si no que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos.

3.5.4 Fase de Mejora

En esta fase de mejora se aplicó las soluciones que van a corregir y atacar las causa raíz identificadas; se utilizó las herramientas Kaizen y VSM para encontrar mejores oportunidades en el servicio, se alcanzó los niveles estándar de eficiencia y eficacia de producción con la finalidad de disminuir los costos. Se definió dos herramientas: VSM y Evento Kaizen y 1 paso dentro de esta fase.

Paso 7: Identificación de las soluciones para las causas raíz identificadas. Los puntos críticos fueron las cuatro causas principales identificadas que afectaban el beneficio y la mejora de los servicios de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Falta de capacitación del personal Se dio ejecución a los cambios planteados para optimizar el tiempo del servicio de inspección de seguridad a los vehículos a GNV; en ese sentido se desarrolló capacitaciones y reuniones con todos los inspectores de forma virtual; dándole cumplimiento al protocolo de salud establecido por la pandemia de COVID 19, como también para los inspectores que trabajan en otros departamentos. En esta fase se procedió a poner en práctica todo lo planteado en la primera fase, dando inicio al sistema de mejora continua para optimizar los servicios de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A

Ejecución de actividades para mejorar las inspecciones. Por ello en la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A. se decidió elaborar y planificar capacitaciones que debían estar alineadas a las necesidades de esta primera causa-raíz, se debían aclarar dudas, incertidumbres, indecisiones entre otros temas con la cooperación del equipo DMAIC comandado por el líder el Gerente General e Ingeniero Supervisor LOPEZ HENRIQUEZ SPASOJE BRATZO.

Se realizaron 3 capacitaciones con una frecuencia mensual en los meses de Julio, Agosto y Setiembre; estos meses fueron de baja productividad y se realizaron dentro de las 8 horas de trabajo para no afectar al trabajador ni a la empresa; los materiales educativos y audiovisuales fueron organizados por el equipo DMAIC; al finalizar se realizaron evaluaciones escritas y prácticas de acuerdo al tema desarrollado, para asegurarnos que lo brindado en estas capacitaciones fue captado por los participantes.

Tabla 10

Cronograma y temas de las Capacitaciones

Capacitaciones	Julio 26-07-2021	Agosto 26-08-2021	Septiembre 27/09/2021
Orientación de las normativas vigentes	X		
Dominio de la plataforma Gasolutions y Gestión de caso	X		
Manejo de los nuevos programas		X	
Nuevos procedimientos		X	
Formación de confianza y el desarrollo personal			X

Fuente: Elaboración propia

Figura 32*Capacitación virtual*

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se puede observar al personal del área de administración y al personal del área de ingeniería anotando la siguiente información:

- El nombre de los técnicos inspectores que necesitan mayor tiempo de capacitación.
- Los datos del personal que cometieron acciones erradas establecidas como malas acciones, causando el bloqueo del usuario ante la plataforma de COFIDE.
- Los datos de los técnicos inspectores que operan sin autorización del Ingeniero Supervisor.

Los encargados de las capacitaciones presentaron el formato de capacitación indicando todas las dificultades que se dieron durante el desarrollo de estas capacitaciones además de colocar los datos y el área a la que pertenece. Formato de capacitación (Anexo3)

Formato de la capacitación

Figura 33

Formato de capacitación



FORMATO DE CAPACITACIÓN

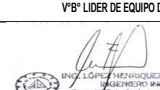
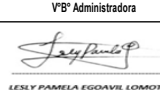
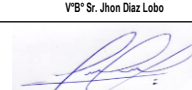

Programa de capacitación
FDC-001
Versión: 01
Fecha: 26-07-2021
Página 1 de 1

N°	CURSO	TIPO DE CURSO		N° PARTICIPANTES (*)	N° HORAS	COSTO ESTIMADO (US \$)	MES																
		INTERNO: RESPONSABLE	EXTERNO: ORGANIZACIÓN				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic					
1	Orientación de las normativas vigentes	Ingeniero Spasoje Bratzo Lopez		36	1										X								
2	Domínio de la plataforma gasolutions y gestión de caso	Ingeniero Spasoje Bratzo Lopez		36	1										X								
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							

SEGUIMIENTO				
ESTADO DE CAPACITACIÓN	PERIODO EJECUTADO		EFICACIA DE CAPACITACIÓN	OBSERVACIONES
	INICIO (Mes/Año)	FN (Mes/Año)		

PRIORIDAD DE TEMAS A TENER EN CUENTA EN EL SIGUIENTE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN		
N°	TEMA	FRECUENCIA
1	Manejo de los nuevos programas	1 mes
2	Nuevos procedimientos	1 mes

VIGENCIA :
FECHA DE APROBACIÓN:

VPB* LIDER DE EQUIPO DMAIC  JHON ANTONIO DIAZ LOBO INGENIERO INDUSTRIAL Regulador Colegiado de Ingenieros Nº 70380	VPB* Administradora  LESLY PAMELA EGOAVIL LOMOTE Área: ADMINISTRADORA	VPB* Sr. Jhon Diaz Lobo 	VPB* Sr. Kraemer Dioses Campos 
---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia

Material

Se usaron los siguientes materiales:

- Lapicero
- Bandejas
- Hojas Bond
- Folder
- Tinta para impresiones

A. Falta de mantenimiento preventivo a la laptop y periféricos. El mantenimiento de los ordenadores es muy importante, es una pieza clave para el servicio y no siempre se presentó la atención necesaria; con el mantenimiento adecuado evitamos que los ordenadores sean demasiado lentos y que dificulten brindar un buen servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV).

Ejecución de actividades para mejorar las condiciones de la laptop y periféricos.

Se procedió a realizar un inventario de los equipos para analizar el estado en que se encontraban y se realizó el cronograma de mantenimiento preventivo. Se utilizó el Formato de Inventario de equipos (Anexo 4) y el Formato del Cronograma de mantenimiento de equipos de cómputo (Anexo 5).

Figura 34

Inventario de equipos de la empresa Motor Gas Company S.A.

INVENTARIO DE EQUIPOS 2021																
N°	NOMBRE Y APELLIDO	TALLER ASIGNADO	LAPTOP			KIT LECTOR CHIP			IMPRESORA		CAMARA		LECTOR BIOMETRICO		UNIDAD DE NEGOCIO	OBSERVACION
			MARCA	MODELO	N°SERIE	CONVERT USB	UNION	LECTORA	MARCA	N°SERIE	MARCA	N°SERIE	MARCA / MODELO	N°SERIE		
1	AUCCAPIÑA OLIVERA JOSE ALEXANDER	NATGAS S.A.C.	LENOVO	X140E	PC017H69	SI	SI	SI	EPSONL220	VGQK180950	CANON	S.2061E+10	SECUGENHU20	H54180809918	GNV-GLP	FALLAS EN LA COMPUTADORA
2	LATA PACHECO RAUL	SERVICIOS PERUANOS DE GAS S.A.C.	HP	240 G4	5CG5343P3J	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SECUGENHU20	H54180811568	GNV-GLP	PROBLEMAS EN LOS PUERTOS USB
3	SOTO VEGA OSCAR ENRIQUE	JR. AUTOMOTRICES S.A.C.	HP	14 BSO11U	5CD73203PT	SI	SI	SI	EPSONL220	VGQK156255	NO	NO	SECUGENHU20	H54180810133	GNV-GLP	
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

Fuente: Motor Gas Company S.A.

Figura 35

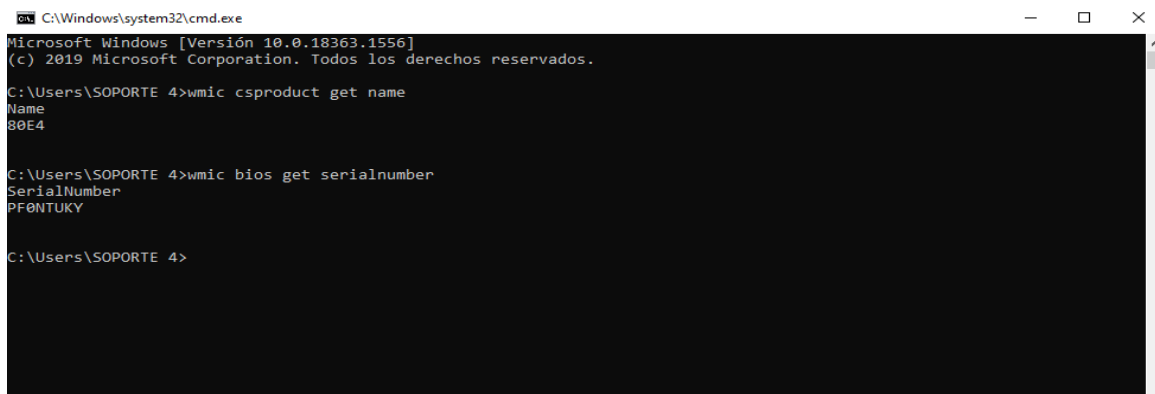
Registro fotográfico de laptop y periféricos de la empresa



Fuente: Fuente: Motor Gas Company S.A. / elaboración propia

Figura 36

Registro fotográfico de la extracción de datos para el inventario de equipos



Fuente: Fuente: Motor Gas Company S.A. / elaboración propia

Figura 37

Registro fotográfico de ejecución de mantenimiento preventivo








Fuente: Fuente: Motor Gas Company S.A. / elaboración propia

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

Figura 38

Cronograma de mantenimiento de equipos de cómputo

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO 2021									
N°	ACTIVIDAD	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SEGUIMIENTO	OBSERVACIONES
								2 Semestre	
1	1. Actualización de inventario							100%	
2	2. Mantenimiento preventivo							50%	
3	2.1 De Software								
4	2.2 De Hardware								
5	2.3 De entradas USB							100%	
6	3. Mantenimiento Correctivo								
7	3.1 De Software								
8	3.2 De Hardware								
9	3.3 De entradas USB								
V°B° Líder del equipo DMAIC		V°B° Administradora			V°B° Sr. Jhon Diaz Lobo			V°B° Sr. Kraemer Dioses Campos	
 <small>ING. JHON ANTONIO DIAZ LOBO INGENIERO INDUSTRIAL Registro Profesional de Ingenieros Nº 70380</small>		 <small>LESLY PAMELA EGOAVIL LOMOTE Área: ADMINISTRADORA</small>							

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

A. Desinstalación de drive (SECUGEN, GASOLUTIONS). La desinstalación repentina del drive (SECUGEN, GASOLUTIONS), retrasa el tiempo de las inspecciones de seguridad a vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV)

Ejecución de actividades para mejorar los drives. Representó a los diferentes softwares o aplicaciones; estos programas se encuentran instalados en el sistema operativo Windows, debido a las actualizaciones del software o por licencias vencidas del programa instalado de antivirus, el equipo de cómputo era lento en el procesamiento de la información. El equipo DMAIC decidió actualizar los softwares y las licencias para optimizar el tiempo de servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV).

Figura 39

Registro fotográfico de desinstalación repentina de driver

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

A. Falla el módem del taller (wifi). Como consecuencia generaba demoras en el tiempo de ejecución de las inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV), produciendo fallas y errores afectando la producción y generando pérdidas.

Ejecución de actividades para mejorar la señal de internet. El equipo DMAIC decidió mejorar la red del internet, utilizando una red de cable UTP (PAR TRENZADO NO BLINDADO) para mejorar las conexiones de red en la laptop, así como también la compra de USB wifi que le permita tener una mayor conexión.

Figura 40

Registro fotográfico del cable UTP



Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Se analizó y filtro la información obtenida y se plasmó en la matriz de Prioridades como se muestra en la siguiente figura.

Figura 41

Matriz de prioridades

CAUSAS / CRITERIOS	INVERSIÓN	IMPORTANCIA	FACTIBILIDAD	VIABILIDAD	TOTAL	ORDEN
Falta de capacitación a los inspectores	4	3	3	4	14	1
Falta de mantenimiento preventivo a la laptop	2	3	3	2	10	3
Desinstalación de drive (SECUGEN, GASOLUTIONS)	3	2	3	3	11	2
Falla el módem del taller (wifi)	3	1	2	2	8	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

Criterio de puntuación

5	muy buena
4	bueno
3	regular
2	malo
1	muy malo

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la Matriz de Prioridades, se le proporciono mayor atención a la falta de capacitación de los técnicos inspectores que se encuentran asignados en los talleres automotrices autorizados, centramos todos los esfuerzos posibles en solucionar este problema para el beneficio y mejora de los servicios brindados por la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

Aplicación de Evento Kaizen. Para optimizar el tiempo de la inspección de seguridad a los vehículos a GNV, se utilizó la herramienta Kaizen; la cual nos permitió generar cambios e incrementar mejoras en el método de trabajo para reducir el derroche de tiempo en las distintas etapas del servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV).


El evento Kaizen es un programa que está basado principalmente en el mejoramiento continuo; fomentó el trabajo en equipo, el uso correcto de las habilidades, conocimientos y experiencia de todo el personal de la empresa MOTOR GAS que mejoraron el flujo de las inspecciones de seguridad a los vehículos a GNV que realiza la empresa.

El objetivo de estos eventos Kaizen fue llevar a una serie de reuniones internas; en las que se reunieron el Gerencia General, Administración, ingeniero supervisor, miembros del equipo DMAIC y técnicos inspectores; se utilizó la lluvia de ideas para realizar mejoras y brindar soluciones para la mejora del servicio.

Se llevó a cabo la explicación al personal de la definición del Kaizen, el objetivo y los beneficios de la herramienta. Esta primera parte fue importante para situar a todos los integrantes en el mismo enfoque de la empresa y sensibilizar sobre las posibles mejoras que se pueden adoptar.

Tabla 12

Ficha de capacitación evento Kaizen



		Ficha de Capacitación de evento KAIZEN
Nombre del Proyecto		Implementación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad del servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.
Nombre de la Capacitación		Introducción al evento Kaizen de la Filosofía Lean Service
Contenido temático		
Audiencia	Tema	Contenido
		Concepto de las ideas Kaizen
Todo el personal	Evento	Beneficios
	Kaizen	Identificar problemas
		Formato de sugerencia eventos Kaizen

Fuente: Elaboración propia

Identificación de oportunidades de Mejora. Se busco que los integrantes desarrollen ideas de mejoras para ser más eficientes en nuestros servicios de inspección de seguridad a los vehículos a GNV, esto se llevó a cabo mediante el formato para sugerencias de eventos Kaizen, (anexo 6).

Figura 42

Formato de sugerencias de evento Kaizen

	Formato para sugerencia de evento Kaizen		Evento Kaizen N° <u>006</u>
	Nombre: <u>Junely Anaiz Marvaez Carrion</u>		
Cargo: <u>Asistente de Administración</u>			
Organizada: Equipo DMAIC Fase MEJORAR			
Mi sugerencia es:			
<u>Establecer un trabajo estandarizado y agrupar los procesos de la inspección.</u>			
Fecha: <u>23 de Julio del 2021</u>		Firma: 	
* Si es necesario, utilizar el revés del formato para completar o dibujar			
Aprobado		Desaprobado	
<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Fuente: Elaboración propia

En el cual los colaboradores de la empresa junto al equipo DMAIC realizamos la evaluación de cada solución propuesta por los integrantes en base al diagnóstico previo; para ello se aprobó o desaprobó la idea de mejora para optimizar los procesos de servicio de inspección de seguridad a vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV). Se involucró y trabajo en equipo para elaborar y elegir las ideas que permitieron agilizar el flujo del trabajo, posteriormente se analizó los resultados obtenidos del evento Kaizen.

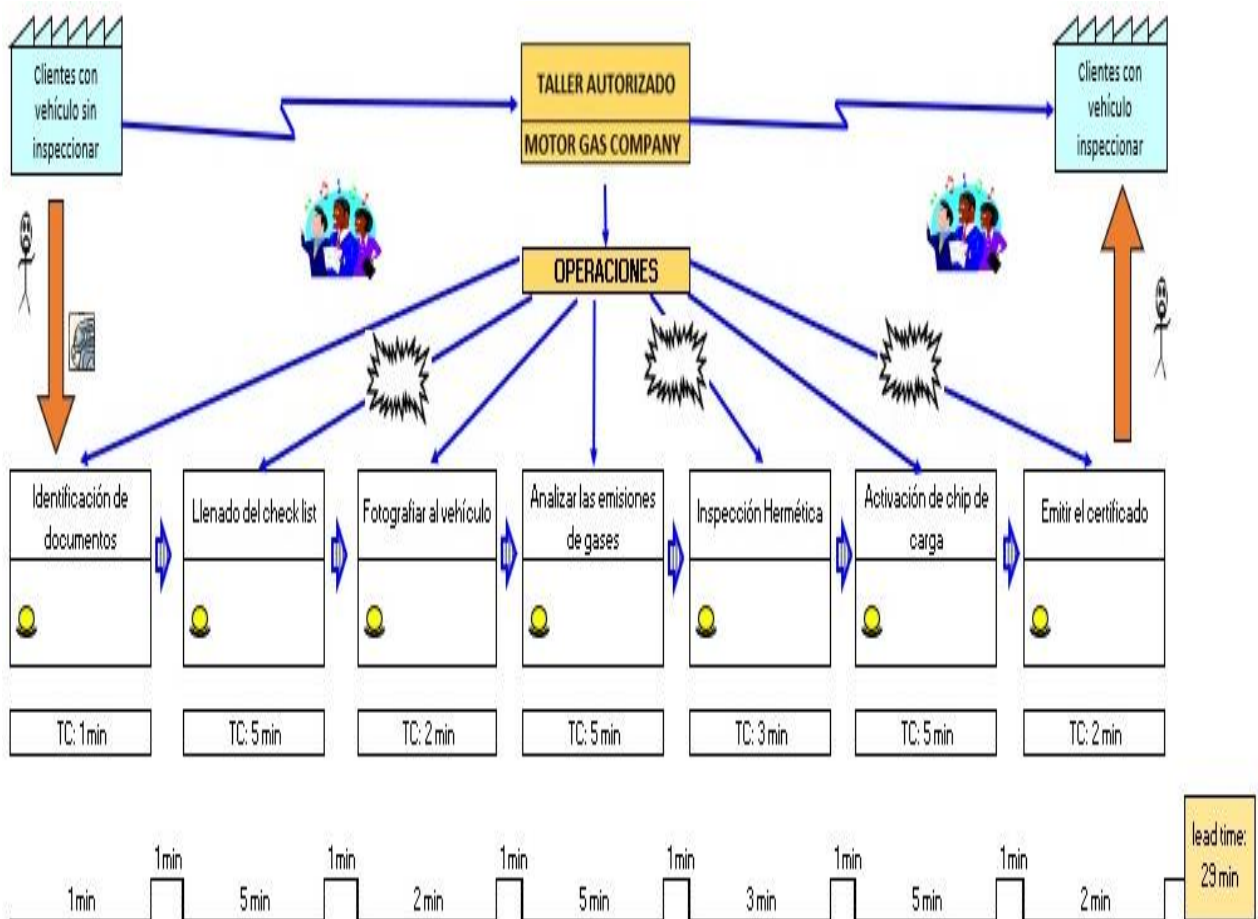
Como resultado del evento Kaizen. EL 23/07/2021. Se estableció realizar un trabajo estandarizado y agrupar los procesos de inspección de seguridad de los vehículos a GNV, para que todos los técnicos inspectores trabajen de forma uniforme, optimizando el servicio.

En base al VSM actual de la empresa Motor Gas Company S.A. se incorporó las mejores ideas del evento Kaizen y se realizó un estallido Kaizen en el diagrama para fácil visualización; posteriormente se enfocó de manera futura la elaboración de VSM propuesto para lograrlo.

Elaboración del VSM futuro. Mediante las mejores propuestas del evento Kaizen, se estableció de manera visual la idea de lograr reestablecer el VSM para volverlo más eficiente; logrando disminuir las actividades que no aportaban valor al servicio de inspección de seguridad a vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV).

Figura 43

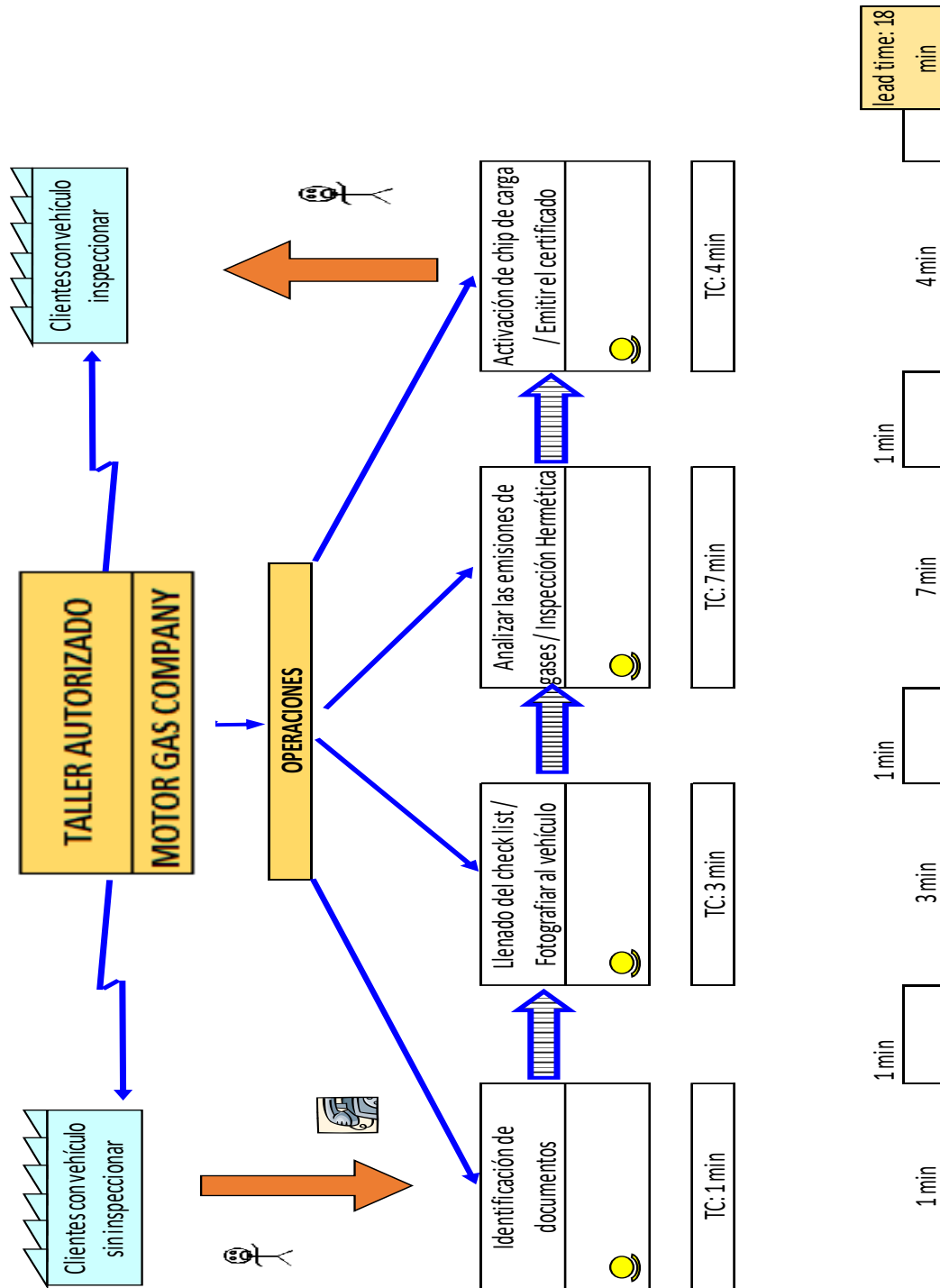
VSM actual de la empresa Motor Gas Company S.A. con estallido Kaizen



Fuente: Elaboración propia

Figura 44

VSM futuro de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

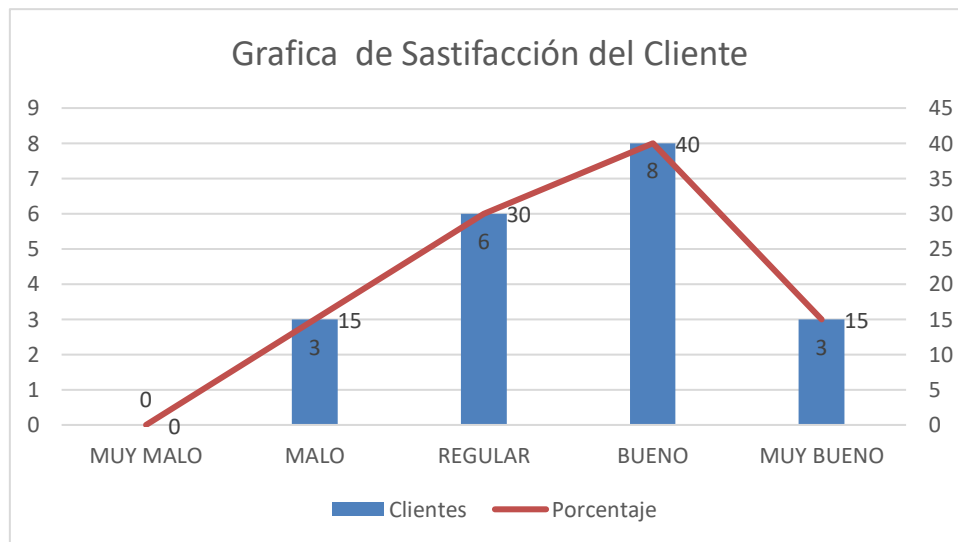


En el VSM futuro de la empresa se observó el ordenamiento de los procesos y la unión entre ellos para mejorar el flujo en las inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a GNV, se esperó que con el uso de la herramienta Kaizen la inspección sea más rápida optimizando el tiempo requerido en todo el proceso de la inspección de seguridad a los vehículos convertidos a GNV.

A continuación, presentamos los resultados de las nuevas encuestas que se realizaron a los 20 clientes luego de aplicar la nueva VSM de la empresa.

Figura 45

Gráfico de ISC desde de la nueva VSM



Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la figura anterior se observó que el **40%** de los clientes encuestados opinan que el servicio brindado por la empresa Motor Gas Company S.A. es **BUENO**; dando cumplimiento de esta manera con la misión y visión de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

En la segunda pregunta que se realizó en la encuesta, se le solicita al cliente que seleccione el tiempo de espera del servicio de inspección de seguridad a vehículos GNV; los resultados obtenidos fueron:

Tabla 13

Tiempos de espera en porcentajes con VSM futuro

intervalo	Clientes	Porcentaje
05 min - 10 min	2	10 %
10 min - 15 min	6	30 %
15 min - 20 min	9	45 %
20 min - 30 min	3	15 %
Total	20	100 %

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Figura 46

Grafica de tiempos de espera con VSM futuro



Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la figura se observó que el **45%** de los clientes encuestados opinaron que el servicio se realiza entre **15 minutos a 20 minutos**, lo que nos indicó que se obtuvieron menores tiempos de inspección y que se ha generado un trabajo estandarizado en los técnicos inspectores de la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.

3.5.5 Fase Controlar

En esta fase se llevó un control de las soluciones planteadas, con la finalidad de aseguramos que se hayan implementado correctamente los métodos y las herramientas mencionadas y desarrolladas.

Para comprobar cual ha logrado mejorar el proceso se debió dar seguimiento a todos los resultados obtenidos. Es por ello que se ha definido 1 paso importante en esta fase.

Paso 8: Estandarizar los métodos mejorados y realizar seguimiento a los resultados claves. En este paso se estandarizo los métodos y se realizó seguimiento a los resultados importantes que se obtuvieron en la implementación DMAIC, para ello se recomendó:

- Documentar el instructivo y los formatos necesarios para consolidar los objetivos del equipo DMAIC.
- Realizar reuniones mensuales, para hacer seguimiento sobre los problemas encontrados dentro de los servicios, las posibles causas y las mejoras alcanzadas.
- Implementar la visita de gerencia general y administración para realizar inspecciones visuales en el área de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV). Verificando el seguimiento a la implementación de la metodología DMAIC.

Una vez que se logró los objetivos de la implementación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A., se le informó al gerente general de la empresa y se disolvió el equipo DMAIC; previamente se decidió implementar políticas para controlar las

mejoras considerando las recomendaciones brindadas, para llevar un mejor control del servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV).

Figura 47

Instructivo para la Inspección de seguridad a vehículos convertidos a GNV

	INSPECCIÓN ANUAL DE GNV	IDENTIFICACIÓN NTP 111.015 HOJA 3 DE 11
---	-------------------------	---

INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A VEHICULOS CONVERTIDOS A GNV



LIMA-2021

El presente documento se distribuye como COPIL NO CONTROLADA

	INSPECCIÓN ANUAL DE GNV	IDENTIFICACIÓN NTP 111.015 HOJA 3 DE 11
--	-------------------------	---

- 1. OBJETIVO**
Realizar las inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de acuerdo a la NTP 111.015: 2004, para determinar un correcto funcionamiento de los equipos instalados en el vehículo, los componentes del equipo completo para vehículos cuyos motores funcionan con gas natural (GNV) o Bi-Combustible. Como también realizar los ensayos y pruebas a los vehículos implementados con estos equipos para utilizar GNV. Cumpliendo los criterios de aceptación o desaprobado. El propósito es lograr un nivel de confiabilidad, transparencia, imparcialidad y responsabilidad, garantizando la seguridad de un transporte y tránsito turístico.
- 2. ALCANCE**
La presente instrucción es aplicable a los inspectores de la Certificadora MOTOR GAS COMPANY S.A. R.O. N° 166-2019 MTC/17.03, en el proceso de inspecciones de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV).
- 3. NORMAS REFERENCIALES**
 - Norma Técnica Peruana 111.015 2004
 - Norma Técnica Peruana 111.014 2004
 - Norma Técnica Peruana 111.017 2016
- 4. PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A LOS VEHICULOS CONVERTIDO A GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)**
 - 4.1 RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS**
Se recibe los documentos necesarios para hacer la inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV), los documentos necesarios son:
 - **COPIA DE LA TARJETA DE IDENTIDAD**
 - **COPIA DEL DOCUMENTO DE IDENTIDAD NACIONAL (DNI)**
 La tarjeta debe presentar datos legibles del vehículo, la tarjeta presentada debe estar cambiada a Bi-Combustible GNV, de donde tomamos los datos para emitir el Certificado de Inspección Anual GNV en el formato correspondiente. En el caso de no presentar la tarjeta de propiedad se aceptará (bajo informativa en caso no sea legible)

 En el caso que la tarjeta se encuentre en Gasolina, Diesel o GLP no se emitirá un Certificado de Inspección Anual GNV, hasta que presente el Certificado de Conformidad de Conversión a GNV.

El presente documento se distribuye como COPIL NO CONTROLADA

Fuente: Equipo DMAIC.

Proyección del Proyecto

Se realizó la proyección de desbloques de chips para el año 2021 y se comparó con los datos reales obtenidos de manera resumida del sistema de control de la empresa Motor Gas Company S.A.

Tabla 14

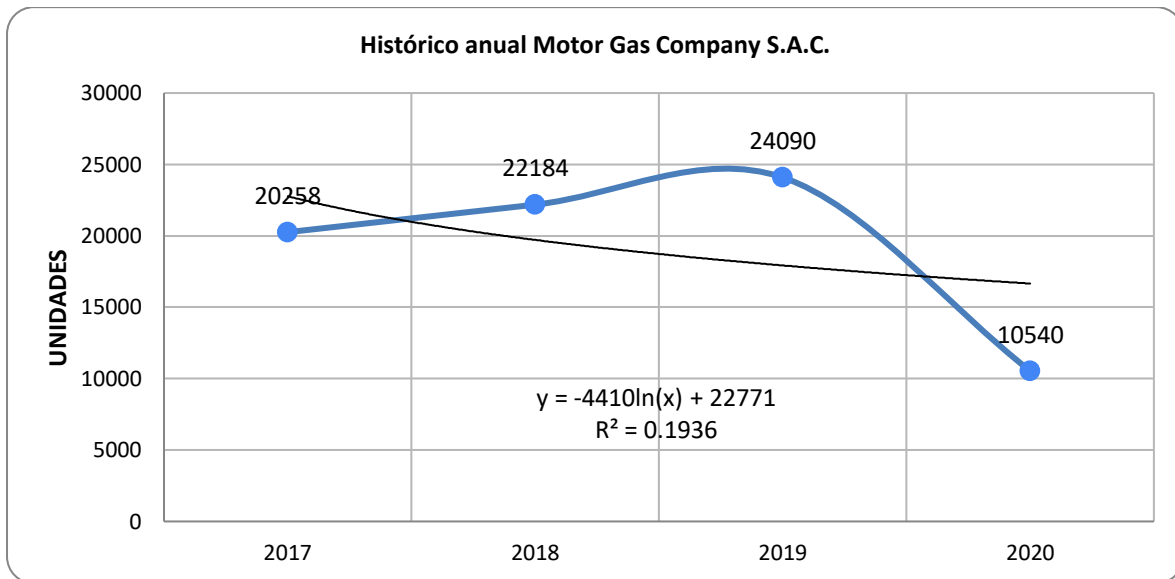
Histórico anual Motor Gas Company S.A.C.

Meses	Histórico anual Motor Gas Company S.A.C.				Proyección	Porcentaje
	2017	2018	2019	2020	2021	2021%
Enero	1689	1767	1987	2031	3020	19.3%
Febrero	1654	1805	2030	2085	3100	19.8%
Marzo	1532	1858	1954	1761	2619	16.7%
Abril	1742	1762	2064	0	0	0.0%
Mayo	1892	1807	1968	0	0	0.0%
Junio	1645	1798	1964	62	92	0.6%
Julio	1709	1854	2021	621	923	5.9%
Agosto	1694	1785	2062	789	1173	7.5%
Septiembre	1598	1965	1981	658	978	6.2%
Octubre	1754	1894	2032	865	1286	8.2%
Noviembre	1821	1903	1964	825	1227	7.8%
Diciembre	1528	1986	2063	843	1254	8.0%
Total	20258	22184	24090	10540	15673	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 48

Gráfico de Histórico anual Motor Gas Company S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Se visualizó que las prórrogas emitidas por la entidad competente con motivo de la pandemia Covid-19 afectaron los servicios realizados por la certificadora en el año 2020; estos dictámenes emitidos no obligaban a los usuarios de vehículos convertidos a GNV realizar su inspección de seguridad anual, es decir los bloqueos de chips del sistema de carga GNV no se realizaron y era voluntaria realizar la inspección de seguridad anual de la unidad vehicular a GNV por parte del usuario.

Figura 49

Comunicado del MTC



Inicio Servicios Participantes Estadísticas Procedimientos Contacto 

¡COMUNICADO!

Se informa que según las disposiciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones **no habrá más prórroga tanto para Revisiones Anuales y de Cilindros**, cuadro de fechas se mantiene.

Finalizado el **31/05/2021 se procederá con el bloqueo automático de los vehículos** cuyos títulos habilitantes hayan vencido entre el 01/11/2020 al 31/03/2021.

A los participantes del SCCGNV tomar las medidas necesarias ante este anuncio.

Cuadro de fechas de vencimiento :

Para los certificados de **inspección anual** cuyo vencimiento se haya producido desde el 15 de marzo de 2020 hasta el 31 de marzo 2021:

Fecha de vencimiento	Prórroga al
15 de marzo de 2020 al 31 de octubre de 2020	30 de abril de 2021
1 de noviembre de 2020 al 31 de marzo de 2021	31 de mayo de 2021

Para los certificados del **cilindro de GNV** cuyo vencimiento se haya producido desde el 15 de marzo de 2020 hasta el 31 de marzo 2021:

Fecha de vencimiento	Prórroga al
15 de marzo de 2020 al 31 de octubre de 2020	30 de abril de 2021
1 de noviembre de 2020 al 31 de marzo de 2021	31 de mayo de 2021

Fuente: INFOGAS

Se les brindo el plazo de un año a los usuarios propietarios de vehículos a GNV para abastecer sus unidades vehiculares sin previamente haber realizado su inspección anual de seguridad; los bloqueos anuales de chips se reanudaron con normalidad en el mes de mayo del año 2021; teniendo en cuenta esta consideración, fue necesario realizar nuestra proyección para el año 2021 con los años 2017, 2018 y 2019 para obtener una proyección representativa.

Tabla 15

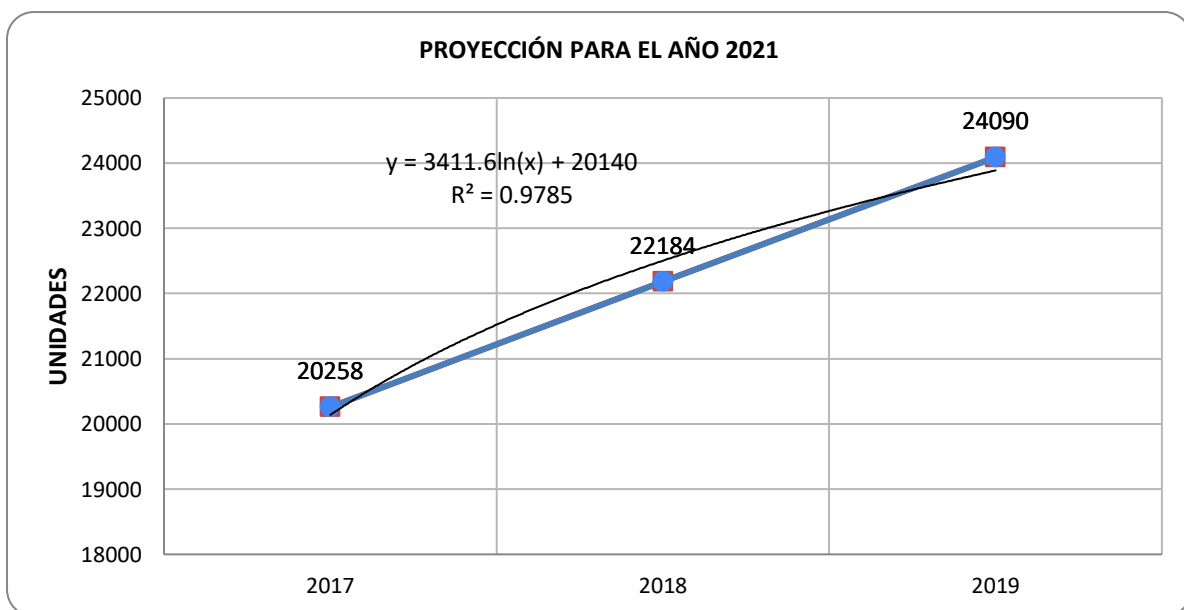
Proyección para el año 2021

Meses	Histórico anuales			Proyección	Porcentaje
	2017	2018	2019	2021	2021%
Enero	1689	1767	1987	2051	8.2%
Febrero	1654	1805	2030	2096	8.4%
Marzo	1532	1858	1954	2017	8.1%
Abril	1742	1762	2064	2131	8.6%
Mayo	1892	1807	1968	2032	8.2%
Junio	1645	1798	1964	2028	8.2%
Julio	1709	1854	2021	2086	8.4%
Agosto	1694	1785	2062	2129	8.6%
Septiembre	1598	1965	1981	2045	8.2%
Octubre	1754	1894	2032	2098	8.4%
Noviembre	1821	1903	1964	2028	8.2%
Diciembre	1528	1986	2063	2130	8.6%
Total	20258	22184	24090	24869	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 50

Gráfico de Proyección para el año 2021

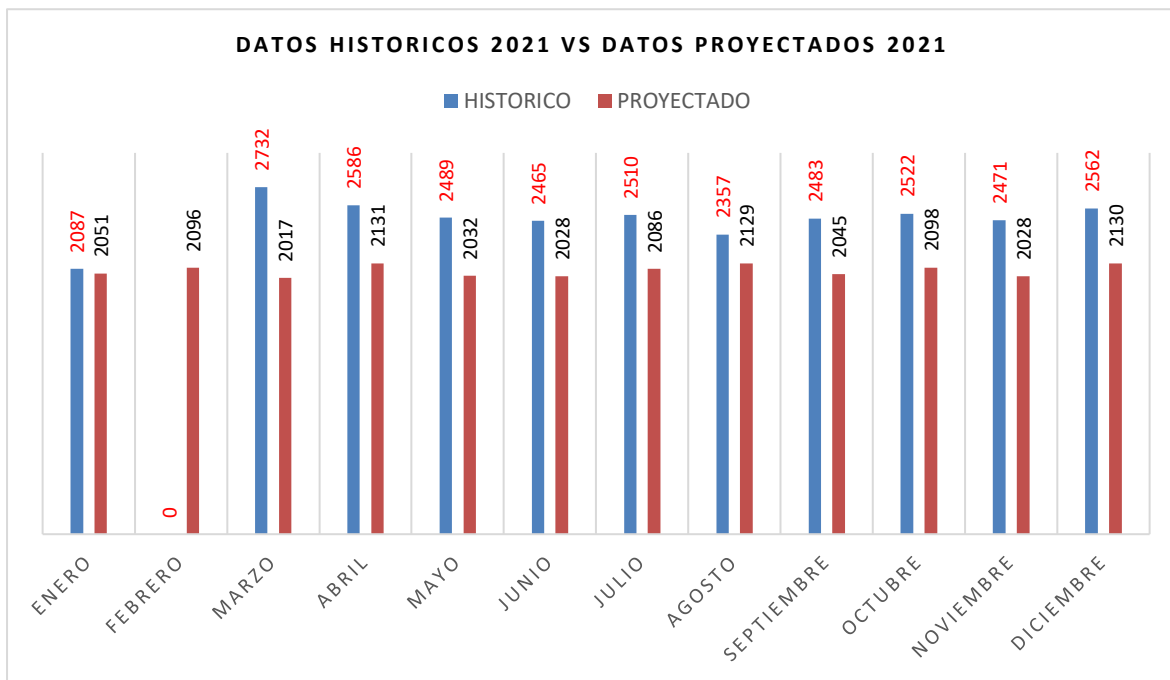


Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo la cantidad total de 24 869 desbloques de chips proyectados para el año 2021. Con estos datos obtenidos se realizó la comparación con los datos del histórico del sistema de control de la empresa Motor Gas Company S.A.

Figura 51

Gráfico de datos históricos 2021 vs datos proyectados 2021



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se visualizó que existe un aumento del número de desbloques de chips realizados en el año 2021 por parte de Motor Gas Company S.A. en comparación con el proyectado del año; en los meses de enero, marzo, abril, mayo y junio del año 2021. A partir de julio del 2021 los bloqueos de chips fueron controlados por el sistema de carga GNV y se efectuaron con normalidad.

Capítulo IV. Resultados

Entre los resultados obtenidos de la implementación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A.C. para mejorar su producción en la inspección de seguridad anual de vehículos convertidos a GNV tenemos:

La actividad comercial de la empresa es el desbloqueo del chip GNV y posterior certificación para permitir el abastecimiento de gas natural a la unidad vehicular; no se contaba con un estudio previo del tiempo que debía tomar esta actividad al técnico inspector asignado a cada taller autorizado, con la elaboración del VSM actual se logró determinar que este tiempo era de 29 minutos por cada desbloqueo.

$$Productividad = \frac{1 \text{ desbloqueo}}{29 \text{ minutos}}$$

Los técnicos inspectores además no tenían establecido un procedimiento para realizar dicha actividad, en muchos casos sus tiempos de ejecución generaban descontento en los clientes (*talleres autorizados*). Lo que se reflejó en el resultado de la encuesta inicial con un 45% de encuestados calificando el servicio como **Regular**; para obtener el índice de satisfacción trabajamos con el siguiente criterio:

Tabla 16

Satisfacción del cliente

Calidad del servicio	Criterio	Clientes
Muy Malo	Insatisfecho	0
Malo	Insatisfecho	6
Regular	Insatisfecho	9
Bueno	Satisfecho	4
Muy Bueno	Satisfecho	1
Total		20

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Cientes Satisfechos

$$ISC = \frac{5}{20} * 100 = 25\%$$

Cientes Insatisfechos

$$ISC = \frac{15}{20} * 100 = 75\%$$

Se observó que solo un 25% de los clientes estaban satisfechos con el servicio ofrecido por Motor Gas Company S.A.

Por otro lado, los tiempos de ejecución de la actividad de desbloqueo de chip por parte de los Técnicos inspectores antes de la aplicación de la herramienta DMAIC variaban según muestra la tabla siguiente:

Tabla 17

Promedio de tiempo para desbloqueo de chip antes de DMAIC

intervalo de tiempo	Promedio	Cientes
05 min - 10 min	7.5 min	2
10 min - 15 min	12.5 min	4
15 min - 20 min	17.5 min	5
20 min - 30 min	25 min	9
Total		20

Fuente: Elaboración propia

Se visualizó que la totalidad de clientes señalaron que la actividad de desbloqueo de chip por parte de Motor Gas Company S.A. se encontraba entre 7.5 minutos y 25 minutos en promedio; al compararlo con el tiempo que el vsm actual nos indicó para esta actividad la cual debía tener una duración de 29 minutos; detectamos que:

- El técnico inspector realizaba la inspección sin tener en consideración todos los pasos indicados por la normativa vigente.

- En el equipo de cómputo utilizado (laptop) el sistema operativo no arranca, se desinstalaban los drivers de programas GNV y fallaba su conexión a internet.

Tomamos como referencia este tiempo de 29 minutos del VSM actual, obtuvimos que en una hora se podían ejecutar 2 desbloques de chip; calculamos la eficiencia y la eficacia del servicio que ofrecía Motor Gas Company S.A. por cada taller autorizado encuestado.

Tabla 18

Eficiencia y Eficacia antes de DMAIC

Cliente	Tiempo promedio	Numero de Desbloques en 1 hora	Eficiencia	Eficacia
Cliente 1	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 2	17.5 minutos	3	166 %	150 %
Cliente 3	17.5 minutos	3	166 %	150 %
Cliente 4	12.5 minutos	4	232 %	200 %
Cliente 5	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 6	7.5 minutos	8	387 %	400 %
Cliente 7	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 8	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 9	17.5 minutos	3	166 %	150 %
Cliente 10	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 11	7.5 minutos	8	387 %	400 %
Cliente 12	12.5 minutos	4	232 %	200 %
Cliente 13	17.5 minutos	3	166 %	150 %
Cliente 14	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 15	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 16	17.5 minutos	3	166 %	150 %
Cliente 17	12.5 minutos	4	232 %	200 %
Cliente 18	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 19	25 minutos	2	116 %	100 %
Cliente 20	12.5 minutos	4	232 %	200 %

Fuente: Elaboración propia

Productividad es hacer las cosas con eficiencia y eficacia, pero estas deben ser bien ejecutadas; los resultados obtenidos nos llenaron de preocupación debido a que la actividad

de desbloqueo del chip GNV que desarrolla Motor Gas Company S.A. deben brindar las garantías de seguridad para el tránsito de la unidad vehicular que opera con gas natural vehicular (GNV) como combustible.

Se confirmó nuestro primer hallazgo de que los técnicos inspectores no realizaban todos los pasos establecidos por la normativa; en el caso del segundo hallazgo los técnicos lo solucionaban realizando estas actividades en el transcurso del día de trabajo ya que por ser un servicio estos desbloques de chip no son un proceso continuado en su mayoría.

Se decidió mejorar el tiempo del VSM actual con la finalidad de aumentar la satisfacción del cliente y estandarizar el tiempo de proceso de desbloqueo de chip por parte de los técnicos inspectores; se tomó en cuenta que esta mejora debe priorizar el tránsito seguro del vehículo a GNV.

Se detectó que el 80% de los problemas están concentrados en 4 causas:

1. Falta de capacitación del personal
2. Falta de mantenimiento preventivo a la laptop y periféricos
3. Desinstalación de drive (SECUGEN, GASOLUTIONS)
4. Falla el módem del taller (wifi)

Se dieron atención a estas causas y se obtuvieron los siguientes resultados:

Se elaboró el VSM futuro y se logró una reducción de tiempo de 11 minutos; siendo el nuevo tiempo de desbloqueo de chip 18 minutos.

$$Productividad = \frac{1 \text{ desbloqueo}}{18 \text{ minutos}}$$

Se les estableció a los técnicos inspectores un procedimiento ordenado para realizar la actividad de desbloqueo de chip, cumpliendo con todos los pasos establecidos por la normativa vigente; además se logró un ajuste en el tiempo de ejecución.

La calificación del servicio de Motor Gas Company S.A. pasó de ser Regular a Buena siendo respaldada con el 40% de clientes encuestados; para obtener el nuevo índice de satisfacción del cliente trabajamos con el mismo criterio anterior.

Tabla 19

Nueva Satisfacción del cliente

Calidad del servicio	Criterio	Clientes
Muy Malo	Insatisfecho	0
Malo	Insatisfecho	3
Regular	Insatisfecho	6
Bueno	Satisfecho	8
Muy Bueno	Satisfecho	3
Total		20

Fuente: Motor Gas Company S.A. / Elaboración propia

Clientes Satisfechos

$$ISC = \frac{11}{20} * 100 = 55\%$$

Clientes Insatisfechos

$$ISC = \frac{9}{20} * 100 = 45\%$$

Se aumentó el índice de satisfacción del cliente con el servicio ofrecido por Motor Gas Company S.A. de 25% a 55%.

Por otro lado, los nuevos tiempos de ejecución de la actividad de desbloqueo de chip por parte de los técnicos inspectores con la aplicación de la herramienta DMAIC fueron más semejantes.

Tabla 20

Promedio de tiempo para desbloqueo después de DMAIC

Intervalo de tiempo	Promedio	Clientes
05 min - 10 min	7.5 min	2
10 min - 15 min	12.5 min	6
15 min - 20 min	17.5 min	9
20 min - 30 min	25 min	3
Total		20

Fuente: Elaboración propia

Se visualizó que la mayoría de clientes señalaron que la actividad de desbloqueo de chip por parte de Motor Gas Company S.A. es de 17.5 minutos en promedio; al compararlo con el tiempo del VSM futuro que nos indica que para esta actividad de desbloqueo de chip se debe tener una duración de 18 minutos; detectamos que:

- Había 8 técnicos inspectores que a pesar de las capacitaciones brindadas no realizaban todos los pasos establecidos en el procedimiento; esto no garantizaba la seguridad del vehículo a GNV para el tránsito terrestre.
- Era necesario reforzar las medidas de control para el cumplimiento por parte de todos los técnicos inspectores del procedimiento de desbloqueo de chip GNV.
- Había 3 técnicos inspectores que cumplen con los pasos establecidos en el procedimiento, pero les falta destreza para su ejecución.
- Había 9 técnicos inspectores que realizan la actividad de desbloqueo de chip realizando todos los pasos establecidos en el procedimiento en un tiempo promedio de 17.5 minutos.
- El equipo de cómputo utilizado (laptop), los drivers de programas GNV y la conexión a internet funcionaban correctamente.

Tomamos como referencia el tiempo de 18 minutos del VSM futuro, obtuvimos que en una hora se pueden ejecutar 3 desbloques de chip; calculamos la eficiencia y la eficacia del servicio que puede ofrecer Motor Gas Company S.A. a cada taller autorizado encuestado.

Tabla 21

Eficiencia y Eficacia después de la aplicación DMAIC

Cliente	Tiempo promedio	Numero de Desbloques en 1 hora	Eficiencia	Eficacia
Cliente 1	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 2	12.5 minutos	4	144 %	133 %
Cliente 3	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 4	12.5 minutos	4	144 %	133 %
Cliente 5	25 minutos	2	72 %	67 %
Cliente 6	7.5 minutos	8	240 %	267 %
Cliente 7	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 8	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 9	12.5 minutos	4	144 %	133 %
Cliente 10	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 11	7.5 minutos	8	240 %	267 %
Cliente 12	12.5 minutos	4	144 %	133 %
Cliente 13	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 14	25 minutos	2	72 %	67 %
Cliente 15	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 16	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 17	12.5 minutos	4	144 %	133 %
Cliente 18	17.5 minutos	3	103 %	100 %
Cliente 19	25 minutos	2	72 %	67 %
Cliente 20	12.5 minutos	4	144 %	133 %

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto según las últimas encuestas se logró mejorar el índice de satisfacción del cliente y se logró mejorar los tiempos de 6 talleres que tenían como tiempo de ejecución de los desbloques de chip 25 minutos en promedio; no se visualizó en la última encuesta

cambio alguno en los talleres que tienen como tiempo de ejecución de los desbloques de chip 7.5 minutos y 12.5 minutos en promedio.

Los controles que se llevaron a cabo en el tiempo de implementación del proyecto DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A., indicaron que los 20 talleres encuestados tenían un tiempo de ejecución del desbloqueo de chip de entre 18 minutos y 22 minutos.

Tabla 22

Eficiencia y Eficacia etapa de control

Cliente	Tiempo promedio	Numero de Desbloques en 1 hora	Eficiencia	Eficacia
Cliente del 1 al 20	20 minutos	3	90 %	100 %

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, nos indicó que el proyecto de implementación de la metodología DMAIC mejoro la productividad en la empresa Motor Gas Company S.A.; si bien es cierto que los indicadores de eficiencia y eficacia tanto en el VSM actual como en el VSM futuro superaron en la mayoría de los talleres el 100 %; no es un indicador que el servicio se realizaba con la calidad que se requiere ejecutar este tipo de servicios; se determinó en 18 minutos el tiempo de ejecución mínimo que le debe llevar al técnico inspector la ejecución de esta actividad.

Como se indicó en las limitaciones, las encuestas fueron ejecutadas por los administradores y personal encargado de taller; lo que puede haber llevado al sesgo en sus respuestas por entender que se estaba calificando las labores del técnico inspector.

Al término del trabajo de suficiencia profesional se le indico a gerencia que toda mejora debe prevalecer en el tiempo y que todo el personal debe comprometerse en mantenerlas.

En el año 2021 los bloqueos de chips por parte de la entidad encargada del control de carga GNV se realizaron con normalidad desde comienzos de año; se analizaron los datos históricos de la empresa Motor Gas Company S.A. obtenidos de su base de datos con la proyección que se realizó para este año; se visualizó un incremento en los servicios de inspección de seguridad a los vehículos a GNV en el segundo semestre del año 2021.

Tabla 23

Datos históricos 2021 vs Datos proyectados 2021

Meses	Histórico	Proyectado
	2021	2021
Enero	2087	2051
Febrero	0	2096
Marzo	2732	2017
Abril	2586	2131
Mayo	2489	2032
Junio	2465	2028
Julio	2510	2086
Agosto	2357	2129
Septiembre	2483	2045
Octubre	2522	2098
Noviembre	2471	2028
Diciembre	2562	2130
Total	27264	24871

Fuente: Elaboración propia

Se calculó la participación en el mercado que ha tenido la empresa Motor Gas Company S.A. desde el año 2017; para realizar dicho cálculo nos apoyamos en el estadístico anual del reporte de COFIDE mostrado en la siguiente figura, se utilizó la cantidad de vehículos activos en cada año anterior ya que las certificaciones se realizan anualmente.

Figura 52
Reporte estadístico anual 2016 – 2021 de vehículos activos a GNV

VEHICULOS	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total de vehículos convertidos(*)	236,693	254,684	273,794	295,877	305,399	325,843
Total Vehículos Activos(*)	233,772	251,375	270,094	291,669	300,919	320,879
Vehículos Activados en el año	17,034	17,991	19,110	22,083	9,524	20,442
Vehículos dados de baja en el año(**)	408	388	391	508	274	482
Vehículos Convertidos en el año	13,031	13,528	15,945	16,339	6,904	18,796
Vehículos Nuevos en el año ⁽¹⁾	4,003	4,463	3,165	5,684	2,618	1,646
Vehículos originales a GNV ensamblados en Perú en el año	-	-	-	60	2	-
Vehículos que registran consumos en el año	197,718	206,817	217,144	230,388	227,558	238,600

Fuente: INFOGAS

En el año 2017 la empresa Motor Gas Company S.A. obtuvo una participación de mercado del **8.67 %**; al término del año habían habilitadas 10 entidades certificadoras.

$$\left(\frac{20258}{233772} \right) \times 100\% = 8.67 \%$$

En el año 2018 la empresa Motor Gas Company S.A. obtuvo una participación de mercado del **8.83 %**; al término de año habían habilitadas 10 entidades certificadoras.

$$\left(\frac{22184}{251375} \right) \times 100\% = 8.83 \%$$

En el año 2019 la empresa Motor Gas Company S.A. obtuvo una participación de mercado del **8.92 %**; al término de año habían habilitadas 10 entidades certificadoras.

$$\left(\frac{24090}{270094} \right) \times 100\% = 8.92 \%$$

En el año 2020 la empresa Motor Gas Company S.A. obtuvo una participación de mercado del **3.61 %**; esta disminución de participación del mercado se dio por el virus Covid-19.

$$\left(\frac{10540}{291669} \right) \times 100\% = 3.61 \%$$

En el año 2021 la empresa Motor Gas Company S.A. obtuvo una participación de mercado del **9.06 %**; al término de año habían habilitadas 11 entidades certificadoras.

$$\left(\frac{27264}{300919}\right) \times 100\% = 9.06 \%$$

Se visualizó que a pesar de haber una empresa certificadora más como competidora en el año 2021, el porcentaje de participación de mercado de la empresa Motor Gas Company S.A. se mantuvo con un ligero incremento de 0.14% en comparación con el año 2019.

Se realizó la comparación entre los datos históricos de los dos semestres del año 2021 que representaron el antes y el después de la aplicación de la metodología DMAIC en la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A., se obtuvo un incremento de 2546 unidades.

Tabla 24

Incremento de desbloques de chip entre semestres del año 2021

Meses	Primer semestre 2021	Meses	Segundo semestre 2021
Enero	2087	Julio	2510
Febrero	0	Agosto	2357
Marzo	2732	Setiembre	2483
Abril	2586	Octubre	2522
Mayo	2489	Noviembre	2471
Junio	2465	Diciembre	2562
Total	12 359	Total	14 905
Incremento			2546

Fuente: Elaboración propia

Se calculó el porcentaje de mejora entre los dos semestres del año 2021 con los datos históricos de los desbloques de chips realizados antes y después de aplicada la metodología DMAIC de Six Sigma en la empresa Motor Gas Company S.A, se logró una mejora del **20.6** %.

$$\left[\left(\frac{14905}{12359} \right) \times 100\% \right] - 100\% = 20.6 \%$$

Análisis económico financiero

Este análisis fue determinado por la inversión de la implementación de la metodología DMAIC, posteriormente se realizó el análisis financiero del retorno de capital invertido y el periodo de recuperación de este.

Para lograr la implementación, se requirió de una inversión económica, que son los costos que se presentaron para el desarrollo de la propuesta; a continuación, se detallamos cada costo de inversión:

Costo del personal

Tabla 25

Costo del personal - Sueldo mensual del Equipo DMAIC

CARGO	MENSUAL	DIA	HORA
Gerente General	S/. 6,750.00	S/. 225.00	S/. 28.13
Administradora	S/. 4,200.00	S/. 140.00	S/. 17.50
Bachiller 1	S/. 2,250.00	S/. 75.00	S/. 9.38
Bachiller 2	S/. 2,250.00	S/. 75.00	S/. 9.38

Fuente: Elaboración propia

El sueldo mensual del personal del equipo DMAIC fue dividido entre el número de días del mes (se consideró 30 días), como también el número de horas laboradas diarias (se consideró 8 horas); de esta manera obtenemos el costo de hora hombre.

En este costo se están considerando los beneficios establecidos por ley.

Mostramos el costo del personal del proyecto DMAIC, se representó por la sumatoria de las horas durante el desarrollo de toda la implementación de aplicación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A. con su respectivo costo.

Figura 53

Costos del personal del proyecto DMAIC

COSTOS INTANGIBLES DEL PROYECTO - HORAS HOMBRE				
INVERSION	GERENTE GENERAL	ADMINISTRADORA	BACHILLER 1	BACHILLER 2
HORAS	8	22	42	42
COSTOS	S/ 225.04	S/ 385.00	S/ 393.96	S/ 393.96
TOTAL				S/ 1,397.96

Fuente: Elaboración propia

Detallamos las horas de trabajo del personal en el desarrollo y aplicación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A. como también el costo de hora hombre, haciendo un total de S/ 1,397.96

Otros costos

Tabla 26

Otros costos – Proyecto DMAIC

Tipo de recurso	Unid.	Cantidad	Costo unitario (S/)	Inversión
Capacitar al Personal	Unid.	1		S/1,300.00
Mantenimiento Preventivo a la laptop	Unid.	21	S/ 60.00	S/1,260.00
Instalación de Drive	Unid.	16	S/ 50.00	S/ 800.00
Nuevos módems portátiles	Unid.	7	S/180.00	S/1,260.00
Bandejas	Unid.	2	S/ 15.90	S/ 31.80
Hojas	Unid.	10	S/ 12.90	S/ 129.00
Folder	Unid.	4	S/ 6.50	S/ 26.00
Impresiones	Unid.	100	S/ 0.20	S/ 20.00
Lapiceros	Unid.	8	S/ 1.00	S/ 8.00
TOTAL				S/4,834.80

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra los costos de las capacitaciones para el personal de la empresa Motor Gas Company S.A., los recursos materiales utilizados y los equipos que se emplearon para la implementación de las herramientas; haciendo un total de S/ 4,834.80

Costo total de la implementación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A.

Tabla 27
Inversión total para la implementación de la metodología DMAIC

Costo	Total
Costo del personal	s/ 1,397.96
Otros costos	s/ 4,834.80
Total de inversión	s/ 6,232.76

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra el costo total del proyecto de la implementación de la metodología DMAIC en la empresa MOTOR GAS COMPANY S.A.; haciendo un total de S/ 6,232.76

Análisis Costo Beneficio

Para el análisis del costo beneficio de la inversión de la aplicación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A., se utilizó la diferencia de las unidades desbloqueadas semestralmente antes y después de su aplicación, a continuación, se muestra el cálculo de este.

- En el primer semestre del año 2021 se registró una productividad de 12,359 vehículos desbloqueados.
- En comparación con el segundo semestre del año 2021 que registro una productividad de 14,905 vehículos desbloqueados.

La diferencia de la producción entre el primer semestre y el segundo semestre del año 2021 es de 2,546 vehículos desbloqueados.

El precio de venta varía según la ubicación del taller autorizado de cada cliente, en base a ello se consideró un promedio de **S/ 25.00 por cada vehículo desbloqueado**, este precio de venta está acorde con las tarifas del mercado actual.

Los costos variables que intervienen en el servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) se muestran a continuación.

Tabla 28

Costos variables de los recursos

DESCRIPCION DE RECURSOS	CANTIDAD	TOTAL
Formato de GNV	1	S/4.50
Papel contómetro térmico	1	S/1.60
Líquido detector de fugas	1	S/1.50
Tinta de impresora	1	S/0.80
Hojas bond	3	S/0.30
TOTAL		S/8.70

Fuente: Elaboración propia

Para una inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) se requiere de S/ 8.70 de los costos directos al servicio de la empresa Motor Gas Company S.A.

Se obtuvo el margen de contribución, en base a la siguiente fórmula:

$$PVu - CVu = MCu$$

Donde:

PVu: Precio de venta unitario

CVu: costos variables unitarios

MCu: Margen de contribución unitario

$$S/ 25.00 - S/ 8.70 = S/ 16.30$$

Con la diferencia de la productividad del año 2021 y el margen de contribución unitario de cada desbloqueo realizado, calculamos la ganancia total por el incremento de producción en el segundo semestre del 2021.

$$S/ 16.30 \times 2,546 \text{ vehículos desbloqueados} = S/ 41,499.80$$

Costo beneficio

También se calculó el costo beneficio de la implementación de la metodología DMAIC realizada en la empresa Motor Gas Company S.A.

$$\text{costo beneficio} = \frac{41,499.80}{6,232.76} = 6.66$$

Se obtuvo como costo beneficio S/. 6.66; lo que quiere decir que por cada S/. 1.00 de inversión realizado en el proyecto de implementación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A., se obtuvo un beneficio de S/. 6.66 en los primeros seis meses.

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

En la presente sección mostramos las conclusiones del desarrollo del trabajo de suficiencia profesional realizado en la empresa Motor Gas Company S.A. el cual consistió en la implementación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad.

Basado en el Objetivo General; se analizó los procesos del servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa Motor Gas Company S.A., y se realizaron mejoras con ayuda de la metodología DMAIC de Six Sigma; se obtuvo una mejora en la productividad del 20.6% entre los dos semestres del año 2021; además de un incremento de S/ 41,499.80 en producción en el segundo semestre del año, luego de la implementación de la metodología.

Referente a nuestro primer objetivo específico; se visualizó que el técnico inspector no contaba con un procedimiento para el desarrollo de sus actividades de inspección de seguridad de los vehículos a GNV, la metodología DMAIC de Six Sigma nos permitió describir la situación actual de la empresa Motor Gas Company S.A. y mediante la aplicación de herramientas y el uso de la técnica VSM se evidencio que existían procesos que no aportaban un valor económico y que algunos procesos se podían unificar para reducir los tiempos del servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV), gracias al uso del formato Kaizen en las capacitaciones realizadas al personal; también nos permitió identificar la participación en el mercado de la empresa Motor Gas Company del año y de años anteriores.

En el año 2017 se obtuvo una participación de 8.67 %

En el año 2018 se obtuvo una participación de 8.83 %

En el año 2019 se obtuvo una participación de 8.92 %

En el año 2020 se obtuvo una participación de 3.61 %

En el año 2021 se obtuvo una participación de 9.06 %

Referente a nuestro segundo objetivo específico, inicialmente se contaba con un 25 % de clientes satisfechos y un 75% de insatisfacción con los servicios realizados por la empresa Motor Gas Company S.A. siendo su calificación del servicio como Regular; luego de la implementación de la metodología DMAIC se incrementó el porcentaje de los clientes satisfechos a 55 % y se redujo a 45 % la insatisfacción con los servicios realizados por la empresa Motor Gas Company S.A. siendo su nueva calificación del servicio como Buena. En la etapa de control de la metodología se evidencia que con la aplicación de la metodología DMAIC de Six Sigma se logra una eficiencia de 90 % y una eficacia de 100 % en los servicios de inspección de seguridad a vehículos a GNV garantizando que la inspección realizada al vehículo cumple con la exigencia de la normativa vigente.

Referente a nuestro tercer objetivo específico, mencionaremos los beneficios obtenidos con la implementación de la metodología DMAIC de Six Sigma: se optimizó el tiempo del proceso de inspección de seguridad a vehículos a GNV a 18 minutos como se muestra en el VSM futuro este representa una reducción de 11 minutos en comparación con el VSM actual, visualizando el ordenamiento de los procesos y la fusión de algunos de ellos para que los flujos de valor sean más ágiles y se ejecuten en el menor tiempo; la aplicación de la metodología contribuye con la misión y visión de la empresa Motor Gas Company S.A. Se obtuvo como costo beneficio S/. 6.66; lo que quiere decir que por cada S/. 1.00 de inversión realizado en el proyecto de implementación de la metodología DMAIC en la empresa Motor Gas Company S.A. obtuvo un beneficio de S/. 6.66 en los primeros seis meses.

También la implementación de la metodología DMAIC de Six Sigma permitió identificar los problemas que se presentaban al momento de brindar el servicio de inspección de seguridad a los vehículos convertidos a gas natural vehicular (GNV) de la empresa Motor

Gas Company S.A. a través de distintos gráficos y tablas, para satisfacer las demandas de los clientes.

5.2 Recomendaciones

Con el objetivo de tener un sistema de mejoras continuas resolviendo temas a futuro y buscando la forma de sostener esta implementación de la metodología DMAIC de Six Sigma en la empresa Motor Gas Company S.A. se menciona lo siguiente:

Se recomienda ampliar el cronograma de capacitación al personal y el cronograma de mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos que son puntos clave para todos los técnicos inspectores.

Se recomienda plantear reuniones de forma presencial con todos los técnicos inspectores para obtener información que aporte en los procesos de mejora del servicio de inspección de seguridad a vehículos a GNV ofrecidos por Motor Gas Company S.A.

Se recomienda la compra de máquinas y equipos nuevos, como también la compra de programas originales para no generar pérdida de tiempo durante la inspección.

Se recomienda mayor comunicación y coordinación con los administradores de los talleres automotrices autorizados.

Se recomienda realizar controles que permitan mantener esta mejora implementada en el tiempo.

Se recomienda comunicación con el organismo supervisor de las entidades certificadoras a fin de establecer tiempos mínimos para la ejecución del servicio de inspección de seguridad a los vehículos a GNV y evitar malas prácticas con ayuda de supervisiones inopinadas y revisión del sistema de carga.

Referencias

- Alarcón G., & Díaz. D. (2018). *Diseño de un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera en el área de operaciones de la empresa Interbank Agencia Cajamarca.*
- Alcántara , G. (2017). *Análisis y mejora de procesos en una empresa de automatización industrial y electrificación aplicando la metodología DMAIC.*
- Álvarez, L., Mendoza, J., & Navarro, L. (2019). *Costo/Beneficio como estrategia para la toma de decisiones del SG-SST para el sector hotelero de la localidad de Usaquén* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).
- Aparcana , K. . (2017). *Aplicación del lean service para la mejora de la productividad laboral en el área de tiendas móviles Atento SAC, Ate 2017.*
- Arango, F. (2017). *Competitividad en procesos de servicios: Lean Service caso de estudio.* Escuela de Ingeniería de la Organización.
- Arango, F., & Rojas, M. (2018). Una revisión crítica a Lean Service. *Revista Espacios*, 39(07).
- Arango, F.. (2017). *Competitividad en procesos de servicios: Lean Service caso de estudio.* Escuela de Ingeniería de la Organización.
- Bernardo, K., & Paredes, J. (2016). *Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula*, en la Universidad Autónoma del Perú.
- Cabrera, H. (2016). *Propuesta de mejora de la calidad mediante la implementación de técnicas Lean Service en el area de servicio de mecánico de una empresa automotriz.*
- Castillo, E. (2020). *Implementación de herramientas Lean & Six Sigma dentro de una pyme enfocada a bienes y servicios* (Bachelor's thesis, Quito).
- Córdova, G. (2016). Pérdida de productividad en el lugar de trabajo relacionada con el estrés financiero. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 8(2), 25-34.
- Dihigo, J. G. (2021). *Metodología de la investigación para administradores.* Ediciones de la U.

- Felizzola, H., & Luna, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 22(2), 263-277.
- Forno, A., Pereira, F., Forcellini, F., & Kipper, L. (2014). Value Stream Mapping: a study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 72(5), 779-790.
- Galindo, M., & Rios, V. (2015). Productividad. México: cómo vamos?, 1.
- Gamarra, G. (2017). *Rediseño de los procesos productivos en el área de acabados de la CIA Universal Textil para aumentar la productividad*.
- García, R., Juárez, S., Guevara, I., & Clemente, J. (2021). Artículo 9. DMAIC-SIX SIGMA. *Revista RELAYN. Micro y Pequeña Empresa en Latinoamérica*, 5(3).
- Gavilán, J., & Gallego, A. (2016). Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda. *Redes de Ingeniería*, 7 (2), 138.
- González, L., González, C., Pelegrín, J., & Juaneda, E. (2014). *La calidad en las organizaciones turísticas*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Gupta, P., & Sri, A. (2016). *Seis Sigma sin Estadística: Enfoque en la búsqueda de las mejoras inmediatas*. eBooks2go, Inc..
- Gutiérrez, F. (2016). *Plan de marketing para incrementar la participación de mercado de la panadería Santa Catalina en el Centro Poblado de Miramar-Trujillo 2016*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. M. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Jones, D., Hines, P., & Rich, N. (1997). Lean logistics. *International Journal of physical distribution & logistics management*.

- Mena, R. , López, N. ., Guzmán, S. ., & Morales, A. (2016). Evaluación de la calidad en el servicio a través del modelo SERVQUAL en los museos de la ciudad de Puebla, México. *RIAT: Revista Interamericana de Medioambiente y Turismo*, 12(1), 2-16.
- Mora , V. (2016). *Modelo de Aseguramiento De La Calidad en la Construcción Del Proyecto Mi Lote Etapas 1y 2ª En La Parroquia Pascuales, del Cantón Guayaquil* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería Civil).
- Navarro, E., Gisbert, V., & Pérez, A. (2017). *Metodología e implementación de Six sigma*. 3C Empresa: Investigación y pensamiento crítico, 6 (5), 73–80.
- Núñez, C. (2018). *Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar la Productividad en el almacén de la empresa Moriwoki Racing Perú-Callao 2017*.
- Ombuena, G., Leotescu, R., & Enguídanos, J. (2018). Forecast: pronóstico, análisis, estimación y anticipación. *Técnica contable y financiera*, (4), 8-18.
- Pakdil, F., & Leonard, K. M. (2014). Criteria for a lean organisation: development of a lean assessment tool. *International Journal of Production Research*, 52(15), 4587-4607.
- Pérez, F. , Torres, V. ., Castillo, S. ., & Valdés, M. (2021). Lean Six Sigma e Industria 4.0, una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones. UNESUM-Ciencias. *Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 5(4), 151-168.
- Porras, M. , & Valderrama, L. (2018). *Propuesta de Implementacion de Lean Service para el mejoramiento del servicio de Urgencia de la Clínica de Occidente*.
- Quiñones, O. (2021). *Implementación de la metodología Lean Six Sigma para aumentar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Ascensores Schindler del Perú SA*.

- Rebaza, M. (2018). *Diseño e implementación de las herramientas de six sigma, a través del modelo DMAIC para la mejora de calidad del producto en la empresa Postes del Norte SA-Cajamarca* [Tesis, Universidad Privada del Norte].
- Rentería, C.. () *Impacto de la implementación de gestión de inventarios en la actualidad.*
- Rojas , A. ., & Gisbert , V. (2017). Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3C Empresa, Investigación y pensamiento crítico*, 116-124.
- Rojas, R. (2017). *Propuesta de implementación del ciclo deming para la educación de costos en el negocio de empaque de la empresa Sun Chemical Perú SA para el año 2018.*
- Rubio, L., & Baz, V. (2015). *El poder de la competitividad. Fondo de cultura económica.*
- Stan, L. (2015). managementul proceselor cu value stream mapping. *Review of Management & Economic Engineering*, 14(3).
- Teiler, J. , Traverso, M. , & Bustos, C. (2021). Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de una farmacia hospitalaria mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma. *Revista de la OFIL*, 31(1), 58-63.
- Valderrama, S. (2014) Pasos para elaborar Proyectos de Investigación Científica (Cuantitativa, cualitativa y mixta). Edición 2014. Lima, Perú: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván.
- Valencia, A. (2016). *Incremento de la eficiencia mediante la sincronización de la linea de envasado de la Planta Cervecería Backus de Cusco con el método DMAIC-2016.*
- Vargas, R. (2015). *Caracterización de la Competitividad y La Productividad en las Mype De Servicios Electromecánicos en Pariñas-Talara 2015* (Doctoral dissertation, Tesis de pregrado). Universidad Católica los Ángeles De Chimbote, Piura, Perú).
- Vergara, I., & López, J. (2019). Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en

Colombia//Lean, Six Sigma and Quantitative Tools: A Real Experience in the Productive Improvement of Processes of th. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 27, 259-284.

Vergara, I., & López, J. . (2019). Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia//Lean, Six Sigma and Quantitative Tools: A Real Experience in the Productive Improvement of Processes of th. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 27, 259-284.

Vilema, L. (2016). *Diseño de un modelo de gestión por procesos para Industrias Metálicas Vilema, cantón Guano, provincia de Chimborazo* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Paginas web

- <https://actualidadempresarial.pe/norma/resolucion-directoral-365-2021-mtc-1703/00d6015f-852a-4406-a069-069ae0a69a56>
- <https://spcgroup.com.mx/grafica-de-pareto/>
- <https://www.ekon.es/blog/diagrama-procesos-empresa/>
- <https://www.webyempresas.com/ejemplos-de-diagrama-de-ishikawa/>
- <http://infogas.com.pe/>
- <https://www.cofide.com.pe/>
- <https://www.gob.pe/mtc>
- <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>
- <https://scielo.org/es/>
- <https://gasvehicular.com/index.php/edicion-49/item/694-actualidad-del-gnv-en-america>

- <https://repositorio.upn.edu.pe>

ANEXOS

Anexo 1 Certificado de Conformidad de Conversión a GNV

Anexo 2 Encuesta

Anexo 3 Formato de capacitación

Anexo 4 Formato de Inventario de equipos

Anexo 5 Formato del Cronograma de mantenimiento de equipos de cómputo

Anexo 6 Formato del evento Kaizen

Anexo 1 Certificado de Conformidad de Conversión a GNV



MOTOR GAS COMPANY S.A.

R.D. N° 2060-2017-MTC/15
 Dirección Fiscal: Calle José Santos Chocano Mza. D Lote 53 Urb. Lucyana Lima - Lima - Lima 06
 Filial de Operaciones: Calle José Santos Chocano N° 275 - Urb. Lucyana - Lima 06
 Teléfono: 949 677 035 / 952 283 333 / 983 389 056 E-mail: gnv@motorgas.com.pe
 Web site: www.motorgas.com.pe

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN ANUAL DEL VEHÍCULO A GNV

Certificado N° 0117747-2020

LA ENTIDAD CERTIFICADORA MOTOR GAS COMPANY S.A

CERTIFICA:

Haber efectuado la inspección de las condiciones de seguridad del sistema de combustible a Gas Natural Vehicular –GNV del siguiente vehículo (*):

1	Ptca de Rodaje	ACT000	10	N° Cilindros / Cilindrada (cm3)	4 / RE
2	Categoría	M1	11	Combustible	BI-COMBUSTIBLE GNV
3	Marca	TOYOTA	12	N° ejes / N° ruedas	02/04
4	Modelo	COROLLA DS	13	N° Asientos / N° Pasajeros	05/04
5	Versión	NE	14	Largo / Ancho / Alto (m)	4.25 / 1.55 / 1.45
6	Año de fabricación	2007	15	Color(es)	BLANCO
7	VIN	EE1038019890			
8	N° de serie	EE1038019890	16	Peso neto (kg)	972
9	N° de Motor	3R1115400	17	Peso bruto (kg)	1455

Habrándose verificado que:

- El equipo completo instalado en el vehículo está correspondiente con los elementos, partes o piezas registradas en la base de datos del Sistema de control de Carga de GNV.
- El cilindro y el kit de montaje en han sido alterados ni se encuentran deteriorados por el uso, ni han sido cambiados.
- Cada uno de los componentes están instalados de manera segura, incluyendo las tuberías de alta y baja presión, y que dichos componentes están abastecidos en los sitios originales.
- No existen fugas en los empalmes o uniones.
- Los elementos de cierre están herméticamente.
- El sistema de conversión a GNV responde a las características originales recomendadas por el fabricante del vehículo o el Proveedor de sistema Completo-PFC.
- Los controles utilizados en el taller del vehículo responden a las exigencias para los cuales fueron diseñados.
- Las exigencias sobre ventilación en las distintas zonas de instalación no han sido alteradas, y medidas especiales establecidas por la normativa vigente en la materia.

Tomado por el presente documento que el sistema de combustible a Gas Natural Vehicular GNV, del vehículo antes referido no afecta negativamente la seguridad del mismo (**), el tránsito terrestre, el medio ambiente o incumplan con las condiciones técnicas establecidas en la normativa vigente en la materia (***) según el expediente Servicio 0517747-2020 habilitándose al mismo para cargar Gas Natural Vehicular-GNV, hasta el 30/11/2021.

OBSERVACIONES:

- (*) Las datos de los numerales 1 al 17, provienen de la tarjeta de propiedad del vehículo y/o han sido suministrados por el cliente, por tal motivo deberán ser verificados por el cliente antes de iniciar cualquier trámite con este certificado.
- (**) y (***) Las condiciones técnicas y de seguridad verificadas en el vehículo, corresponden a las expuestas en la Resolución Directoral 166-2018-MTC/17-D3.
- Este documento no es válido en caso de presentar cualquier tipo de alteración o modificación.
- Este documento es válido únicamente en original, con firma y sello del representante y del ingeniero supervisor.
- Las abreviaturas: S/N significa "Sin Versión", RE significa "No Especificado en los documentos presentados"

Inspección realizada en el taller: ARTURO MORALES SAC
 Se expide el presente certificado en la ciudad de Lima, a los 29 días del mes de NOVIEMBRE del 2020.





ING. LÓPEZ HERNÁNDEZ SPASQUE BRATZO
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 70290




"En Motor Gas certificamos con calidad"

SD-05- 0117747

Anexo 2 Encuestas

	<p>ENCUESTA DE NUESTRO SERVICIO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A LOS VEHÍCULOS CONVERTIDOS A GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)</p>	<p>F-001</p>
<p>Organizada: Equipo DMAIC Fase MEDIR</p> <p>Razón social: _____</p> <p>Ruc: _____</p> <p>Dirección / telf: _____</p> <p>Fecha: _____</p> <p>¿CÓMO CALIFICAS EL SERVICIO DE INSPECCIÓN DE MOTOR GAS COMPANY S.A.?</p> <p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muy malo Malo Regular Bueno Muy Bueno </p>		
		
<p>SELLO Y FIRMA DEL LIDER DMAIC</p>		<p>SELLO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL TALLER</p>

	<p>ENCUESTA DE NUESTRO SERVICIO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD A LOS VEHÍCULOS CONVERTIDOS A GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)</p>	<p>F-002</p>
<p>Organizada: Equipo DMAIC Fase MEDIR</p> <p>Razón social: _____</p> <p>Ruc: _____</p> <p>Dirección / telf: _____</p> <p>Fecha: _____</p> <p>¿CUÁNTO TIEMPO SE DEMORA EN LA INSPECCIÓN VEHICULAR DE MOTOR GAS COMPANY S.A.?</p> <p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 05 min - 10 min 10 min - 15 min 15 min- 20 min 20 min - 30 min </p>		
		
<p>SELLO Y FIRMA DEL LIDER DMAIC</p>		<p>SELLO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL TALLER</p>

Anexo 3 Formato de capacitación



FORMATO DE CAPACITACIÓN

Programa de capacitación

FDC-001

Versión: 01

Fecha: 26-07-2021

Página 1 de 1


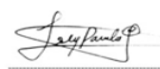


N°	CURSO	TIPO DE CURSO		N° PARTICIPANTES (*)	N° HORAS	COSTO ESTIMADO (US \$)	MES													
		INTERNO: RESPONSABLE	EXTERNO: ORGANIZACION				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				

SEGUIMIENTO				
ESTADO DE CAPACITACIÓN	PERIODO EJECUTADO		EFICACIA DE CAPACITACIÓN	OBSERVACIONES
	INICIO (Mes/Año)	FIN (Mes/Año)		

PRIORIDAD DE TEMAS A TENER EN CUENTA EN EL SIGUIENTE PROGRAMA DE CAPACITACION		
N°	TEMA	FRECUENCIA

VIGENCIA :

FECHA DE APROBACIÓN:

VºBº LIDER DE EQUIPO DMAIC	VºBº Administradora	VºBº Sr. Jhon Diaz Lobo	VºBº Sr. KraemerDioses Campos
 ING. LÓPEZ MENÉNDEZ SPANGUE BRAIZO INGENIERO INDUSTRIAL Regulado Colegio de Ingenieros Nº 70380	 LESLY PAMELA EGOAVIL LOMOTE Área: ADMINISTRADORA		


Anexo 4 Formato de Inventario de equipos

INVENTARIO DE EQUIPOS 2021															
N°	NOMBRE Y APELLIDO	TALLER ASIGNADO	LAPTOP			KIT LECTOR CHIP		IMPRESORA		CAMARA		LECTOR BIOMETRICO		UNIDAD DE NEGOCIO	OBSERVACION
			MARCA	MODELO	N° SERIE	CONVERT USB	UNION	LECTORA	MARCA	N° SERIE	MARCA	N° SERIE	MARCA / MODELO		
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

Anexo 5 Formato del Cronograma de mantenimiento de equipos de cómputo

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO 2021									
N°	ACTIVIDAD	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SEGUIMIENTO	OBSERVACIONES
								2 Semestre	
1	1. Actualización de inventario								
2	2. Mantenimiento preventivo								
3	2.1 De Software								
4	2.2 De Hardware								
5	2.3 De entradas USB								
6	3. Mantenimiento Correctivo								
7	3.1 De Software								
8	3.2 De Hardware								
9	3.3 De entradas USB								
VºBº Líder del equipo DMAIC		VºBº Administradora			VºBº Sr. Jhon Diaz Lobo			VºBº Sr. Kraemer Dioses Campos	
 <small>ING. JHON ANTONIO DIAZ LOBO INGENIERO INDUSTRIAL Instituto Colombiano de Ingeniería IP 70380</small>		 <small>LESLY PAMELA EGOAVIL LOMOTE Área: ADMINISTRADORA</small>							

Anexo 6 Formato del evento Kaizen

	Formato para sugerencia de evento Kaizen	Evento Kaizen N° _____	
	Nombre:		
	Cargo:		
Organizada: Equipo DMAIC Fase MEJORAR			
Mi sugerencia es:			
Fecha:	Firma:		
* Si es necesario, utilizar el revés del formato para completar o dibujar			
Aprobado <input type="checkbox"/>	Desaprobado <input type="checkbox"/>		