



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE
ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO
LIPA GAS JULIACA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CLORINDA CHAMBI MANCILLA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO**

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE
ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO
LIPA GAS JULIACA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. CLORINDA CHAMBI MANCILLA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA


PRIMER MIEMBRO

:


Dr. RICHARD CONDORI CRUZ

SEGUNDO MIEMBRO

:


M.Sc. JUAN CARLOS PINTO LARICO

ASESOR DE TESIS

:


Dr. OSCAR GONZALO AÑAZA PEREZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS – P25



RESOLUCIÓN N° 050-2024-UI.S-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 11 de julio de 2024.

VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-8912 (fecha y hora de Sustentación) de fecha 11 de julio de 2024 y el expediente: 2024-CU-8686 (título) de fecha 10 de julio de 2024, del (la) bachiller **CLORINDA CHAMBI MANCILLA** quien solicita *nominación de jurados, fecha y hora de sustentación*, para rendir la sustentación y defensa de la tesis titulada **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024**, conducente a la obtención del Título Profesional de INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO, que fue revisada por el Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA.

CONSIDERANDO:

Que, el Director de la Unidad de Investigación autoriza la ejecución de la propuesta de investigación según Resolución Nro. 055-2024-UI.P-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar la ejecución de la propuesta de investigación) y con Resolución. Nro. 077-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar el informe final de la investigación).

Que, de conformidad con el artículo 8°, numeral b) del Reglamento General de Grados y Títulos de la UANCV vigente, es procedente acceder a la petición del interesado.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Y, estando a la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, y las atribuciones que confiere el artículo 28° del Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- DECLARAR APTO para la sustentación del informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) titulada **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024**, del bachiller **CLORINDA CHAMBI MANCILLA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - NOMINAR JURADOS para la sustentación y defensa de la tesis a los siguientes docentes:

Presidente : M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA.

Primer miembro : Dr. RICHARD CONDORI CRUZ.

Segundo miembro : M.Sc. JUAN CARLOS PINTO LARICO.

Asesor: : Dr. OSCAR GONZALO APAZA PEREZ.

ARTÍCULO TERCERO. - PROGRAMAR FECHA Y HORA de sustentación como se detalla:

Modalidad, Lugar : Virtual, Plataforma Virtual (Cisco Webex Meet).

Fecha, Hora : 12 de julio de 2024, 20:00 Horas.

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que la comisión de Grados y Títulos de la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Arch 2024
JCHM/ v1.5
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



RESOLUCIÓN N° 077-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 30 de Mayo de 2024

VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-6241 de fecha 29 de Mayo de 2024, del Bach. **CLORINDA CHAMBI MANCILLA**, quien solicita Revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) y el Anexo (04 o 05) "Ficha de Opinión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis)" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. **CLORINDA CHAMBI MANCILLA**, quien solicita la revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del tema titulada: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024**, conducente para optar el Título profesional de INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación emitió su opinión favorable al Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis).

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA, corroboró el asesoramiento en el Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del ASESOR Dr. **OSCAR GONZALO APAZA PEREZ**,

Estando, la opinión favorable del Comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR EL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (Borrador de Tesis) para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, del tema titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024**, presentado por el (la) Bach. **CLORINDA CHAMBI MANCILLA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTICULO SEGUNDO. - RATIFICAR, como ASESOR al Dr. **OSCAR GONZALO APAZA PEREZ**.

ARTICULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2024
JCHM/ v1.1
Distribución: Asesor de Tesis, interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



RESOLUCIÓN N° 055-2024-UI.P-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 17 de abril de 2024

VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-3070 de fecha 05 de abril de 2024, del (la) Bach. **CLORINDA CHAMBI MANCILLA**; con el cual solicita Revisión de la Propuesta de Investigación y el Anexo (02 o 03) "Ficha de Opinión de la Propuesta de Investigación" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. **CLORINDA CHAMBI MANCILLA**, solicito la revisión y aprobación de la Propuesta de Investigación de la tesis titulada: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024**; conducente para optar el Título Profesional de INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación ha emitido opinión favorable a la propuesta de investigación.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA, ratifico la propuesta del Asesor Dr. **OSCAR GONZALO APAZA PEREZ**, quien debe estar acreditado y facultado para orientar y ayudar al asesorado en el proceso de elaboración del trabajo de investigación (Tesis).

Estando, la opinión favorable del comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, titulada: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024**, presentado por el (la) Bach. **CLORINDA CHAMBI MANCILLA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - RECONOCER, como ASESOR al Dr. **OSCAR GONZALO APAZA PEREZ**.

ARTÍCULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2024
JCHM/v1.1
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE


FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	12%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
5	1library.co Fuente de Internet	<1%
6	Bazán, Cristian Cirilo Patricio. "Propuesta de Mejora Para la Reducción de Merma en el Proceso de Envasado de Gas Licuado de Petróleo Utilizando la Metodología Six Sigma, en Una Empresa de Hidrocarburos de Lima - Callao", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru), 2022	<1%



Título de la tesis	
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Clorinda Chambi Mancilla
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41203411
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-5384-8263
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Oscar Gonzalo Apaza Perez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42431259
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2464-5730
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Juan Carlos Herrera Miranda
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	29606930
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Richard Condori Cruz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442917
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Juan Carlos Pinto Larico
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41742156



Datos de investigación	
Línea de investigación	Organización y dirección de empresas - P25
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/DMoHJ62L6xaf6KWd6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 – Julio 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04 Ingeniería de procesos https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 "NESTOR MACERES VELÁSQUEZ"
 DIRECCIÓN
 M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
 DIRECTOR (e)
 Unidad de Investigación FIS



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CLORINDA CHAMBI MANCILLA, identificado con DNI Nro. 41203411, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA

PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS

LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

Asesorado por: Dr. OSCAR GONZALO APAZA PEREZ

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 09 de octubre del 2024

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Quisiera dedicar mi tesis a las personas que más amo en la vida, mis padres y mis hijos quienes son el pilar en mi vida los que siempre me apoyaron en los momentos más difíciles de mi vida, siempre estuvieron conmigo alentándome y motivándome a seguir adelante para ser una persona de bien.



AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis padres y familiares por su apoyo constante en mi carrera profesional.

A la universidad por haberme abierto las puertas para estudiar la carrera de Ingeniería Empresarial e Informática por permitirme finalizar con éxito mi carrera profesional.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i
AGRADECIMIENTO ii
ÍNDICE GENERAL iii
ÍNDICE DE TABLAS vi
ÍNDICE DE FIGURAS vii
RESUMEN viii
ABSTRACT ix
INTRODUCCIÓN x

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática..... 1
1.2 Planteamiento del problema 3
 1.2.1 Problema general. 3
 1.2.2 Problemas específicos..... 3
1.3 Objetivos de la investigación..... 3
 1.3.1 Objetivo general..... 3
 1.3.2 Objetivos específicos..... 4
1.4 Justificación de la investigación..... 4
 1.4.1 Justificación técnica..... 4
 1.4.2 Justificación económica..... 4
 1.4.3 Justificación social..... 4
1.5 Hipótesis de la investigación 5
 1.5.1 Hipótesis general. 5
 1.5.2 Hipótesis específicas..... 5
1.6 Variables e indicadores 5
 1.6.1 Variable independiente. 5
 1.6.2 Variable dependiente. 5
1.7 Operacionalización de variables..... 6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes de la investigación 7



2.1.1	Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3	Antecedentes locales.....	13
2.2	Bases teóricas	15
2.2.1	Metodología Six Sigma.....	15
2.2.1.1	Definición del Six sigma.....	16
2.2.1.2	Importancia del modelo Six Sigma.....	17
2.2.1.3	Beneficios de la metodología Six Sigma.....	20
2.2.1.4	Características de la metodología Six Sigma.....	23
2.2.1.5	Tipos de metodología Six Sigma.....	26
2.2.1.6	Etapas de la metodología Six Sigma.....	28
2.2.1.7	Ventajas de aplicar el ciclo de DMAIC.....	31
2.2.1.8	Herramientas de la metodología Six Sigma.....	33
2.2.1.9	Aplicación de la metodología Six Sigma.....	37
2.2.2	Productividad.....	42
2.2.2.1	Definición de la productividad.....	42
2.2.2.2	Objetivo de la productividad.....	43
2.2.2.3	Importancia de la productividad.....	46
2.2.2.4	Factores que ayudan a mejorar la productividad.....	48
2.2.2.5	Factores que afectan la productividad.....	52
2.2.2.6	Tipos de productividad.....	52
2.2.2.7	Importancia de la productividad.....	54
2.2.2.8	Características de la productividad.....	55
2.2.2.9	Estrategias que se pueden aplicar para mejorar la productividad.....	56
2.3	Marco conceptual.....	59
2.3.1	Eficacia.....	59
2.3.2	Eficiencia.....	60
2.3.3	Herramienta 5S's.....	60
2.3.4	Implementación.....	60
2.3.5	Lean Service.....	61
2.3.6	Metodología.....	61
2.3.7	Productividad.....	61
2.3.8	Rubro textil.....	61
2.3.9	Textil.....	62



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación..... 63

3.2 Método de la investigación 63

3.3 Nivel y tipo de la investigación..... 64

 3.3.1 Nivel de la investigación. 64

 3.3.2 Tipo de la investigación..... 64

3.4 Población y muestra 65

 3.4.1 Población. 65

 3.4.2 Muestra. 65

3.5 Aspectos de la unidad base de la investigación 66

 3.5.1 Aspectos generales de la empresa..... 66

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 67

 3.6.1 Técnicas e instrumentos..... 67

 3.6.2 Instrumentos de recolección de datos. 68

3.7 Validación y confiabilidad del instrumento..... 69

 3.7.1 Validación de los instrumentos..... 69

 3.7.2 Confiabilidad de instrumentos..... 69

3.8 Plan de recolección y procesamiento de datos..... 70

 3.8.1 Desarrollo del plan de recolección de datos. 70

 3.8.2 Procesamiento y análisis de datos..... 72

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos 73

 4.1.1 Resultados de la situación actual de la productividad en la empresa Lipa gas S.A. 73

 4.1.2 Resultados del desarrollo de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Lipa gas. 91

 4.1.3 Resultados de la influencia que produce la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa Lipa gas..... 99

CONCLUSIONES 108

RECOMENDACIONES 109

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 110

ANEXOS 112



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Operacionalización de variables.</i>	6
Tabla 2 <i>Características de la empresa.</i>	66
Tabla 3 <i>Composición laboral de la empresa.</i>	74
Tabla 4 <i>Función de la situación actual del personal en la empresa.</i>	75
Tabla 5 <i>Proceso de producción en el envasado del GLP.</i>	78
Tabla 6 <i>Productividad actual de la empresa.</i>	81
Tabla 7 <i>Resultado sobre la productividad actual de la empresa.</i>	83
Tabla 8 <i>Eficiencia actual de la empresa.</i>	84
Tabla 9 <i>Eficiencia actual de la empresa.</i>	86
Tabla 10 <i>Eficiencia actual de la empresa.</i>	88
Tabla 11 <i>Resultado de percepción sobre el desarrollo de la gestión de procesos comerciales.</i> .	90
Tabla 12 <i>Diagrama SIPOC del proceso de envasado actual.</i>	92
Tabla 13 <i>Diagrama CTQ voz del cliente.</i>	93
Tabla 14 <i>Formato de recolección de datos.</i>	94
Tabla 15 <i>Formato de recolección de datos.</i>	95
Tabla 16 <i>Eficiencia luego de la aplicación de la herramienta DMAIC.</i>	100
Tabla 17 <i>Eficacia luego de la aplicación de la herramienta DMAIC.</i>	102
Tabla 18 <i>Registro de información luego de la aplicación de la herramienta DMAIC</i>	105
Tabla 19 <i>Promedio actual de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa Lipa gas S.A.</i>	106
Tabla 20 <i>Resultados de la situación actual y de la aplicación de la metodología Six Sigma</i>	107



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Etapas de la metodología Six Sigma</i>	30
Figura 2 <i>Productividad</i>	43
Figura 3 <i>Organigrama de la empresa</i>	67
Figura 4 <i>Herramienta DMAIC</i>	71
Figura 5 <i>Organigrama de la empresa</i>	75
Figura 6 <i>Proceso de producción y producto final</i>	79
Figura 7 <i>Producto final</i>	80
Figura 8 <i>Registro de información</i>	85
Figura 9 <i>Registro de información</i>	87
Figura 10 <i>Registro de información</i>	89
Figura 11 <i>Registro de información</i>	90
Figura 12 <i>Estructura del comité 5S's</i>	95
Figura 13 <i>Prueba de normalidad para la variable</i>	96
Figura 14 <i>Gráfico de control Xbarra-S de la variable contenido (masa)</i>	97
Figura 15 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	98
Figura 16 <i>Registro de información</i>	101
Figura 17 <i>Resultados de la eficacia post test</i>	103
Figura 18 <i>Resultados de la eficiencia post test</i>	104
Figura 19 <i>Promedio actual de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa Lipa gas S.A.</i>	106
Figura 20 <i>Resultados de la situación actual y de la aplicación de la metodología Six Sigma</i>	107



RESUMEN

El trabajo titulado “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024” tuvo como objetivo implementar la metodología Six Sigma para mejorar la productividad de una empresa de envasado de GLP en Juliaca. Se plantearon tres objetivos específicos: (OE1) analizar la situación actual de la productividad en Lipa gas S.A., (OE2) desarrollar la metodología Six Sigma mediante la herramienta DMAIC para mejorar la productividad y (OE3) determinar la influencia de Six Sigma en la producción de Lipa gas S.A. La investigación fue pre-experimental, cuantitativa y explicativa, y consideró como población todos los balones envasados de GLP de 10 kg. En relación con OE1, se encontró que la situación actual de productividad en Lipa gas S.A. era: eficiencia 86%, eficacia 78% y productividad 64%, indicando un nivel regular. Para OE2, se implementó la metodología Six Sigma a través de DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), aplicándose en distintas áreas de envasado de GLP, lo que resultó en mejoras. En OE3, tras aplicar DMAIC, se obtuvieron mejoras significativas: eficiencia 96.5%, eficacia 93% y productividad 90%. Se concluyó que la implementación de Six Sigma y DMAIC influyó positivamente la productividad, mejorando el envasado de balones de GLP, como demuestran los resultados de la investigación.

Palabra clave: Six Sigma, DMAIC, envasado.



ABSTRACT

The paper titled “APPLICATION OF SIX SIGMA METHODOLOGY TO IMPROVE THE PRODUCTIVITY OF THE LIQUEFIED PETROLEUM GAS PACKAGING COMPANY LIPA GAS JULIACA 2024” aimed to implement Six Sigma methodology to boost the productivity of a GPL packaging company in Juliaca. Three specific objectives were set: (OE1) to analyze the current productivity situation at Lipa Gas S.A., (OE2) to develop the Six Sigma methodology using the DMAIC tool to improve productivity, and (OE3) to determine the influence of Six Sigma on the productivity of Lipa Gas S.A. The research was pre-experimental, quantitative, and explanatory, considering all the packaged 10 kg GPL cylinders as the population. Regarding OE1, it was found that the current productivity situation at Lipa Gas S.A. was: efficiency 86%, effectiveness 78%, and productivity 64%, indicating a regular level. For OE2, the Six Sigma methodology was implemented through DMAIC (define, measure, analyze, improve, and control), applied in various areas of GPL packaging, resulting in improvements. In OE3, after applying DMAIC, significant improvements were achieved: efficiency 96.5%, effectiveness 93%, and productivity 90%. It was concluded that the implementation of Six Sigma and DMAIC positively influenced productivity, enhancing the packaging of GPL cylinders, as demonstrated by the research results.

Keyword: Six Sigma, DMAIC, packaging.



INTRODUCCIÓN

En los hogares peruanos, el gas licuado de petróleo, o GLP, es la principal fuente de energía. Aunque también se utiliza principalmente para cocinar, también se utiliza, aunque en menor medida, para la iluminación, calentar agua y, recientemente, como combustible para vehículos. Esto ha hecho que la industria del GLP experimente un crecimiento, ya que la sustitución de la electricidad por GLP supone un importante ahorro de costes debido al bajo precio del combustible. En el mercado actual, varias organizaciones prestan servicios de bombonas de GLP. Por tanto, mantener precios competitivos y minimizar los gastos operativos son factores cruciales.

Hoy en día, la tecnología obsoleta hace que los equipos necesarios para producir GLP sean increíblemente ineficaces. La falta de implantación de las tecnologías más recientes y la ausencia de piezas de repuesto y kits de mantenimiento esenciales por parte de los fabricantes dificultan aún más la optimización del proceso.

Por lo tanto, en cualquier organización que se enfrente a este tipo de problemas, es imprescindible realizar una evaluación inicial para sustituir el equipo por una alternativa más eficiente, garantizando al mismo tiempo una utilización óptima de los recursos de la empresa. El objetivo de abordar los problemas del sistema de producción no es sólo mejorar el control de la cadena de montaje, por no hablar de optimizar los recursos financieros y de personal de la empresa. Este método impulsa la productividad aprovechando al máximo todos los recursos disponibles.

Utilizar una metodología en el procedimiento de resolución de problemas es ventajoso para cualquier empresa. El despliegue de esta tecnología aumenta la eficacia del sistema de trabajo y promueve un enfoque sostenible. Como resultado, se almacena en



diferentes partes de la organización, utilizando una o más de sus herramientas pertinentes, lo que tiene ventajas tanto para la empresa como para su personal.

El método Six Sigma es un enfoque estratégico empleado para optimizar las operaciones con el objetivo de mejorar la eficacia y la producción. Los métodos Six Sigma se esfuerzan por disminuir la variabilidad de los procedimientos mediante la aplicación de diversas técnicas estadísticas. Esta estrategia da prioridad a la eliminación de cualquier factor que impida o dificulte que el producto satisfaga las necesidades del cliente. Al emplear este enfoque, permite reducir los defectos del producto final (Socconini & Reato, 2019). Este estudio tiene como objetivo evaluar las estrategias existentes empleadas actualmente por Lipa Gas S.A. y proponer mejoras para incrementar la competitividad de la empresa en el mercado.

Este estudio de investigación está estructurado en cuatro capítulos, cada uno de los cuales contiene información específica:

En el capítulo I: Se da inicio con el desarrollo de la problemática de estudio, de ambas variables y dimensiones que lo conforman, en seguida se plantean los problemas generales y específicos, también se formulan los objetivos, justificaciones e hipótesis de la investigación, y finalmente se culmina con la operación de variables.

En el capítulo II: Tras realizar una investigación bibliográfica de los antecedentes de la investigación a nivel local, nacional y mundial, se desarrollan nuestros fundamentos teóricos y las definiciones del marco conceptual.

En el capítulo III: Describimos las metodologías empleadas en el presente trabajo de investigación, las cuales están conformadas por el diseño, método, tipo y nivel de la



investigación, seguido por la población y muestra, asimismo las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el capítulo IV: Se creó una evaluación del estado actual de la empresa, dicha evaluación se realizó a través de la observación directa y estudio del tiempo de producción. Se exponen los resultados de la investigación, el análisis, la comprobación de las hipótesis y el resumen, tras lo cual se presentan las conclusiones y sugerencias derivadas del estudio.

En el apartado final presentamos las conclusiones y recomendaciones, seguidos por las referencias.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

En los últimos tiempos ha aumentado en nuestro país el uso del gas licuado de petróleo (GLP) como combustible. Este aumento se atribuye al hecho de que el GLP es un combustible limpio y fácil de manejar, siempre que se respeten las normas de seguridad. La sustitución del queroseno, el petróleo, el carbón y la leña por el GLP ha permitido reducir los riesgos y los costes energéticos.

En el ámbito internacional, en América Latina, la producción y distribución de GLP se vieron afectadas como consecuencia de la pandemia, lo que se tradujo en un descenso del 34% para el año 2020. Esto equivale a 50.150 millones de pies cúbicos por día. Se trató de un fenómeno mundial. Esta medida tiene un impacto directo en el producto interior bruto (PIB) de cada región; por lo tanto, la aplicación de un plan de acción bien desarrollado permitiría a las naciones reducir el impacto de la pandemia y, al mismo tiempo, reactivar



sus economías, lo que constituye un componente esencial para su progreso. (Calcaneo, 2018).

En el ámbito nacional, en Lipa, la demanda de balones de GLP ha aumentado significativamente debido a que más del 92% de los hogares limeños dependen del GLP como fuente principal de energía. Esto, combinado con la alta calidad de nuestro producto, ha llevado a un funcionamiento constante de nuestra área de producción. Sin embargo, el número de balones envasados en un definido período de tiempo es insuficiente para satisfacer el número de balones solicitados por nuestros clientes durante el mismo período, lo que es consecuencia del aumento de los pedidos.

Según Osinergmin (2021), el GLP es un combustible derivado de una combinación de hidrocarburos que se somete a un tratamiento específico de presión para transformarse en estado líquido. A continuación, se procesa para fines domésticos e industriales. Los Fabricantes asignan principalmente el 87% De su producción a fábricas de embalaje, mientras que el 12% se destina a centrales eléctricas, el 15% a Usuarios principales y el 56% a establecimientos de venta de GLP para uso doméstico. Adicionalmente, según Petroperú (2021), Perú experimentó una reducción del 4,5% en la producción de GLP, lo que tiene un impacto negativo en el 1,4% del PBI nacional del país.

El problema actual del procedimiento de envasado de GLP es la esencial pérdida mensual de aproximadamente un 2,5%. Esta pérdida conlleva una reducción de la productividad y, por tanto, tiene un impacto en la rentabilidad de la misma empresa. Los actuales balones de gas envasado se ajustan a las restricciones establecidas por OSINERMING. Sin embargo, tras el análisis, se ha demostrado que en varios casos, los balones contienen más de 10 kg de gas. Por lo tanto, es imperativo garantizar un embotellado preciso del gas.



La empresa en estudio, Lipa gas S.A., viene funcionando desde el año 2011 actualmente dedicada a la venta de Gas Licuado de Petróleo al por mayor, una empresa que está trabajando para mejorar la eficacia y la productividad en la producción, utilizando el método Six Sigma (DMAIC). Con el fin de reducir los errores actuales y mejorar los procesos antiguos, lograr un aumento de los beneficios, mantener una mayor competitividad y fortalecer la cartera de clientes para satisfacer sus necesidades.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general.

¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma mejorará la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas Juliaca 2024?

1.2.2 Problemas específicos.

1. ¿Cuál es la situación actual de la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas S.A.?
2. ¿Cómo desarrollar la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Lipa gas S.A.?
3. ¿Cuál será la influencia de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa Lipa gas S.A.?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Determinar la aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas Juliaca 2024.



1.3.2 Objetivos específicos.

1. Analizar la situación actual de la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas S.A.
2. Desarrollar la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Lipa gas S.A.
3. Determinar la influencia de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa Lipa gas S.A.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación técnica.

Se justifica técnicamente ya que se ha demostrado que la técnica Six Sigma aumenta la eficiencia en diversos lugares de trabajo, incluido el envasado de GLP. El uso de la herramienta DMAIC permite obtener beneficios técnicos demostrados y mejorar la productividad, seguridad y calidad en el entorno de trabajo.

1.4.2 Justificación económica.

Con la implantación de la herramienta DMAIC el objetivo es elevar la productividad para mejorar el índice laboral, lo que redundará en un incremento de los ingresos económicos de Lipa Gas S.A.

1.4.3 Justificación social.

Se justifica socialmente ya que será una ventaja significativa para los futuros investigadores que deseen emplear este enfoque en sus organizaciones particulares, con el objetivo de aumentar la eficacia de los procesos.



1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 *Hipótesis general.*

La aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas Juliaca 2024 será significativa.

1.5.2 *Hipótesis específicas.*

1. La situación actual de la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas S.A. será regular.
2. La metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Lipa gas S.A. mejorará significativamente.
3. La influencia de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa Lipa gas S.A. será positiva.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 *Variable independiente.*

METODOLOGÍA SIX SIGMA.

Indicadores

- Herramienta DMAIC.

1.6.2 *Variable dependiente.*

PRODUCTIVIDAD.

Indicadores.

- Nivel de eficacia.
- Nivel de eficiencia.

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Variable independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
Metodología Six Sigma	Six Sigma es una metodología destinada a mejorar los procesos reduciendo la variabilidad, con el objetivo de mejorar la calidad y la eficacia de los productos o servicios de una empresa. Esta metodología se basa en el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) y se aplica en múltiples sectores.	Ciclo DMAIC	Definir	Formatos de medición - evaluación
			Medir	
			Analizar	
			Mejorar	
Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
Eficiencia	Nivel de eficiencia			



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales.

Según Pacheco & Gómez, (2022) en su proyecto “Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para el incremento de la productividad del proceso de envasado de cilindros de Gas Licuado de Petróleo”. El objetivo de esta investigación es utilizar la metodología lean six sigma para un mejor rendimiento del procedimiento de llenado de bombonas de GLP. Para ello, se identificarán los principales obstáculos que impiden complacer la demanda de GLP, se medirá la elaboración del procedimiento y se mejorarán las áreas que plantean retos importantes a partir del análisis predictivo y la validación de las operaciones de solución del proceso.

Se utilizó una metodología deductiva que combinaba un enfoque híbrido y un diseño no experimental. Los datos se obtuvieron a partir de las perspectivas de 38 personas, entre clientes y personal, lo que permitió obtener información pertinente y fiable sobre los



principales retos asociados al procedimiento de llenado de GLP. Una de las principales conclusiones es que la retirada del gas sobrante de las bombonas es el paso que más tiempo consume en el proceso de suministro de gas, debido sobre todo a la tecnología empleada para esta tarea. Además, se descubrió que la productividad de la empresa presenta una disparidad relativamente pequeña, que asciende a unos 700 dólares menos que la estimación facilitada por los responsables de la empresa. Por el contrario, la productividad de la empresa en la elaboración de cilindros de GLP era inicialmente del 58% y tuvo una mejora del 59% tras utilizar la técnica Lean Six Sigma, lo que dio como resultado una eficiencia global del 92%.

Ademas, Ariza (2021) en su proyecto “Proyecto de implementación Lean / Six Sigma en la planta de colchones” Las grandes empresas deben modificar sus planes y métodos para preservar sus ventajas en respuesta a los avances tecnológicos, el panorama competitivo y el estado actual de la globalización. Varias empresas de élite están implantando procesos de mejora continua y aplicando normas de calidad. El número de ingenieros especializados en QA/QC (garantía de calidad y control de calidad) va en aumento, con el fin de incrementar la calidad y la eficacia de los procesos. Para aumentar la productividad y obtener ventajas económicas para la organización, así como para garantizar la satisfacción del cliente, es imperativo adoptar enfoques como Six Sigma y Lean Manufacturing.

Este trabajo escrito incluye información sobre herramientas estadísticas, gestión de la calidad, gestión de proyectos, Six Sigma, Lean Manufacturing y fabricación de colchones. Aprovecha la experiencia adquirida por la empresa en la fabricación de colchones. El objetivo de este proyecto es apoyar a los estudiantes de Ingeniería Industrial y a las pequeñas y medianas empresas (PYME) Enfocándose en sus necesidades académicas y profesionales.



Asimismo, Navarro (2019) en su investigación “Análisis de metodologías de implementación de Six Sigma pymes de la Comunidad Valenciana”, Este proyecto fin de máster pretende explorar diversas técnicas de implantación de seis sigma y elegir una que sea adecuada para su implantación en las (PYME) de la Comunidad Valenciana. Nuestro paso inicial consistirá en realizar una investigación y un examen exhaustivos de los enfoques actuales. Este análisis nos permitirá diseñar una metodología a medida que se ajuste a las características únicas, los recursos humanos y la infraestructura de las (PYME) de la Comunidad Valenciana. El análisis incluirá un examen de los diversos métodos utilizados en Six sigma, así como su aplicabilidad a las pequeñas y medianas empresas (PYME) específicas a las que se hace referencia. Finalmente, el proceso se someterá a la validación de un panel de especialistas. La importancia de este TFM radica en la relevancia de six sigma para mejorar en la competitividad de nuestras PYME, lograr una fabricación sin fallos y garantizar la plena satisfacción del cliente.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Según Patricio, (2021) en su proyecto “Implementación de la metodología Six Sigma para la reducción de merma en el proceso de envasado de Gas Licuado de Petróleo en una empresa de Hidrocarburos - Lipa 2021”. El propósito de esta investigación, fue principalmente abordar los importantes residuos generados durante el procedimiento de envasado de GLP. La evaluación de la eficacia era el objetivo principal. de la implementación del método Six Sigma en la disminución de residuos en este proceso. Se utilizó un diseño experimental para encontrar los datos ideales de las variables de entrada cruciales para conseguirlo. Las mediciones y la recopilación de datos de los globos agrupados se realizaron 20 días antes y 20 días después de la aplicación para alcanzar los objetivos deseados. Para facilitar la recogida de datos, se diseñaron formatos específicos y



se formó al personal implicado sobre el significado de la metodología Seis Sigma. Una vez obtenidos los datos, se procesaron con el software Minitab 19, lo que dio como resultado una elevación del nivel Seis Sigma de 0,14 a 0,67, así como una mejora del índice Cpk de 0,11 a 0,66. La aplicación de Six Sigma redujo eficazmente las mermas en el proceso de envase. Para ello se ha utilizado el software SPSS 24, lo que se tradujo en una disminución de las mermas medias de 2,40 a 1,79. El análisis estadístico, concretamente la prueba T-Student de muestras pareadas, confirmó la importancia de esta reducción con un valor p de 0,00.

Además, Garcia & Luis (2022) en su proyecto. “Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para mejorar la productividad en el envasado de GLP de Costogas SAC, Trujillo - La Libertad” nuestra empresa se dedica al envasado de GLP y a la distribución de válvulas reguladoras, artículos a granel, botellas de 12 kg y botellas de 46 kg. Nuestra investigación se centra específicamente en los dos últimos productos mencionados. Tras realizar un examen del proceso de envase, se ha determinado que el principal factor que contribuye al problema es el rendimiento inadecuado del personal, que provoca una disminución de la producción. El objetivo principal es aumentar la productividad del envasado de GLP aplicando la técnica Seis Sigma. En la investigación se utiliza un diseño cuasiexperimental y un nivel explicativo. La metodología hace uso de una serie de estrategias e instrumentos, como los programas informáticos Excel y Minitab, la observación sobre el terreno, el análisis de contenido y la recopilación de datos. El cálculo de la productividad laboral se realizó en el segundo semestre de 2020, midiendo bolas de 12 kg a razón de 6,26 bolas por hora-hombre, y bolas de 46 kg a razón de 3,67 bolas por hora-hombre. La causa principal de la baja productividad se identificó como un rendimiento por debajo del estándar mediante el análisis Lean de opiniones alternativas de expertos. Posteriormente, se implantaron las



fases Seis Sigma, en las que se determinaron y validaron los (DPMO) utilizando la tabla de conversión Sigma para cada producto. Los resultados arrojaron unos niveles sigma de 3,613 (con un rendimiento del 98,2685%) para las bolas de 10 kg y de 3,146 (con un rendimiento del 94,9909%) para las bolas de 45 kg. La aplicación del plan se tradujo en un aumento de la productividad del 12,73% para las bolas de 10 kg y del 2,44% para las de 45 kg. Esto corresponde a un total de 12.093 unidades y 455 unidades, respectivamente, durante el 2021.

Asimismo, Alejandro (2021) en su proyecto “Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar la productividad en la embotelladora San Miguel del sur S.A.C - Huaura, 2019”. Procedimientos y técnicas experimentales: El diseño del estudio es pre-experimental, incluye dos observaciones de carácter aplicado, explicativo y cuantitativo. La población está constituida por los artículos creados en la línea de manufactura N°03 de Embotelladora San Miguel. Se utilizó bases de datos históricas, planillas de observación, herramientas estadísticas Minitab 17 y Excel. Resultados: La aplicación de la técnica Six Sigma permitió aumentar la producción del 60,28% al 66,62%. El nivel sigma de nuestra investigación era de -1,96 antes del ajuste. Tras la aplicación de nuestras operaciones, el nivel sigma experimentó un notable aumento hasta situarse en 3,52, lo que arrojó resultados favorables. La aplicación de la metodología Seis Sigma ha dado lugar a una notable mejora de nuestras capacidades de proceso, elevando el Rendimiento del Proceso (PP) de 0,85 a 1,34. Esto indica que la fabricación de nuestros productos es ahora más eficiente. Esto indica que la fabricación de nuestros productos funciona ahora dentro de los umbrales requeridos. Para mantener el progreso y evitar posibles regresiones, se desarrollaron gráficos de control como componente del procedimiento de mejora. **Conclusión:** En Embotelladora San Miguel, la eficacia de la producción aumenta gracias a la aplicación del enfoque Seis Sigma.



Finalmente, Coronel & Tucto (2023) en su proyecto “Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad en el área de teñido de Ingetex S.A.C., Lipa, 2021” El objetivo de esta tesis fue evaluar el grado en que la aplicación de Six Sigma mejora la producción en el departamento de tintorería de Ingetex, Lipa, en el año 2021. El estudio empleó una metodología cuantitativa, incluyendo un diseño aplicado y cuasi-experimental. La población estuvo conformada por 146 pedidos de teñido de telas de mezclilla de Ingetex S.A.C., mientras que la muestra estuvo conformada por 108 pedidos seleccionadas aleatoriamente que fueron evaluadas. El método de recogida de datos empleado fue el análisis documental, con el formulario de registro como herramienta. Las evaluaciones concluyeron que la implementación de Seis Sigma aumento la productividad del área de Tintorería de Ingetex de 0.11 metros/sol a 0.15 metros/sol. Esto condujo a una mejora de la eficiencia del 89,95% al 94,93%, y a un aumento de la eficacia del 82,12% al 92,65%. Además, a medida que el nivel sigma del proceso aumentaba de 1,55 a 4,25, la calidad del proceso mejoraba y los errores de producción disminuían. Del mismo modo, la adopción del enfoque Seis Sigma ha demostrado ser financieramente ventajosa para Ingetex S.A.C., como lo demuestra el Valor Actual Neto positivo (S/.32.067,64), el ROI de este proyecto (18,92%), el tiempo de amortización descontado (4,48 meses) y la relación coste/beneficio (2,38).

Quiñones, (2021) en su proyecto “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.” Este estudio examinó el departamento de mantenimiento de Ascensores y los esfuerzos realizados para una mejora de los procesos de ejecución y medir, el crecimiento de la productividad a largo plazo en este departamento. El objetivo final era Incrementar la satisfacción del cliente mediante el uso del control NPS. Para lograr este objetivo, era imperativo recopilar datos que facilitarían la toma de decisiones

mediante el control de la conformidad del mantenimiento planificado mensual y la mitigación de las pérdidas financieras resultantes. Teniendo en cuenta el contexto, se empleó la metodología Lean Six Sigma, que abarca diversos procedimientos, incluida la evaluación del cumplimiento, en particular la identificación de las causas profundas de los obstáculos significativos y la determinación de los factores clave para su reducción o eliminación. Este enfoque tiene por objeto mejorar la eficiencia y la eficacia. La técnica se analizó con el objetivo de introducir mejoras continuas, teniendo en cuenta el nivel sigma previsto que debía obtenerse entre 4 meses y 1 año.

2.1.3 Antecedentes locales.

Según Ticona & Chahuara, (2021) en su proyecto “Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula en la Universidad Privada San Carlos”. En la investigación se utilizó un método de investigación cuantitativa y un enfoque descriptivo de nivel explicativo. Un total de 2.374 alumnos de primer curso del curso 2019-20 conformaron la población muestral, y la estrategia de investigación utilizada fue hipotético-deductiva. Se incluyeron en la muestra un total de 67 alumnos, con un margen de error del 10%, mediante un procedimiento de muestreo probabilístico. Se utilizó la metodología Seis Sigma como variable independiente y el proceso de matriculación como variable dependiente. Las variables se midieron mediante un cuestionario elaborado con una técnica de encuesta. Se utilizó el programa Arena para simular el proceso Seis Sigma. Los datos recogidos se procesaron con el programa estadístico SPSS versión 25. Según las conclusiones del estudio, la proporción de estudiantes universitarios que se inscribieron para matricularse mejoró de 92,46% presencial y 7,56% virtual a 53,95% presencial y 46,08% virtual, respectivamente. El tiempo medio de espera para la matrícula presencial en la Universidad se redujo de 0,699 horas a 0,5157 horas, lo que supone una disminución de



0,1533 horas. Adicionalmente, el tiempo máximo de espera se mejoró de 2.36 horas a 1.47 horas, resultando en una reducción de 0.89 horas.

(Ccahuana, 2019) en su proyecto “Optimización del proceso de perforación primaria con el método Lean Six Sigma en la unidad minera Antapacay”. La operación minera Antapacay S.A. se encuentra a una altura de 4,100 metros sobre el nivel del mar. Geográficamente, se sitúa en el distrito de Marquiri, provincia de Espinar y departamento de Cusco. Durante sus actividades regulares de minería a cielo abierto, Se han llevado a cabo evaluaciones en la fase inicial de perforación. Estas evaluaciones han revelado una importante infrautilización del equipo de perforación en la fase de perforación primaria. Esto supone un reto para los equipos de perforación primaria a la hora de alcanzar los metros perforados previstos según los planes de la mina. El principal equipo de perforación de la Unidad Minera de Antapacay necesita ser más eficiente, y este proyecto pretende resolver ese problema desarrollando y aplicando una herramienta de gestión que haga precisamente eso. La investigación se ciñó a los principios de Lean Six Sigma, muy especialmente al marco DMAIC. Inicialmente, se identificó el problema a través de una evaluación de las operaciones de la mina por parte del cliente, centrándose en el análisis de los indicadores clave de rendimiento (KPI). Posteriormente, se seleccionaron cuidadosamente los factores que influyen en la utilización de los equipos de perforación primarios. Los KPI de las operaciones mineras están influidos por un sistema de "modelo de utilización del tiempo", que identifica los factores que influyen en estos KPI. Durante el primer periodo, de enero a mayo, se observó que tanto los retrasos previstos como los imprevistos eran significativamente elevados. Esto se puso de manifiesto en la utilización de los ejercicios. Sin embargo, de junio a noviembre se produjo una mejora gradual en la utilización de los ejercicios. Tras aplicar las mejoras, pudimos gestionar eficazmente la variabilidad de los



retrasos. Para el análisis de los datos se utilizó un sistema que recoge datos en tiempo real sobre los tiempos asignados a los operarios, DISPATCH - MODULAR. También pudimos determinar la disponibilidad física, la disponibilidad mecánica y la utilización generando datos sobre las asignaciones de todos los equipos de perforación mediante el sistema MISA. Los resultados de la investigación mostraron que los retrasos detectados y la variabilidad de los datos podían mejorarse. Para alcanzar este objetivo, se compararon varias visualizaciones previas, incluidos gráficos R, medias, subgrupos, histogramas de capacidad y gráficos de normalización. Tras realizar la investigación, decidimos utilizar gráficos de control diarios para gestionar y reducir la imprevisibilidad de los retrasos tanto programados como no programados. Al implantar los gráficos de control y reducir la variabilidad de los retrasos, aumentó la utilización de los taladros primarios junto con la sigma del proceso usando la metodología Lean Six Sigma. Además, se descubrió que los retrasos programados y no programados no se gestionaban mediante un sistema de control. Además, se determinó que el estado de espera de los simulacros primarios no tiene un impacto significativo en la utilización de estos simulacros a gran escala. Por lo tanto, se puede afirmar que la utilización de la perforadora primaria de la Unidad Minera de Antapaccay mejoró sustancialmente una vez implantada la metodología Lean Six Sigma.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Metodología Six Sigma.

Es una metodología de mejora de procesos cuyo objetivo es reducir los defectos y las variaciones en los procedimientos. Fue creada en los años 80 por Bill Smith y desde entonces ha sido ampliamente adoptada por las organizaciones para mejorar sus procesos empresariales. Un nivel de calidad con una tasa de defectos extremadamente baja -menos de 3,4 defectos por millón de oportunidades- es a lo que alude el término «Seis Sigma». Los

procedimientos DMAIC o DMADV se utilizan habitualmente para aplicar la técnica. En estos procesos, los pasos se definen, miden, analizan, mejoran y controlan). Seis Sigma es aplicable a varios sectores, incluidas las empresas manufactureras y tecnológicas, e implica distintos niveles de certificación, similares a los de las artes marciales, como cinturón blanco, amarillo, verde, negro y maestro negro. El enfoque se basa en el análisis estadístico y los datos empíricos para impulsar la mejora continua y optimizar los procesos, lo que en última instancia conduce a una mayor satisfacción del cliente y a la reducción de costos (Pyzdek & Keller, 2014).

Lean Management y la técnica Seis Sigma son conceptos estrechamente vinculados, y ambos se utilizan con frecuencia para lograr una mejora exhaustiva de los procesos. Lean Six Sigma, una mezcla de Lean Management y Six Sigma, combina los objetivos de eficiencia y reducción de residuos de Lean Management con el enfoque de calidad de Six Sigma. Gracias a esta integración, las organizaciones pueden aumentar el rendimiento global y la satisfacción del cliente abordando tanto los elementos de eficiencia como de calidad de sus operaciones.

2.2.1.1 Definición del Six sigma.

Seis Sigma fue creado por Motorola en la década de 1980 y posteriormente obtuvo un amplio reconocimiento gracias a su adopción por General Electric durante el mandato de Jack Welch en 1990. Harry y Schroeder (2000) afirman que el enfoque Seis Sigma se basa en conceptos estadísticos y utiliza una serie de herramientas y procedimientos para localizar y erradicar las razones profundas de los errores y la variabilidad en los procedimientos. (Asana, 2022).

Además, Six Sigma es una estrategia metódica y orientada a los datos para lograr mejoras continuas en los procedimientos. El nivel de calidad objetivo es de 3,4 por millón



de oportunidades (DPMO) o menos en términos de número de defectos. En términos estadísticos, esto equivale a una capacidad de proceso de 6 sigma, donde sigma es la desviación estándar de la media.

Six Sigma es un método que mejora los procesos que se basa en principios estadísticos y emplea un enfoque sistemático para minimizar la variabilidad y eliminar los defectos. Las empresas pueden beneficiarse del énfasis de Seis Sigma en la satisfacción del cliente, la evaluación de datos para la toma de decisiones, el uso de la técnica DMAIC y la dedicación a la mejora continua para aumentar la calidad, reducir los costos y aumentar la eficiencia. Su aplicación puede ofrecer una ventaja competitiva sustancial en la actual economía global.

2.2.1.2 Importancia del modelo Six Sigma.

Mejorar la eficacia, disminuir los fallos y los gastos y aumentar la satisfacción del cliente son algunas de las razones por las que la técnica Seis Sigma ha adquirido tanta importancia en los negocios y la gestión. La importancia del modelo Seis Sigma para las empresas ha sido corroborada por investigaciones académicas y de campo, principalmente por las siguientes razones. (Pyzdek & Keller, 2014).

1. Mejora de la calidad.

Una de las principales razones para la implantación de Six Sigma es su énfasis en la mejora de la calidad. Harry y Schroeder (2000) afirman que Seis Sigma utiliza herramientas y procedimientos estadísticos para localizar y erradicar las razones profundas de los errores y la variabilidad en los procedimientos. El resultado es la producción de productos y servicios superiores, lo que es crucial para mantener la felicidad del consumidor y la competitividad en el mercado.



2. Reducción de costos.

Six Sigma permite a las empresas detectar ineficiencias y fuentes de despilfarro en sus procesos operativos. Pande, Neuman y Cavanagh (2000) sostienen que las empresas pueden lograr reducciones sustanciales de costes mejorando la eficiencia y minimizando los fallos. La reducción de costes aumenta tanto la rentabilidad como la capacidad de las empresas para ofrecer tarifas más competitivas.

3. Aumento de la satisfacción del cliente.

El proceso Six Sigma se basa en gran medida en un enfoque en el cliente. Zeithaml, Bitner y Gremler (2018) afirman que Six Sigma conduce a una mayor satisfacción del cliente al concentrarse en comprender y cumplir las peticiones y expectativas de los clientes. La satisfacción del cliente aumenta la probabilidad de que se repitan las compras y las recomendaciones boca a boca, lo que a su vez fideliza al cliente y crea ingresos sostenibles a largo plazo.

4. Mejora de la eficiencia operativa.

El enfoque DMAIC de Seis Sigma ofrece un marco sistemático para la mejora continua de los procesos. George (2002) afirma que esta técnica permite a las empresas mejorar sus procesos operativos eliminando ineficiencias y aumentando la productividad. Las empresas pueden satisfacer mejor las demandas de los clientes y aprovechar las oportunidades de crecimiento cuando la eficiencia operativa es alta.

5. Toma de decisiones basada en datos.

Seis Sigma fomenta una cultura que hace hincapié en la toma de decisiones basada en datos y análisis empíricos. Según Montgomery (2012), la utilización de herramientas y



metodologías estadísticas en Con Seis Sigma, las empresas pueden tomar decisiones basadas en pruebas sólidas. Las decisiones que toman las empresas son ahora más precisas y eficaces, ya que se basan menos en conjeturas y estimaciones.

6. Desarrollo de talento y capacidades.

Para aplicar Six Sigma, las personas con distintos niveles de competencia (cinturones amarillos, cinturones verdes, cinturones negros y cinturones negros maestros) deben recibir formación y obtener una certificación. Sanders y Hild (2000) destacan que esta formación no sólo mejora las capacidades técnicas y analíticas de los trabajadores, sino que también cultiva una cultura de desarrollo continuo y resolución de problemas dentro de la empresa.

7. Ventaja competitiva.

Las empresas que aplican con éxito Seis Sigma pueden lograr una ventaja competitiva considerable. Según Barney (1991), las empresas pueden desmarcarse de la competencia proporcionando productos y servicios de excelente calidad a precios reducidos y con mayor eficiencia operativa. En el despiadado mercado global actual, mantener una ventaja competitiva es esencial para la supervivencia y el crecimiento a largo plazo.

8. Cumplimiento normativo.

En algunos sectores, la observancia de los estándares de calidad y normativas es esencial. Con el enfoque metódico de Seis Sigma para la gestión y mejora de la calidad, las empresas son más capaces de satisfacer estas demandas. Las industrias con muchas normas y reglamentos, incluidos los sectores farmacéutico, aeroespacial y automovilístico, encuentran esto muy crucial (Montgomery, 2012).

Las empresas que aplican con éxito Seis Sigma pueden lograr una ventaja competitiva considerable. Según Barney (1991), las empresas pueden desmarcarse de la competencia proporcionando productos y servicios de excelente calidad a precios reducidos y con mayor eficiencia operativa. En el despiadado mercado global actual, mantener una ventaja competitiva es esencial para la supervivencia y el crecimiento a largo plazo.

El modelo Six Sigma es un componente influyente para la mejora continua de la calidad y la eficiencia en las empresas. La técnica es vital para las empresas que pretenden mantener la competitividad y la rentabilidad porque hace hincapié en la reducción de defectos, la mejora de la eficiencia operativa, la satisfacción de los clientes y la toma de decisiones basada en datos. La implantación de Six Sigma aporta ventajas operativas y financieras al tiempo que fomenta una cultura de excelencia y mejora continua.

2.2.1.3 Beneficios de la metodología Six Sigma.

El método Six Sigma es ampliamente reconocido por su capacidad para mejorar la eficiencia operativa, reducir defectos y costos, y aumentar la satisfacción del cliente. A continuación, se describen los principales beneficios del método Six Sigma, respaldados por literatura académica y estudios en el campo.

A. Mejora de la calidad del producto o servicio:

Una ventaja importante de la aplicación de Seis Sigma es la mejora de la calidad de los productos o servicios. Harry y Schroeder (2000) afirman que Seis Sigma utiliza métodos estadísticos para descubrir y erradicar las causas profundas de los errores y la imprevisibilidad de los procesos. Esto conduce a la producción de bienes y la prestación de



servicios que se adhieren continuamente a las normas de calidad establecidas y cumplen las expectativas de los consumidores.

B. Reducción de costos

La implantación de Six Sigma permite a las empresas descubrir y erradicar ineficiencias y despilfarros en sus operaciones. Pande, Neuman y Cavanagh (2000) destacan el hecho de que los gastos operativos pueden reducirse significativamente disminuyendo la tasa de fallos y aumentando la eficacia operativa. Esto implica minimizar los gastos relacionados con la reelaboración, el descarte y la devolución de artículos defectuosos.

C. Aumento de la satisfacción del cliente

El fin de six Sigma es identificar y satisfacer las demandas y expectativas de los consumidores. Zeithaml, Bitner y Gremler (2018) afirman que las empresas pueden aumentar la satisfacción del cliente mejorando la calidad del producto y reduciendo los plazos de entrega. La repetición de negocios y la publicidad boca a boca son dos formas en que los clientes satisfechos impulsan los resultados de una empresa.

D. Mejora de la eficiencia operativa

El enfoque DMAIC de Six Sigma ofrece una base sistemática para el progreso continua de los procedimientos. Según George (2002), esta técnica permite a las empresas mejorar sus procesos operativos eliminando ineficiencias y aumentando la productividad. Esto permite a las organizaciones atender con prontitud las necesidades del mercado y aprovechar las perspectivas de crecimiento.



E. Toma de decisiones basada en datos

La metodología Seis Sigma promueve un entorno en el que las decisiones se basan en pruebas y se valora el análisis empírico. Las herramientas estadísticas y la metodología de Seis Sigma permiten a las empresas tomar decisiones fundamentadas basadas en hechos (Montgomery, 2012). Esto minimiza la dependencia de suposiciones y conjeturas, mejorando la precisión y la eficacia de los juicios corporativos.

F. Desarrollo de talento y capacidades

Para aplicar con éxito Six Sigma, es necesario proporcionar formación y certificación al personal con varios niveles de competencia, incluidos los cinturones amarillos, los cinturones verdes, los cinturones negros y los cinturones negros maestros. Sanders y Hild (2000) destacan que esta formación no sólo mejora las capacidades técnicas y analíticas de los trabajadores, sino que también cultiva una cultura de desarrollo continuo y resolución de problemas dentro de la empresa.

G. Ventaja competitiva

Las empresas que aplican con éxito Seis Sigma pueden lograr una ventaja competitiva considerable. Ser capaz de brindar a los clientes bienes y servicios de alta calidad es crucial, afirma Barney (1991), a costos reducidos y con una mayor eficiencia operativa, Facilita que las empresas se distingan de sus competidores.. En el despiadado mercado global actual, mantener una ventaja competitiva es esencial para sobrevivir y crecer a largo plazo.



H. Cumplimiento normativo

En algunos sectores, La observancia de los estándares de calidad y regulaciones es fundamental. Con el enfoque metódico de Seis Sigma para la gestión y mejora de la calidad, las empresas son más capaces de satisfacer estas demandas. Las industrias con muchas normas y reglamentos, incluidos los sectores farmacéutico, aeroespacial y automovilístico, encuentran esto muy crucial (Montgomery, 2012).

I. Mejora de la moral y satisfacción de los empleados

La participación en proyectos de mejora Six Sigma puede mejorar la moral y satisfacción de los empleados. Según Antony (2004), los empleados que participan en proyectos Six Sigma suelen sentirse más valorados y motivados, ya que tienen la oportunidad de contribuir activamente a la mejora de la empresa y desarrollar nuevas habilidades.

Las empresas que utilizan la técnica Seis Sigma obtienen numerosas ventajas. Entre ellas figuran la mejora de la calidad, la reducción de costes, el aumento de la satisfacción del cliente, la mejora de la eficiencia operativa y la capacidad de tomar decisiones basadas en datos. Además, promueve el cultivo de habilidades, confiere una ventaja competitiva, garantiza el cumplimiento de la normativa y mejora la satisfacción de los empleados. Las ventajas de Six Sigma lo convierten en un potente instrumento para la mejora continua y la prosperidad sostenida de las empresas.

2.2.1.4 Características de la metodología Six Sigma.

La metodología Six Sigma es bien conocida por su enfoque metódico y centrado en los datos para mejorar los procesos. La técnica Six Sigma se caracteriza por un conjunto de



atributos primarios, corroborados por la investigación académica y las investigaciones de campo.

❖ **Orientación al cliente.**

Seis Sigma da gran prioridad a la satisfacción del cliente. Pande, Neuman y Cavanagh (2000) proponen que la técnica pretende comprender y cumplir las expectativas y requisitos de los clientes. Identificar y mejorar las características críticas de calidad (CCQ) es crucial para garantizar que los productos y servicios satisfacen los requisitos necesarios.

❖ **Basada en datos y análisis estadístico.**

Una característica notable de Seis Sigma es su énfasis en la toma de decisiones basadas en datos y en la utilización de métodos estadísticos. Según Montgomery (2012), En Seis Sigma se utilizan herramientas estadísticas como los gráficos de control, el diseño de experimentos (DOE) y el análisis de regresión para encontrar y eliminar las causas de los fallos y la variabilidad del proceso.

❖ **Metodología estructurada: DMAIC.**

El núcleo de Six Sigma es la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). Según George (2002), Esta técnica ofrece un marco sistemático para afrontar los problemas y mejorar los procedimientos:

Definir: Determinar y articular el problema en cuestión, establecer los objetivos del proyecto y averiguar las necesidades y deseos específicos del consumidor.

Medir: Recoger datos para imponer una línea base y medir el desempeño actual del proceso.

Analizar: Utilice métodos estadísticos y análisis de datos para determinar el origen de cualquier problema.



Mejorar: Busque el origen de los problemas, solúcelos y compruebe cuáles funcionan mejor.

Controlar: Implementar controles para mantener las mejoras y asegurar que el proceso continúe funcionando a un nivel óptimo.

❖ **Reducción de variabilidad y eliminación de defectos.**

Los principales objetivos de Six Sigma son minimizar la variabilidad y erradicar los defectos. Según Harry y Schroeder (2000), Reducir el número de defectos a menos de 3,5 por millón de oportunidades (DPMO) es el objetivo del control de calidad Seis Sigma. Esto se consigue identificando y eliminando los factores que contribuyen a las variaciones en el proceso.

❖ **Enfoque en la mejora continua.**

Se puede fomentar una cultura de mejora continua dentro de una organización utilizando Seis Sigma. Según Snee y Hoerl (2003), la metodología no solo se enfoca en resolver problemas específicos, sino también en implementar un proceso continuo de evaluación y mejora de los procesos empresariales. Esto asegura que las mejoras se mantengan y se amplíen con el tiempo.

❖ **Involucramiento y capacitación del personal.**

La aplicación de Six Sigma requiere la capacitación y certificación de los empleados en diferentes niveles de competencia (cinturones amarillos, verdes, negros y maestros cinturones negros). Sanders y Hild (2000) destacan que esta formación mejora las habilidades técnicas y analíticas de los empleados y fomenta su participación activa en proyectos de mejora.

❖ **Aplicabilidad en diversos sectores.**

Six Sigma es una metodología versátil que puede aplicarse en una amplia variedad de sectores, incluyendo manufactura, servicios, salud, finanzas y más. Según Antony

(2004), la metodología se adapta a diferentes contextos y tipos de procesos, lo que la hace relevante para diversas industrias.

❖ **Enfoque en resultados financieros.**

Six Sigma es una metodología que pretende incrementar los resultados financieros de una organización. Pande, Neuman y Cavanagh (2000) afirman que el proceso pretende identificar y priorizar las iniciativas que tienen una influencia sustancial en la rentabilidad y la eficacia operativa de la empresa. El resultado es una mejor asignación de recursos y un mayor rendimiento de la inversión.

❖ **Integración con otras metodologías.**

Six Sigma puede combinarse con otros enfoques de gestión de la calidad y mejora de procesos, como Lean, para proporcionar un enfoque integrado. Según George (2002), el empleo de Lean y Seis Sigma, conocida como Lean Seis Sigma, permite a las empresas capitalizar las ventajas de ambos enfoques, mejorando la productividad y eliminando ineficiencias, al tiempo que se mantienen estrictos requisitos de calidad.

2.2.1.5 Tipos de metodología Six Sigma.

El uso del enfoque Six Sigma varía en función del entorno y los objetivos exclusivos de la empresa. A continuación, se describen los principales tipos y técnicas utilizados en el proceso Six Sigma.

- 1. DMAIC:** Es el núcleo de la metodología Six Sigma y se utiliza principalmente para la mejora de procesos existentes. Según (Fontoura, 2022), DMAIC consta de cinco fases:
 - **Definir:** paso uno es determinar el problema, luego fijar los propósitos del proyecto y, por último, averiguar qué necesita el cliente.



- **Medir:** El rendimiento actual del proceso puede comprenderse mejor y puede establecerse una base de referencia recopilando los datos necesarios.
 - **Analizar:** Aplicar métodos estadísticos y análisis de datos para definir el origen de los problemas.
 - **Mejorar:** Crear y evaluar estrategias para erradicar los factores subyacentes de los problemas y mejorar el procedimiento.
 - **Controlar:** Establezca controles para preservar los avances y garantizar que el procedimiento sigue funcionando con la máxima eficacia.
2. **DMADV (DFSS):** El Diseño para Six Sigma (DFSS), a veces denominado Diseño para Six Sigma, se emplea generalmente para desarrollar nuevos procesos o productos que cumplan las normas de calidad Seis Sigma desde el principio. Según Yang y El-Haik (2003), DMADV consta de las siguientes fases:
- **Definir:** Identificar los objetivos del diseño y los requisitos del cliente.
 - **Medir:** Recoger datos sobre las necesidades y especificaciones del cliente.
 - **Analizar:** Realizar un análisis para generar muchas alternativas de diseño y evaluar su viabilidad.
 - **Diseñar:** Detallar el diseño del producto o proceso y optimizarlo para cumplir con los requisitos del cliente.
 - **Verificar:** Realizar pruebas y evaluaciones exhaustivas del diseño para verificar que cumple los rigurosos criterios de calidad de Seis Sigma.
3. **Lean Six Sigma:** Es una combinación de las metodologías Lean y Six Sigma. Este enfoque integra los principios de reducción de desperdicios y mejora de la eficiencia de Lean con las herramientas estadísticas y el enfoque en la reducción de la variabilidad

de Six Sigma. Según George (2002), Lean Six Sigma busca eliminar desperdicios (muda) y mejorar la calidad de los procesos simultáneamente. Este enfoque es particularmente efectivo en industrias que buscan mejorar tanto la velocidad como la calidad de sus procesos.

2.2.1.6 Etapas de la metodología Six Sigma

La técnica Six Sigma se distingue por su enfoque metódico y sistemático para mejorar los procesos. El principal enfoque empleado en Seis Sigma es el DMAIC, que se utiliza para mejorar los procesos actuales. Además, existe una metodología denominada DMADV, que se emplea para diseñar nuevos productos o procesos. A continuación, se describen detalladamente los pasos de cada una de estas técnicas.

DMAIC es la metodología principal de Six Sigma para la mejora de procesos existentes. Consta de cinco fases:

1. Definir (Define).

En esta fase se identifican y definen los problemas, los objetivos del proyecto y los requisitos del cliente. Se establece un equipo de proyecto y se delimita el alcance del mismo.

Las actividades clave incluyen:

- Definir el problema y los fines del proyecto.
- Identificar las necesidades y expectativas del cliente.
- Establecer el alcance del proyecto.
- Formar el equipo de proyecto y definir roles y responsabilidades.
- Desarrollar un cronograma del proyecto.



2. Medir (Measure).

La fase de medición consiste en recopilar información para comprender el estado actual del proceso y establecer una norma. Las actividades clave incluyen:

- Identificar las métricas de desempeño críticas.
- Recopilar datos relevantes sobre el proceso actual.
- Crear un mapa del proceso.
- Analizar la capacidad del procedimiento.
- Validar el sistema de medición.

3. Analizar (Analyze).

En esta fase se examinan los datos recopilados para determinar las razones subyacentes de los problemas. Las actividades clave incluyen:

- Identificar posibles causas de los problemas utilizando herramientas como el diagrama de causa y efecto (Ishikawa).
- Realizar análisis estadísticos para identificar las causas raíz.
- Validar las causas raíz mediante pruebas de hipótesis.
- Priorizar las causas raíz para abordarlas en la fase de mejora.

4. Mejorar (Improve).

Durante la fase de Mejora, se crean y prueban soluciones para erradicar las causas subyacentes de los problemas. Las actividades clave incluyen:

- Generar y evaluar posibles soluciones.
- Realizar pruebas piloto para validar las soluciones.
- Implementar las soluciones seleccionadas.

- Optimizar y ajustar las soluciones basadas en los resultados de las pruebas piloto.
- Documentar los cambios realizados.

5. Controlar (Control).

Durante la fase de Control, se ponen en marcha medidas para mantener las mejoras adquiridas y garantizar que el proceso se mantiene en su máximo nivel de rendimiento. Las actividades clave incluyen.

- Desarrollar e implementar planes de control.
- Monitorear el desempeño del proceso con instrumentos como gráficos de control.
- Estandarizar los procedimientos y documentar las mejores prácticas.
- Capacitar a los empleados en los nuevos procedimientos.
- Realizar revisiones periódicas del proceso para asegurar la sostenibilidad de las mejoras.

Figura 1

Etapas de la metodología Six Sigma.



Nota: Herramienta del ciclo DMAIC tomada de Blogdecalidad.

La metodología DMAIC de Six Sigma proporciona marcos estructurados para la mejora de procesos y el diseño de nuevos productos o procesos. Esta metodología asegura que los problemas se aborden de manera sistemática y basada en datos, y que las soluciones implementadas sean sostenibles y alineadas con las necesidades del cliente. La adopción de estas metodologías permite a las empresas mejorar la calidad, disminuir costos e incrementar la Aprobación del cliente.

2.2.1.7 Ventajas de aplicar el ciclo de DMAIC.

Seis Sigma utiliza el ciclo DMAIC, un enfoque sistemático, para optimizar los procesos. Las organizaciones pueden alcanzar sus objetivos de eficiencia y calidad aplicando el ciclo DMAIC, que ofrece diversas ventajas. A continuación, se describen las principales ventajas de aplicar el ciclo DMAIC, respaldadas por literatura académica y estudios en el campo.

- **Mejora de la calidad:** Se puede conseguir una mejora significativa de la Excelencia del producto o servicio mediante el ciclo DMAIC, que se centra en encontrar y eliminar las causas raíz de los problemas. Según Harry y Schroeder (2000), al utilizar herramientas estadísticas y análisis de datos, las organizaciones pueden disminuir la variabilidad y los defectos en sus procesos, mejorando así la calidad general.
- **Reducción de costos:** El empleo del ciclo DMAIC permite identificar ineficiencias y desperdicios en los procesos, lo que reduce los costos operativos. Pande, Neuman y Cavanagh (2000) destacan que al optimizar los procesos y eliminar los defectos, las empresas pueden disminuir los costos asociados con retrabajos, desechos y devoluciones de productos defectuosos.
- **Aumento de la satisfacción del cliente:** El ciclo DMAIC garantiza que los bienes y servicios cumplan los estándares necesarios priorizando los requisitos y expectativas



del usuario en la etapa definir. Según Zeithaml, Bitner y Gremler (2018), mejorar la calidad de los productos o servicios y reducir el tiempo que se tarda en proporcionarlos puede aumentar la satisfacción del cliente, lo que se traduce en mayores niveles de fidelidad y frecuencia de repetición de las compras.

- **Toma de decisiones basada en datos:** Una de las características distintivas del ciclo DMAIC su enfoque está en la toma de decisiones guiada por datos.. Montgomery (2012) subraya que el uso de herramientas estadísticas y análisis empíricos permite a la empresa Adoptar decisiones basadas en datos y basadas en evidencia, lo que aumenta la precisión y efectividad de las decisiones empresariales.
- **Mejora continua:** El ciclo DMAIC promueve una cultura de mejora continua dentro de la organización. Snee y Hoerl (2003) afirman que las empresas pueden conseguir mejoras constantes y duraderas en la calidad y eficiencia de los procesos adoptando un enfoque metódico y sistemático de la mejora de los procesos.
- **Flexibilidad y aplicabilidad en diversos sectores:** Desde la fabricación hasta los servicios y la administración, el ciclo DMAIC es una metodología que puede utilizarse en una amplia variedad de sectores y tipos de procesos. Antony (2004) subraya que la adaptabilidad del ciclo DMAIC permite a las empresas adaptarlo a sus necesidades específicas, lo que aumenta su utilidad y eficacia.
- **Desarrollo de talento y capacidades:** La implementación del ciclo DMAIC requiere la formación y participación de empleados en diferentes niveles de competencia (cinturones amarillos, verdes, negros y maestros cinturones negros). Sanders y Hild (2000) señalan que esta formación mejora las habilidades técnicas y analíticas de los empleados, fomentando una cultura de resolución de problemas y mejora continua.
- **Mayor control y sostenibilidad de las mejoras:** La fase de Controlar en el ciclo DMAIC asegura que las mejoras implementadas se mantengan a largo plazo. Según

George (2002), al establecer controles y monitorear el desempeño del proceso, las organizaciones pueden prevenir la regresión a los niveles anteriores de desempeño, asegurando así la sostenibilidad de las mejoras logradas.

- **Ventaja competitiva:** Aplicar el ciclo DMAIC puede proporcionar a las organizaciones una ventaja competitiva significativa. Barney (1991) implica que las empresas pueden diferenciarse de la competencia y conseguir una mejor posición en el mercado al ser capaces de ofrecer bienes y servicios de alta calidad a precios más bajos y con una mayor eficiencia operativa.

En resumen, el ciclo DMAIC ofrece varias ventajas a las empresas que pretenden mejorar la calidad, reducir los gastos, crear una cultura de desarrollo continuo y aumentar la satisfacción del cliente. Su enfoque en la toma de decisiones basada en datos, la flexibilidad para aplicarse en diversos sectores y la capacidad para desarrollar el talento interno lo convierten en una herramienta poderosa para la gestión de la calidad y la eficiencia operativa. La implementación efectiva del ciclo DMAIC puede proporcionar beneficios significativos y sostenibles, ayudando a las organizaciones a alcanzar sus objetivos estratégicos y operativos.

2.2.1.8 Herramientas de la metodología Six Sigma.

La metodología Seis Sigma emplea una serie de instrumentos y métodos para detectar problemas, examinar información, poner en práctica soluciones y gestionar procedimientos. Para garantizar que los avances se basan en datos y son duraderos, estos instrumentos son esenciales. A continuación se describen algunas de las principales herramientas utilizadas en Seis Sigma, respaldadas por literatura académica y estudios en el campo.



a) Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto es una ayuda visual para identificar y clasificar los problemas según el principio de Pareto (80/20). Según Juran (1995), esta herramienta muestra las causas de los problemas en orden descendente de frecuencia, ayudando a los equipos a enfocarse en las causas que tienen el mayor impacto.

b) Diagrama de causa y efecto (Ishikawa).

Un diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, puede utilizarse para identificar las causas potenciales de los problemas. Este instrumento fue creado por Ishikawa (1985) para ayudar a descubrir y examinar las razones subyacentes de los problemas del proceso.

c) Análisis de capacidad del proceso.

determina si una técnica es adecuada para producir bienes dentro de unos límites predeterminados. Montgomery (2012) señala que esta herramienta utiliza índices como C_p , C_{pk} , P_p y P_{pk} para medir la capacidad del proceso y determinar su rendimiento.

d) Gráficos de control.

Se usan para supervisar el desempeño de un proceso durante un periodo de tiempo e identificar cualquier desviación que pueda sugerir problemas. Shewhart (1931) introdujo esta herramienta para diferenciar entre variaciones naturales y variaciones causadas por factores especiales.



e) Análisis de modos y efectos de fallo (FMEA).

El FMEA es una herramienta sistemática para identificar, evaluar y priorizar posibles fallos en un proceso o producto. Según Stamatis (2003), el FMEA ayuda a los equipos a identificar las causas de los fallos, Evalúe su influencia y aplique medidas para reducir los riesgos relacionados.

f) Diseño de experimentos (DOE).

Es un enfoque estadístico empleado para organizar, ejecutar y evaluar estratégicamente experimentos controlados. Montgomery (2012) explica que el DOE ayuda a identificar las variables críticas y sus interacciones que afectan el desempeño de un proceso, permitiendo a los equipos optimizar las condiciones del proceso.

g) Mapeo de procesos.

Es una herramienta visual que representa gráficamente los pasos de un proceso, desde el inicio hasta el final. Según Rother y Shook (1998), esta herramienta ayuda a identificar ineficiencias, redundancias y oportunidades de mejora en el flujo del proceso.

h) Análisis de regresión.

Un análisis que utiliza la estadística para observar cuántos factores independientes y una variable dependiente están relacionados. Modelizar y prever el comportamiento de los procesos mediante este método puede ayudar a identificar los aspectos que tienen un impacto sustancial en el resultado final, como señalan Draper y Smith (1998).



i) Análisis de varianza (ANOVA).

El ANOVA es un método estadístico empleado para evaluar si existen diferencias notables entre las medias de tres o más grupos. Montgomery (2012) destaca que esta herramienta es útil para evaluar el efecto de diferentes factores en un proceso y determinar cuáles tienen un impacto significativo.

j) Matriz de causa y efecto.

Es una técnica utilizada para discernir y evaluar las conexiones entre las causas y las consecuencias de una situación. Brassard (1996) explica que esta herramienta es útil para priorizar las causas y desarrollar un plan de acción para abordar los problemas más críticos.

k) SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)

El acrónimo SIPOC significa (proveedores, insumos, procesos, productos y clientes), y es una herramienta útil para obtener una vista de pájaro de cualquier operación. Según Pande, Neuman y Cavanagh (2000), esta herramienta es útil en la fase de Definir para mapear y entender el alcance del proceso y sus componentes clave.

l) Diagramas de dispersión.

Se utiliza para analizar la relación entre dos variables y visualizar posibles correlaciones. Según Montgomery (2012), Este método es útil para identificar tendencias y patrones en los datos, lo que puede ayudar a identificar relaciones causales.



2.2.1.9 Aplicación de la metodología Six Sigma.

La técnica Seis Sigma ha demostrado su eficacia en varias industrias y sectores, como la fabricación, los servicios, la sanidad y las finanzas, entre otros. El siguiente pasaje describe el procedimiento para aplicar la técnica Seis Sigma en un proyecto destinado a mejorar un proceso, empleando el enfoque DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

PASO 1: Definir.

Objetivo

Averiguar y articular minuciosamente el problema, los objetivos del proyecto y las especificaciones del cliente.

Actividades clave:

- **Identificación del problema:** Colaborar con las partes pertinentes para determinar la cuestión precisa que requiere resolución.
- **Establecimiento de objetivos:** Exponga claramente los objetivos del proyecto y asegúrese de que tienen plazos, son pertinentes, cuantificables y claros. (SMART).
- **Requisitos del cliente:** Identificar y analizar las necesidades y expectativas de los clientes.
- **Formación del equipo:** Asigne funciones y delimite tareas entre los miembros del equipo del proyecto.
- **Desarrollo del proyecto:** Desarrollar un plan de proyecto completo que contemple cronogramas y los recursos requeridos.

Herramientas utilizadas

- SIPOC.
- Project Charter.



- Voice of the Customer (VOC).
- Mapeo de procesos.

PASO 2: Medir.

Objetivo

Recoger datos pertinentes para comprender el rendimiento actual del proceso y desarrollar un punto de referencia.

Actividades clave:

- **Identificación de métricas críticas:** Elegir indicadores esenciales para evaluar la eficacia del proceso.
- **Recopilación de datos:** Recoger datos actuales del proceso mediante observación, registros históricos, encuestas, etc.
- **Evaluación del sistema de medición:** Garantizar la precisión y uniformidad de las metodologías de medición.
- **Establecimiento de la línea base:** Evalúe la eficacia actual del proceso en función de las métricas elegidas.
-

Herramientas utilizadas

- Mapeo de procesos.
- Diagramas de flujo.
- Histogramas.



PASO 3: Analizar.

Objetivo

Analizar los datos utilizando métodos estadísticos para determinar las causas subyacentes de los problemas.

Actividades clave:

- **Identificación de causas potenciales:** Utilizar metodologías como la tormenta de ideas y el diagrama de Ishikawa para determinar los posibles factores que contribuyen a los problemas.
- **Análisis de datos:** Usar herramientas estadísticas para analizar los datos recopilados y confirmar las causas raíz.
- **Validación de causas:** Validar las causas raíz mediante pruebas de hipótesis y análisis adicionales.
- **Priorización de causas:** Determinar cuáles son las causas más críticas que deben abordarse primero.

Herramientas utilizadas

- Diagrama de Ishikawa.
- Diagramas de Pareto.
- Análisis de Regresión.
- Análisis de Varianza (ANOVA).
- Gráficos de Dispersión.

PASO 4: Mejorar.

Objetivo

Crear y probar soluciones para llegar al fondo de los problemas y mejorar el proceso.



Actividades clave:

- **Generación de soluciones:** Brainstorming y evaluación de posibles soluciones.
- **Pruebas piloto:** Probar soluciones en un entorno simulado permite una evaluación más precisa de su eficacia.
- **Optimización:** Refinar y ajustar las soluciones basadas en los resultados de las pruebas piloto.
- **Implementación:** Desplegar las soluciones optimizadas en todo el proceso.
- **Documentación:** Documentar los cambios realizados y actualizar los procedimientos operativos estándar.

Herramientas utilizadas

- Diseño de experimentos (DOE).
- FMEA.
- Gráficos de control.
- Planificación de la implementación.
- Diagramas de flujo mejorados.

PASO 5: Controlar.

Objetivo

Establecer y aplicar medidas para mantener los progresos realizados y garantizar que el procedimiento funcione siempre con la máxima eficacia.

Actividades clave:

- **Desarrollo de planes de control:** Crear planes de control para monitorear y mantener las mejoras.



- **Monitoreo continuo:** Utilizar gráficos de control y otras herramientas para observar el desempeño del procedimiento.
- **Estandarización:** Estandarizar los procedimientos mejorados y asegurar que todos los empleados los sigan.
- **Capacitación:** Capacitar a los empleados en los nuevos procedimientos y controles.
- **Revisiones periódicas:** Realizar auditorías y evaluaciones periódicas para garantizar la viabilidad a largo plazo de las mejoras.

Herramientas utilizadas

- Gráficos de control.
- Checklists y listas de verificación.
- Documentación de procedimientos.
- Planes de capacitación.
- Revisiones y auditorías.

En resumen, la técnica Six Sigma, aplicada a través del ciclo DMAIC, proporciona un enfoque bien organizado y centrado en los datos para mejorar los procesos. La utilización de esta tecnología en muchos sectores y procedimientos Facilita a las empresas optimizar la calidad, reducir costos y elevar la satisfacción del cliente. La implementación efectiva de DMAIC asegura que las mejoras sean sostenibles y alineadas con los objetivos estratégicos de la organización.



2.2.2 Productividad

2.2.2.1 Definición de la productividad.

En las disciplinas de administración de empresas y economía, la productividad es un concepto fundamental. Alude a la utilización eficaz de los recursos en la producción de bienes y servicios. Seguidamente, Se proporciona una definición completa de productividad, fundamentada en la literatura académica y la investigación en el ámbito correspondiente.

La productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de productos y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados en una tarea concreta. En pocas palabras, la productividad mide la eficacia del proceso industrial.

La productividad es una métrica clave de la eficiencia en la fabricación de productos y el servicio presentado. Puede evaluarse desde varios puntos de vista, como la mano de obra, el capital o la combinación de ambos. La adquisición de conocimientos y la mejora de la productividad son fundamentales para el crecimiento de la economía, la competitividad de las empresas y el nivel general de riqueza. Factores como la tecnología, la educación, la gestión y la infraestructura juegan roles fundamentales en determinar los niveles de productividad y su crecimiento.

La productividad puede cuantificarse aplicando una fórmula que establece la relación entre los recursos consumidos y el resultado productivo. Una mano de obra más productiva utiliza los recursos de forma más eficaz, mejores resultados económicos y un impacto positivo en el crecimiento económico.

Figura 2

Productividad.



Nota: Productividad laboral tomado Google.

2.2.2.2 Objetivo de la productividad.

La productividad es un principio fundamental en los campos de la economía y la gestión empresarial. Su objetivo primordial es optimizar la utilización de los recursos para alcanzar el máximo nivel de eficiencia en la producción de productos y servicios (Arango & Rojas, 2018). A continuación, se describen en detalle los objetivos de la productividad.

a) Maximización de la eficiencia.

Mejorar el empleo de recursos disponibles es un objetivo primordial de la productividad. En otras palabras, significa conseguir hacer más con menos, El resultado es un aumento de la eficacia operativa y una disminución de los costes. Según Jorgenson y Griliches (1967), la mejora de la eficacia es esencial para aumentar la competitividad de una empresa en el mercado mundial.

b) Incremento de la rentabilidad.

Una mayor eficiencia se traduce inmediatamente en mayores beneficios financieros. Aumentar los márgenes de beneficio es una posibilidad para las empresas.



minimizando los costes de fabricación y maximizando la producción de productos o servicios. Baumol (1986) afirma que la productividad es un factor crucial para, Impulsar la prosperidad de las empresas capacitándolas para ofrecer productos de primera calidad a precios asequibles.

c) Mejora de la calidad.

Otro objetivo de la productividad es mejorar el calibre de los productos y servicios. La aplicación eficaz de los procedimientos de fabricación y la minimización de fallos y residuos conducen al desarrollo de productos de calidad superior. Según Deming (1986), la calidad y la productividad están intrínsecamente relacionadas, y la mejora de una conduce a la desarrolla de la otra.

d) Competitividad en el mercado.

La productividad es crucial para mantener y mejorar la competitividad en el mercado. Empresas que logran altos niveles de productividad pueden ofrecer productos y servicios a precios más bajos y con mejor calidad, lo que les permite captar una mayor cuota de mercado. Porter (1985) argumenta que la productividad es una ventaja competitiva sostenible que puede diferenciar a una empresa de sus competidores.

e) Crecimiento económico.

A nivel macroeconómico, la productividad es un motor esencial del crecimiento económico. Según Solow (1957), el aumento de la productividad total de los factores (PTF) contribuye significativamente al crecimiento del PIB de un país. Un incremento en la productividad permite a las economías generar más producción con



los mismos recursos, potenciar el crecimiento económico y elevar la calidad de vida de la población.

f) Sostenibilidad y uso eficiente de los recursos.

Los objetivos últimos de las actividades de mejora de la productividad son lograr la sostenibilidad y utilizar los recursos naturales de forma más eficiente. La implementación de prácticas productivas sostenibles permite a las empresas minimizar su impacto ambiental, minimizar los residuos y optimizar el uso de los recursos. Según Porter y van der Linde (1995), la productividad y la sostenibilidad pueden ir de la mano, promoviendo un desarrollo económico más responsable.

g) Satisfacción del cliente.

Al proporcionar eficientemente bienes y servicios de primera calidad, la productividad busca aumentar la felicidad de los consumidores. Como afirman Kotler y Keller (2016), la capacidad de una empresa para no solo cumplir sino superar las expectativas de sus clientes es un factor determinante de su prosperidad duradera. Los métodos de fabricación mejorados proporcionan una respuesta rápida y eficaz a las necesidades de los clientes.

h) Mejora de las condiciones laborales.

La productividad también puede enfocarse en la mejora de las condiciones laborales. Procesos más eficientes y tecnologías avanzadas pueden reducir la carga de trabajo físico, mejorar la seguridad en el lugar de trabajo y aumentar la satisfacción laboral. Según Becker (1964), Gastar dinero en formación y desarrollo profesional es una forma segura de elevar la moral y el rendimiento del personal.



El fin de la productividad es multifacético y abarca desde la maximización de la eficiencia y la rentabilidad hasta la mejora de la calidad y la competitividad. A nivel macroeconómico, el incremento de la productividad promueve el crecimiento económico y la sostenibilidad, mientras que, a nivel microeconómico, mejora la satisfacción del cliente y las condiciones laborales. Comprender y perseguir estos objetivos es crucial para las empresas y las economías que buscan prosperar en un entorno cada vez más competitivo y globalizado.

2.2.2.3 Importancia de la productividad

Considerando que la productividad influye directamente en la eficiencia, competitividad y sostenibilidad de las organizaciones y economías, es una noción clave en economía y administración de empresas.

La productividad es de suma importancia tanto para las organizaciones como para las economías. Aumenta la eficiencia, competitividad y rentabilidad, mientras promueve la sostenibilidad, innovación y satisfacción del cliente. Además, la productividad mejora las condiciones laborales y contribuye al crecimiento y estabilidad económica. Comprender y mejorar la productividad es crucial para cualquier entidad que busque prosperar en un entorno competitivo y en constante cambio.

A continuación, se presentan algunos puntos clave sobre su importancia:

- **Crecimiento económico:** El incremento de la productividad permite generar más productos y servicios utilizando los mismos recursos, impulsando el crecimiento económico y el desarrollo de un país.
- **Competitividad:** Las empresas más productivas pueden ofrecer productos y servicios a precios más bajos o con mayor calidad, Lo que les da la capacidad de competir de manera más efectiva en el mercado global.



- **Rentabilidad:** Aumentar la productividad reduce costos operativos y mejora los márgenes de beneficio, es crucial para la viabilidad y prosperidad a largo plazo de cualquier organización.
- **Salarios y Empleo:** En sectores productivos, las empresas pueden pagar mejores salarios y ofrecer mejores condiciones laborales, lo que beneficia directamente a los empleados.
- **Innovación:** Un entorno productivo tiende a fomentar la innovación, las empresas se esfuerzan siempre por mejorar sus procesos y productos para mantener la competitividad.
- **Uso eficiente de recursos:** La productividad es la relación entre el producto de una organización y su insumo, que incluye elementos como el tiempo, el dinero y el esfuerzo humano., con el objetivo de minimizar el despilfarro y maximizar los resultados.
- **Satisfacción del cliente:** Una mayor productividad puede traducirse en tiempos de entrega más rápidos y productos de mejor calidad, lo que aumenta la satisfacción y lealtad del cliente.

En resumen, la productividad es esencial para el éxito y el crecimiento de las empresas y las economías. Promueve la eficiencia, la competitividad y el bienestar general, tanto a nivel individual como colectivo.



2.2.2.4 Factores que ayudan a mejorar la productividad.

Dado que aumenta la eficiencia, la competitividad y el crecimiento, Aumentar la productividad es una meta crucial para las empresas y las economías. A continuación, Se esbozan los principales factores determinantes de la mejora de la productividad:

1. Tecnología e innovación.

Descripción:

La adopción de nuevas tecnologías y la innovación constante son fundamentales para mejorar la productividad. Las tecnologías avanzadas pueden automatizar tareas repetitivas, mejorar la precisión y acelerar los procesos.

Evidencia:

Romer (1990) destaca la importancia de la innovación técnica como motor fundamental del aumento de la productividad. Las empresas que destinan recursos a investigación y desarrollo (I+D) suelen observar mejoras sustanciales en su eficiencia operativa.

2. Formación y capacitación del personal.

Descripción:

El desarrollo de habilidades y capacidades en los empleados a través de programas de formación y capacitación continua mejora la eficiencia y efectividad del trabajo.

Evidencia:

Becker (1964) argumenta que la inversión en capital humano, mediante educación y capacitación, es crucial para aumentar la productividad. Empleados mejor capacitados son más competentes y pueden adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías y procesos.



3. Gestión eficiente y liderazgo.

Descripción:

Una gestión eficiente y un liderazgo efectivo son esenciales para coordinar los recursos y dirigir los esfuerzos hacia la consecución de los objetivos de productividad.

Evidencia:

Bloom y Van Reenen (2007) encuentran que las prácticas de gestión de alta calidad están directamente relacionadas con el aumento de la productividad. Motivar al personal, racionalizar las operaciones y fomentar una mentalidad de desarrollo constante son las señas de identidad de un líder eficaz.

4. Infraestructura adecuada.

Descripción:

Una infraestructura robusta, que incluye transporte, comunicaciones, energía y tecnología de la información, facilita las operaciones eficientes y reduce los tiempos de inactividad.

Evidencia:

Aschauer (1989) señala que la inversión en infraestructura pública mejora significativamente la productividad, ya que facilita la movilidad de bienes y personas y mejora el acceso a recursos esenciales.

5. Condiciones laborales y motivación.

Descripción.

Mejorar las condiciones laborales y la motivación de los empleados aumenta su compromiso y eficiencia. Ambientes de trabajo seguros y agradables, junto con incentivos adecuados, contribuyen a una mayor productividad.



Evidencia:

Herzberg (1968) sugiere que factores como el reconocimiento, la responsabilidad y las oportunidades de crecimiento son cruciales para la motivación de los empleados. Empleados motivados son más productivos y menos propensos a errores.

6. Automatización y digitalización.

Descripción:

La robotización de operaciones y la digitalización de operaciones reducen los errores humanos, aumentan la velocidad de producción y permiten una mejor gestión de la información.

Evidencia:

Brynjolfsson y McAfee (2014) argumentan que la automatización y la digitalización son motores clave de la productividad en la economía moderna. La integración de tecnologías digitales en los procesos empresariales mejora la eficiencia y reduce los costos.

7. Mejora continua y calidad.

Descripción:

Para encontrar y eliminar las ineficiencias de los procesos, es útil implantar Métodos de gestión de la calidad y utilizar metodologías de Desarrollo continuo como Six Sigma y Lean.

Evidencia:

Deming (1986) Enfatiza que el perfeccionamiento constante y la gestión de calidad son clave para la productividad.. Organizaciones que adoptan estas prácticas pueden reducir desperdicios y mejorar la eficiencia operativa.



8. Innovación en modelos de negocio.

Descripción:

La innovación en los modelos de negocio puede descubrir nuevas formas de crear y capturar valor, mejorando así la productividad.

Evidencia:

Teece (2010) destaca que la capacidad de una organización para innovar en su modelo de negocio es esencial para mantenerse competitiva y productiva en un entorno empresarial en constante cambio.

9. Uso eficiente de recursos.

Descripción:

La gestión eficiente de los recursos naturales, humanos y financieros asegura que se utilicen de manera óptima, reduciendo desperdicios y costos.

Evidencia:

Porter y van der Linde (1995) argumentan que la gestión eficiente de los recursos no solo incrementa la productividad, sino que también promueve la sostenibilidad. La optimización de los recursos contribuye a una operación más rentable y sostenible.

Mejorar la productividad requiere una combinación de factores tecnológicos, humanos, organizacionales y ambientales. Stiglitz et al., (2009) La adopción de nuevas tecnologías, la formación y capacitación del personal, una gestión eficiente, infraestructura adecuada, condiciones laborales favorables, automatización, prácticas de mejora continua, innovación en modelos de negocio y el uso eficiente de recursos son esenciales para alcanzar niveles más altos de productividad.

2.2.2.5 Factores que afectan la productividad.

Existen varios tipos de elementos que pueden influir en la productividad de una organización. Signaturit (s.f.) identifica varios aspectos que contribuyen al funcionamiento de una empresa, como las materias primas, los recursos humanos, el tiempo y los recursos fiscales.

Algunos factores que afectan la productividad son:

- a) **Recursos humanos:** La motivación, la satisfacción laboral, la formación y la capacitación del personal influyen en la productividad.
- b) **Factores internos:** La falta de capacitación, el crecimiento laboral limitado y la falta de herramientas adecuadas pueden afectar la productividad.
- c) **Factores organizacionales:** El liderazgo, la cultura empresarial, la estructura organizativa y la gestión del tiempo son determinantes para la productividad laboral.

La productividad de una empresa puede aumentar considerablemente con una gestión adecuada de estas variables, Debido a que afectan la eficiencia y efectividad de los procesos productivos.

2.2.2.6 Tipos de productividad

El término «productividad» se refiere a una forma de medir el aprovechamiento de los recursos en la creación de bienes y servicios. Dependiendo del contexto y los recursos involucrados, la productividad puede clasificarse en varios tipos. A continuación, se describen los principales tipos de productividad.

- 1. **Productividad del trabajo:** La productividad laboral es un indicador de la cantidad de bienes producidos y servicios generados por unidad de trabajo, como por hora trabajada o por empleado. Es un indicador significativo de la productividad laboral.



2. **Productividad del capital:** Esta métrica cuantifica el nivel de productividad alcanzado por unidad de asignación de capital. Evalúa la eficiencia con la que se utilizan los activos financieros y físicos en la producción.
3. **Productividad total de los factores (PTF):** Considera la producción en relación con la mezcla de todos los factores de elaboración, incluidos el trabajo, el capital, y otros recursos. La PTF es una medida más integral de la eficiencia general de un sistema productivo.
4. **Productividad de los recursos naturales:** Evalúa la eficacia del uso de los suministros naturales en el procedimiento industrial. Esto es especialmente importante en las empresas que dependen en gran medida de estos recursos, como la agricultura, la minería y la pesca.
5. **Productividad de la energía:** Mide la proporción de creación generada por unidad de energía consumida. Es crucial en sectores con alto consumo energético, como la manufactura y el transporte.
6. **Productividad de la innovación:** Se refiere a la eficiencia con la que se generan y aplican nuevas ideas y tecnologías para mejorar productos, servicios y procesos.
7. **Productividad del conocimiento:** Cuantifica la eficacia de la utilización de los conocimientos y la información en el proceso de fabricación. Es especialmente relevante en industrias basadas en el conocimiento, como la tecnología y los servicios profesionales.
8. **Productividad marginal:** Fenómeno en el que la producción aumenta gracias a la incorporación de una unidad adicional de un componente de producción, manteniendo constante el uso de otros factores. Es un factor crucial para determinar cómo se asignan los recursos.



Cada uno de estos tipos de productividad ofrece una perspectiva diferente sobre cómo se están utilizando los recursos en el proceso productivo y Facilita la identificación de áreas susceptibles de mejora para incrementar la eficiencia y competitividad. (Urbano, 2006).

2.2.2.7 Importancia de la productividad.

Se basa en diversos factores esenciales para el éxito y la sostenibilidad de las organizaciones, la economía y el bienestar general. Algunos aspectos destacados de su relevancia son:

- 1. Eficiencia operativa:** La productividad está estrechamente vinculada a la eficiencia en el empleo de recursos como mano de obra, capital, tiempo y materiales. Mejorar la productividad implica obtener más producción o resultados con los mismos recursos o la misma producción con menos recursos.
- 2. Competitividad:** Las empresas más productivas pueden ofrecer precios más competitivos y mayor calidad en sus productos o servicios, lo que les permite competir más efectivamente en el mercado global.
- 3. Crecimiento económico:** Un aumento de la productividad macroeconómica impulsa el crecimiento del PIB al ampliar la capacidad de la economía para producir bienes y servicios.
- 4. Innovación:** La búsqueda de una mayor productividad a menudo conduce a la innovación en procesos, tecnologías y métodos de trabajo, lo que impulsa el progreso y el desarrollo Drucker, P. F. (1974).
- 5. Empleo y salario:** Un aumento en la productividad puede tener un impacto positivo en la creación de empleo, ya que empresas más productivas pueden expandirse y

contratar más personal. Además, una mayor productividad puede llevar a salarios más altos, ya que los trabajadores pueden generar más valor en menos tiempo.

6. Sostenibilidad: Incrementar la productividad puede reducir el uso de recursos naturales y minimizar el impacto ambiental, contribuyendo así a la sostenibilidad a largo plazo.

7. Calidad de vida: Una mayor productividad puede Enriquecer las condiciones de vida al impulsar la eficiencia en la entrega de bienes y servicios, proporcionando más tiempo libre y recursos para actividades recreativas, educativas o personales.

La productividad es un factor crucial para el crecimiento económico y la competitividad de las empresas, la innovación, el empleo, la sostenibilidad y el bienestar general de una sociedad. Por tanto, es un factor crucial que las empresas y los países tratan de mejorar constantemente para alcanzar sus objetivos a largo plazo.

2.2.2.8 Características de la productividad.

Las características de la productividad en una empresa pueden incluir factores como las materias primas, los recursos humanos, el tiempo y los recursos económicos.

Las características de la productividad son la siguientes:

- ❖ Cuantifica el grado de eficiencia y eficacia de las operaciones industriales.
- ❖ Permite optimizar la cantidad de recursos utilizados para obtener mejores resultados.
- ❖ Se puede medir según diferentes factores, como la proporción de trabajo empleado, los recursos utilizados, la innovación, entre otros.
- ❖ El proceso es continuo y consiste en encontrar y eliminar cualquier barrera que reduzca la eficacia y eficiencia de la fabricación.



- ❖ La mejora de la empresa implica una secuencia de ventajas notables tanto para la organización como para sus empleados, entre ellas la disminución de gastos, mayor beneficio económico y mejor calidad del producto o servicio, entre otros Stiglitz et al., (2009).

2.2.2.9 Estrategias que se pueden aplicar para mejorar la productividad.

Mejorar la productividad es crucial para cualquier organización que busca mantenerse competitiva y eficiente. Se proponen varias estrategias que pueden implementarse para incrementar la productividad en una empresa.

1. Automatización de procesos.

- **Implementación de tecnología:** Utilizar software y herramientas automatizadas para tareas repetitivas y administrativas.
- **Robótica y IA:** Integrar robots y sistemas de inteligencia artificial en la producción y otros procesos para aumentar la eficiencia.

2. Optimización de procesos.

- **Mapeo de procesos:** Analizar y mapear todos los procesos empresariales para identificar ineficiencias y cuellos de botella.
- **Metodologías Lean:** Aplicar conceptos de fabricación ajustada para minimizar las ineficiencias y optimizar el flujo de trabajo.
- **Six Sigma:** Utilizar la metodología Seis Sigma para mejorar la calidad y minimizar las variaciones en el proceso.

3. Capacitación y desarrollo de personal.



- **Formación continua:** Ofrecer iniciativas integrales de formación y desarrollo profesional destinadas a Potenciar los conocimientos y la comprensión del personal.
- **Desarrollo de liderazgo:** Fomentar el desarrollo de habilidades de liderazgo y gestión entre el personal.

4. Mejora del ambiente laboral.

- **Condiciones de trabajo:** Asegurar un entorno de trabajo seguro, cómodo y motivador.
- **Cultura organizacional:** Fomentar una cultura organizacional positiva que promueva la colaboración y el compromiso.

5. Gestión del tiempo.

- **Prioridad en tareas:** Enseñar a los empleados a priorizar tareas y a gestionar su tiempo de manera efectiva.
- **Eliminación de distracciones:** Crear un ambiente de trabajo libre de distracciones para mejorar la concentración y la eficiencia.

6. Incentivos y motivación.

- **Programas de incentivos:** Establecer programas de incentivos y reconocimientos para estimular a los empleados a cumplir y superar metas.
- **Reconocimiento:** Reconocer y conmemorar los logros y contribuciones del personal para mejorar la motivación y el compromiso.

7. Mejora de la comunicación.

- **Comunicación interna:** Promover una comunicación transparente y eficaz en todos los niveles jerárquicos de la organización.



- **Uso de herramientas de comunicación:** Utilizar herramientas y plataformas de comunicación modernas para facilitar la colaboración y la información compartida.

8. Gestión de recursos.

- **Asignación eficiente:** Garantizar una asignación óptima de los recursos (incluidos los recursos de personal, financieros y materiales) de manera eficiente y eficaz.
- **Monitoreo y control:** Implementar sistemas de monitoreo y control para rastrear el uso de recursos y ajustar según sea necesario.

9. Innovación y mejora continua.

- **Cultura de innovación:** Cultivar una cultura que conceda gran importancia a la innovación y la mejora continua.
- **Investigación y desarrollo (I+D):** Invertir en actividades de I+D para desarrollar nuevos productos, servicios y procesos.

10. Evaluación y feedback.

- **Revisión regular:** Realizar revisiones regulares de desempeño y productividad para identificar áreas de mejora.
- **Feedback constructivo:** Proporcionar retroalimentación constructiva y recibir opiniones de los trabajadores.

11. Uso de datos y análisis.

- **Big data y análisis predictivo:** Utilizar análisis de datos para predecir tendencias, optimizar procesos y tomar decisiones informadas.
- **KPIs y métricas:** Establecer y monitorear indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir y gestionar la productividad.

12. Flexibilidad y adaptación.



- **Horarios flexibles:** Implemente horarios de trabajo flexibles y opciones de trabajo a distancia para mejorar la felicidad y la productividad de los empleados.
- **Adaptación al cambio:** Demostrar agilidad y adaptarse rápidamente a las fluctuaciones del mercado y a las situaciones de trabajo.

Implementación de estrategias.

Para implementar estas estrategias de manera efectiva, es importante:

- **Planificación:** Desarrollar un plan detallado con objetivos claros y plazos.
- **Participación de los empleados:** Para obtener la adhesión y el apoyo del personal, inclúyalo en el proceso de mejora.
- **Seguimiento y evaluación:** Monitorear el progreso regularmente y ajustar las estrategias según sea necesario para asegurar el éxito.

La optimización de los procesos, la formación de las personas, la introducción de tecnología y la mejora de la cultura organizativa son componentes de una estrategia global para aumentar la productividad. Las empresas pueden aumentar su eficiencia, recortar gastos y ser más competitivas aplicando estas tácticas.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Eficacia

La eficacia es un principio clave en la administración empresarial., la economía y la administración pública, que se refiere a la capacidad de lograr los objetivos y resultados deseados. La eficacia se define como la medida en que se alcanzan los objetivos y metas establecidos. En otras palabras, es la capacidad de producir el efecto esperado o deseado. Según Drucker (1967), la eficacia consiste en "hacer lo correcto", es decir, en la capacidad de una organización o individuo para realizar las actividades adecuadas que conducen al logro de sus objetivos.



2.3.2 Eficiencia

La eficiencia se refiere a la habilidad de aprovechar al máximo los recursos disponibles para alcanzar un objetivo. En otras palabras, se trata de alcanzar los resultados deseados utilizando la menor cantidad de recursos posibles. Según Drucker (1967), la eficiencia consiste en "hacer las cosas correctamente", es decir, en la capacidad de una organización o individuo para realizar las actividades de manera óptima, minimizando el desperdicio de recursos.

2.3.3 Herramienta 5S's

Japón es cuna de la herramienta 5S, una técnica de gestión de la calidad y mejora continua. Su objetivo es crear y mantener un lugar de trabajo limpio, ordenado y productivo. Al establecer un planteamiento sistemático de la gestión del lugar de trabajo, queremos impulsar la moral, la producción y la seguridad de los empleados. Cada una de estas ideas se desarrollará en las secciones siguientes.

2.3.4 Implementación.

La implementación es el proceso de llevar a la práctica una idea, plan, modelo, política, o sistema con el objetivo de alcanzar los resultados deseados. Es una etapa crítica en la gestión de proyectos y estrategias, donde se ejecutan las acciones planificadas para transformar conceptos en realidades concretas. La implementación requiere una planificación detallada, La distribución de recursos, la coordinación y el seguimiento son necesarios para garantizar que los objetivos se cumplen con éxito.



2.3.5 *Lean Service.*

La metodología Lean Service es una extensión de los principios y prácticas del Lean Manufacturing, aplicada al sector de servicios. Su propósito principal es maximizar el valor para el cliente eliminando el desperdicio y optimizando los procesos. Lean Service se centra en mejorar la eficiencia, la calidad y la rapidez de los servicios, al tiempo que reduce costos y aumenta la satisfacción del cliente.

2.3.6 *Metodología.*

La metodología es un conjunto sistemático de métodos, principios y reglas que se aplican en un campo específico de estudio o actividad para alcanzar ciertos objetivos. En términos generales, se refiere al enfoque estructurado y organizado que guía la investigación, el análisis y la implementación de proyectos, asegurando que los procesos se lleven a cabo de manera eficiente.

2.3.7 *Productividad.*

La productividad es la cuantificación de la eficacia con que se utilizan los recursos para generar bienes y servicios. Este concepto reviste gran importancia en los campos de la economía y la gestión empresarial, que se refiere a la capacidad de generar más output (producción) con el mismo o menor input (recursos).

2.3.8 *Rubro textil.*

El rubro textil es una industria que abarca todas las actividades relacionadas con la producción, fabricación y comercialización de fibras, hilos, telas y productos terminados de textiles. Esta industria incluye una amplísima variedad de operaciones, desde la adquisición de materias primas hasta la producción de prendas de vestir y otros productos textiles.



2.3.9 *Textil.*

El término "textil" se refiere a productos relacionados con tejidos, fibras y la industria textil en general. Puede abarcar desde la fabricación de telas y prendas de vestir hasta artículos para el hogar como sábanas, edredones y mantas. La empresa tiene su domicilio social en Albolote, España. Además, el término "textil" también puede hacer referencia a la industria en general, incluyendo la manufactura de productos textiles y la confección de ropa de trabajo.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

Según Shadish y Campbell (2002), el diseño de la investigación proporciona la base metodológica para llevar a cabo el estudio de manera ordenada y lógica, asegurando la validez y la fiabilidad de los resultados.

El presente estudio emplea un diseño **pre-experimental**, utilizando un pre-test para evaluar el estado actual del problema en cuestión. Tras la identificación del problema y la aplicación de la mejora propuesta, se llevará a cabo un post-test para evaluar los efectos y logros alcanzados.

3.2 Método de la investigación

La metodología de investigación cuantitativa trata de dilucidar fenómenos empleando metodologías de investigación que se basan en métodos de análisis matemáticos, estadísticos o informáticos. La evaluación de datos es un procedimiento que conlleva

recopilar y examinar información medible, que luego se expresa en formatos numéricos, como estadísticas y porcentajes. Los datos cuantitativos se obtienen mediante encuestas, cuestionarios o modificando datos estadísticos preexistentes (Monje, 2011).

Este estudio presenta un método **cuantitativo**, ya que incluye variables e indicadores que pueden medirse y también pueden expresarse numéricamente.

3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de la investigación.

Según (Trochim, 2008), el nivel explicativo de investigación se centra en examinar y comprender las relaciones de causa y efecto entre variables. Este enfoque busca no solo describir y caracterizar fenómenos, como en los niveles descriptivos, sino también entender las razones subyacentes a través de la manipulación controlada de variables para identificar patrones causales.

Esta investigación presenta un nivel **explicativo**. Debido a que explicaremos las causas y consecuencias relacionadas entre la variable dependiente y su efecto a la dependencia.

3.3.2 Tipo de la investigación.

La investigación aplicada pretende resolver problemas dentro de un contexto específico utilizando conocimientos de áreas especializadas. Satisfacer necesidades particulares y ofrecer respuestas a problemas del sector social o productivo son los objetivos de la puesta en práctica de estos conocimientos. (Carrasco, 2018, p.43).

Esta investigación es de tipo **aplicada**, ya que su objetivo fue abordar problemas reales e inmediatos dentro de la empresa, En consecuencia, con el empleo de la metodología Seis Sigma.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población.

El conjunto de entidades o personas que comparten rasgos específicos y son objeto de un estudio planificado se denomina población de la investigación. Es importante que la población esté claramente definida para evitar sesgos y errores en la investigación Hernandez (2014, pág. 198).

Todos y cada uno de los cilindros de GLP en su presentación de 10 kilogramos constituirán la población de este estudio.

❖ Criterios de selección:

La selección de esta presentación de balones de GLP se basó en su importante cuota de mercado del 96% dentro de las ventas de la empresa. Por lo tanto, es crucial dar prioridad al análisis de este producto en particular.

3.4.2 Muestra.

La calidad de las conclusiones obtenidas y la técnica de recogida de datos dependen en gran medida de la muestra de la investigación. Una parte de la población elegida para participar en el estudio se denomina muestra. Para que los resultados puedan aplicarse a una población mayor, este subconjunto tiene que ser representativo de esa población. Hernandez (2014, pág. 198).

La muestra para la actual investigación estará constituida por los balones de GLP envasadas en su presentación de 10 kilogramos, tomados durante un periodo de dos mes (04 de marzo al 02 de mayo del 2024). La investigación también determinará las horas específicas dentro del turno de producción.

3.5 Aspectos de la unidad base de la investigación

3.5.1 Aspectos generales de la empresa.

La investigación utilizó a Lipa Gas S.A. - Planta Juliaca como empresa fundacional. La empresa cuenta con más de nueve años de experiencia en el mercado y los siguientes atributos únicos:

Tabla 2

Características de la empresa.

Características	Información
▪ Nombre comercial	: Lipa gas S.A.
▪ Fecha de inicio de actividades	: 20 / febrero / 2015
▪ Actividades comerciales	: Venta al por mayor y menor de GLP
▪ Dirección legal	: Parque industrial lote 20-B

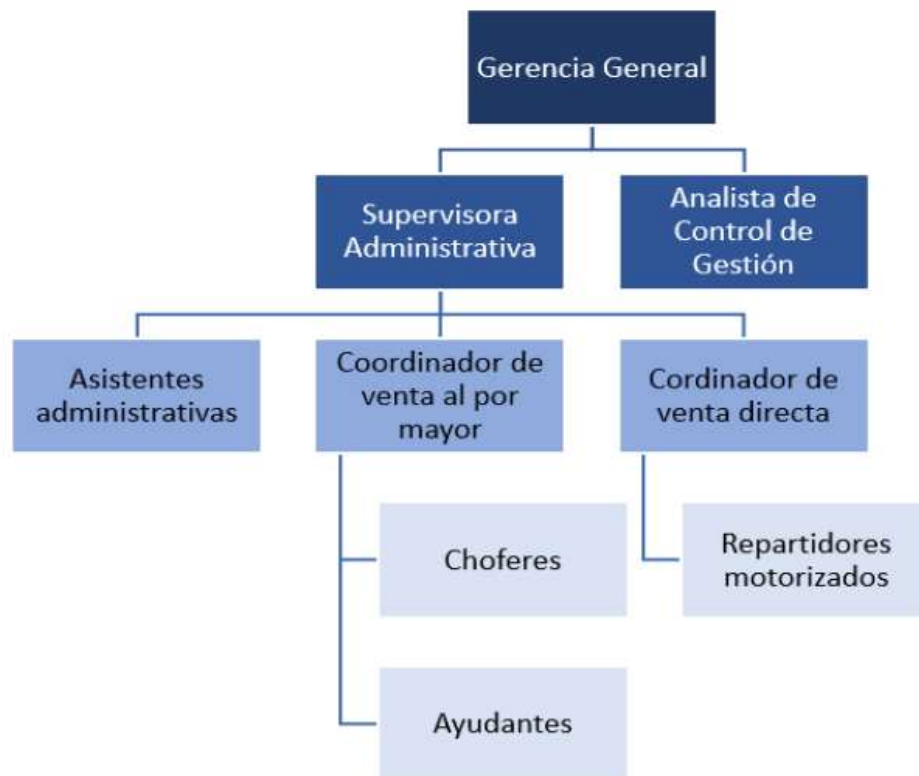
Nota: Adaptado de la data recolectada

A. Constitución organizacional de la empresa:

La empresa posee un equipo de gestión integrado y está dividida en tres divisiones distintas: producción, marketing y administración. Las divisiones se componen de siete departamentos, cada uno de ellos con una plantilla diversa que lleva a cabo de forma autónoma actividades propias de sus respectivos campos, como puede verse en la imagen adjunta.

Figura 3

Organigrama de la empresa.



Nota: Elaboración propia.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnicas e instrumentos.

Se realizaron reuniones con el personal encargado para el seguimiento y avance del empleo del método Six Sigma, también se dictaron charlas con los trabajadores para socializarlos respecto de la implementación y se encuentren comprometidos con esta nueva metodología.

La presente investigación utilizó los siguientes elementos:

- **Observación directa:** Este estudio utilizó esta metodología para examinar y comprobar la variabilidad y las capacidades de proceso vinculadas al envasado de GLP.



- **Observación estructurada:** También empleamos la siguiente técnica para recoger datos de varias fuentes tecnológicas de la empresa, como cuadros, gráficos y hojas de datos.
- **Análisis documental:** Para garantizar la claridad en su representación, se extraerán y seleccionarán los conceptos esenciales de los documentos, eliminando así cualquier posible malentendido.

3.6.2 Instrumentos de recolección de datos

La encuesta debe reflejar con exactitud los factores estudiados, haciendo hincapié en la recogida de respuestas, la codificación y el resumen de los resultados en una matriz o base de datos. Para ello se utilizan programas estadísticos informáticos, (Sampieri, 2014, p. 197). La evaluación presente hizo uso de los siguientes instrumentos:

- ❖ **Formato de control:** Para proteger la información vital y registrar los acontecimientos importantes que tuvieron lugar a lo largo de nuestro proceso de recolección de datos, es fundamental mantener un registro exhaustivo.
- ❖ **Guía de observación:** Lograr establecer en qué situación se encuentra la empresa, con respecto a la productividad.
- ❖ **Metodología Six Sigma. Ciclo DMAIC:** Potencia la productividad en la organización Lipa Gas S.A., orden en las áreas de envasado y definir los flujos de trabajo.
- ❖ **Hoja de cálculo:** Establecer comparación de los resultados obtenidos, antes y luego de la aplicación del método Six Sigma.
- ❖ **Análisis de datos:**
 - Histograma.
 - Pareto.



- Ishikawa.

3.7 Validación y confiabilidad del instrumento

3.7.1 Validación de los instrumentos.

Para garantizar la precisión y fiabilidad de los datos recogidos, la validación de los instrumentos de investigación es un procedimiento esencial. Según (Hernández, 2014), un instrumento válido proporciona resultados precisos y fiables, lo cual es esencial para la credibilidad de cualquier estudio científico.

La investigación utilizará como instrumentos principales la ficha técnica y los indicadores de gestión. Estos instrumentos se someterán a validación mediante la evaluación de expertos, concretamente por parte de tres especialistas en el tema. Estos especialistas poseen conocimientos en temas de investigación y darán su aprobación a los instrumentos. Como profesionales, tienen la responsabilidad de evaluar nuestro estudio y aportar información basada en sus criterios específicos.

3.7.2 Confiabilidad de instrumentos.

Como afirma (Hernández, 2014), subraya que la fiabilidad de los instrumentos es una característica crucial de toda herramienta de medición. Esto incluye el nivel de precisión y la capacidad de minimizar los errores garantizando la coherencia, la estabilidad temporal y el acuerdo entre expertos.

Los métodos aplicados en este estudio se han derivado de ideas establecidas que gozan de amplia aceptación entre muchos especialistas. La herramienta elegida es apropiada para el presente estudio, y los datos obtenidos de la empresa son verificados por el director general, lo que confirma su validez.



3.8 Plan de recolección y procesamiento de datos

A continuación se expone el procedimiento que sirve de mecanismo para llevar a cabo esta investigación con el fin de alcanzar los objetivos fijados.

3.8.1 Desarrollo del plan de recolección de datos.

Fase I. Revisión bibliográfica: La fase presente de este proyecto de investigación se centra en la recolección de fuentes bibliográficas, lo que nos permite delinear un marco para las áreas específicas del análisis.

Fase II. Coordinaciones con el gerente de la empresa: Siguiendo el procedimiento establecido, se decidió programar una reunión con el director general con el objetivo de obtener la autorización necesaria para recolectar datos y ejecutar las tareas asociadas a las acciones previstas.

Fase III. Inspección insitu de la situación actual de la productividad en el envasado de GLP en la empresa: En el presente estudio Se ejecutó una evaluación exhaustiva de la lugar de trabajo en el envasado de GLP en la empresa indicada para recopilar datos que nos proporcionen una visión inicial de su estado.

Fase IV. Aplicación de la herramienta DMAIC: Durante esta fase, se implementó la herramienta DMAIC para mejorar la producción en sus diferentes áreas de la empresa Lipa gas S.A.

Figura 4*Herramienta DMAIC.*

Nota: Herramienta DMAIC tomado del Instituto Mudanai.

Fase V. Analizar la situación actual de la productividad en la empresa: Durante esta etapa, se ejecutó una serie de operaciones, basándose en observaciones in situ y en la información adquirida. Para mejorar la productividad, se estudiaron numerosas medidas. Durante todo el proceso, revisamos exhaustivamente los objetivos organizativos, las tareas, las desviaciones y las personas responsables de cada tarea con todas las partes implicadas, incluidos los participantes en el proceso de envase de GLP.

Fase VI. Desarrollar la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad en la empresa Lipa gas S.A: En esta etapa, El objetivo es emplear la herramienta DMAIC para optimizar la productividad en el área de envasado de GLP. Para ello, se han tenido en cuenta los siguientes criterios de la herramienta Seis Sigma: definir, medir, analizar, mejorar y controlar.



Fase VII. Determinar la influencia de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa: En esta fase, se utilizaron fórmulas para evaluar el impacto de la implementación de la técnica Six Sigma en la eficacia, la eficiencia y la producción. Esta evaluación se basó en los datos adquiridos del departamento de envasado de GLP de la organización. Esto se llevó a cabo tras obtener los resultados del objetivo 2.

3.8.2 *Procesamiento y análisis de datos.*

La administración y análisis de la información son procesos cruciales para obtener información significativa y extraer conclusiones válidas en diversos campos. El uso del Sistema informático Excel facilitó la creación de tablas y gráficos, mejorando así la comprensión de nuestros objetivos y ofreciendo una descripción más lúcida de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos

Una vez definidos nuestros métodos de investigación, comprimimos y organizamos los datos para que se ajustaran a nuestros objetivos de investigación, que se enumeran a continuación.

- ✚ Explicación del estado productivo en el que se encuentra actualmente Lipa Gas.
- ✚ Utilizar la herramienta DMAIC para desarrollar el enfoque Seis Sigma, Con el propósito de potenciar la productividad de la organización.
- ✚ Estudiar el impacto de la metodología Seis Sigma sobre la productividad de la empresa mediante el uso de la herramienta DMAIC.

4.1.1 *Logros de la situación actual de la productividad en la empresa Lipa gas S.A.*

- a) Composición laboral de la empresa.
- b) Organigrama de la empresa.



- c) Funciones de actividades del personal de la empresa.
- d) Procesos de producción en el envasado de GLP.
- e) Evaluación de la productividad en la empresa
- f) AMEF de la productividad actual en la empresa.

a) Composición laboral de la empresa Lipa gas S.A.

La composición actual del equipo de la empresa consta de los siguientes cargos.

Tabla 3

Composición laboral de la empresa.

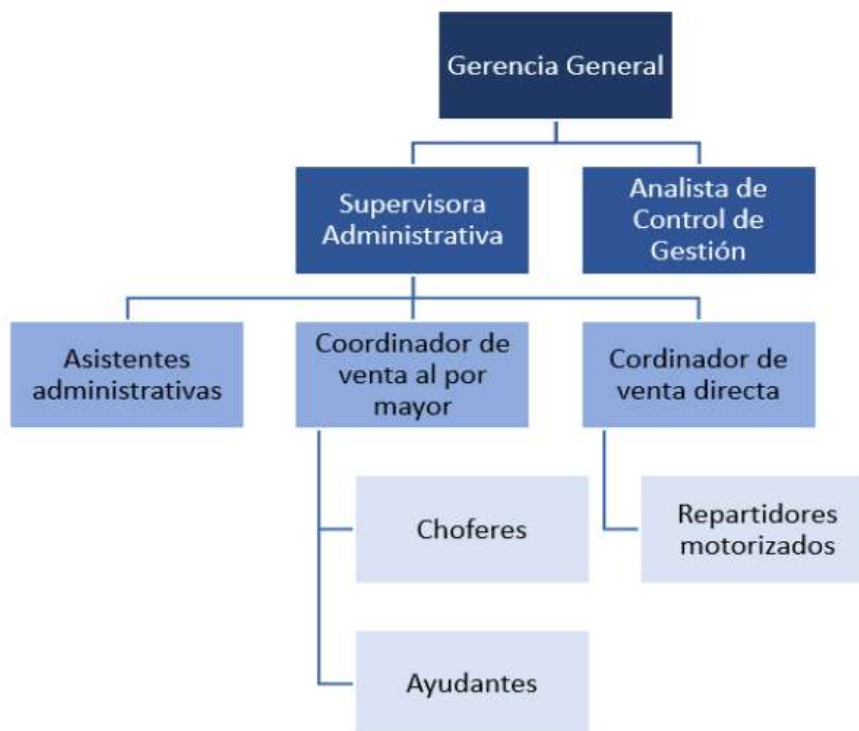
Personal de la empresa	Cantidad
Gerente general.	1
G. de adm. Y finanzas	2
G. de Recurso Humanos	1
G. de operaciones	2
Personal de control de calidad	3
Técnico de mantenimiento	3
Pintor	2
Operadores de envasado	5
Conductores	5
Seguridad.	2

Nota: Producto de la data recolectada.

b) Organigrama de la empresa Lipa gas.

Figura 5

Organigrama de la empresa.



Nota: Producto de la data recolectada.

c) Funciones de actividades del personal de la empresa.

Tabla 4

Función de la situación actual del personal en la empresa.

ENCARGADOS	ROL IDENTIFICADO	DESCRIPCIÓN DEL ROL	INTERÉS EN EL PROCESO ACTUAL
Gerente general	Cargo directo	Su función consiste en supervisar todas las actividades de envasado y tomar decisiones ejecutivas óptimas basadas en la información proporcionada por los directores funcionales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Supervisión y gestión integral de la empresa. ✓ Coordinar la elaboración de comunicados para informar los precios máximos del GLP. ✓ Desarrollar una cultura de gestión basada en resultados.
Gerente de operaciones	Cargo directo	La función principal de este puesto es supervisar y gestionar todos los elementos de la gestión de productos dentro de la planta, lo que incluye	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de la logística interna. ✓ Maximizar la eficiencia operativa.



		supervisar el control de calidad, la gestión de inventarios y la reducción de residuos.	
Gerente comercial	Cargo directo	El propósito principal de este sistema es supervisar el proceso de adquisición, incluida la gestión de las compras, las devoluciones, la fijación de precios y las negociaciones con los proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar estrategias comerciales para la empresa. ✓ Gestión de ventas. ✓ Desarrollar las relaciones comerciales.
Gerente de RR. HH	Cargo directo	La función principal de este departamento es tomar parte en los procesos de contratación, selección y reclutamiento, incorporación, formación y gestión de la retribución de los empleados nuevos y actuales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar políticas y procedimientos de recursos humanos. ✓ Desarrollar programas de capacitación para el personal. ✓ Gestionar la cultura organizacional de la empresa.
Gerente de adm. Y finanzas	Cargo directo	La principal función de este puesto es supervisar la distribución y explotación de los recursos empresariales, garantizando su correcta inversión y buscando financiación adicional en caso necesario.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión financiera de la empresa. ✓ Elabora informes financieros para la toma de decisiones. ✓ Establecer y mantener relaciones con inversores.
Jefe de inventarios	Cargo directo	Su responsabilidad es establecer los inventarios, utilizando como referencia todos los objetos gestionados en la instalación. Si existen discrepancias significativas en el inventario, se requiere una justificación exhaustiva.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestionar los inventarios de la empresa.
Jefe de ventas	Cargo directo	Su principal responsabilidad es analizar las condiciones actuales del mercado para ofrecer a los consumidores el precio más favorable. Además, es responsable de conceder el permiso a las ofertas de	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de estrategias de ventas para la empresa. ✓ Gestionar las ventas. ✓ Realizar análisis de mercado para identificar tendencias y oportunidades.



		señal realizadas en todas las plantas.	
Personal de control de calidad	Cargo directo	Su responsabilidad son las pruebas y el control de calidad del producto envasado para garantizar que cumple las normas de calidad y seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procedimientos estandarizados para el control de calidad del GLP. ✓ Verificación de la calidad del GLP. ✓ Cumplimiento de las normativas de seguridad.
Técnico de mantenimiento	Cargo directo	Su responsabilidad implica el mantenimiento y la reparación de los equipos de envasado, así como garantizar su óptimo funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento preventivo de los balones de GLP. ✓ Mantenimiento de equipos críticos en el proceso de envasado.
Operador de montacarga	Cargo directo	Conducir y operar el montacarga de forma segura y eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar y descargar los balones de GLP de vehículos entrantes. ✓ Apilar los balones de GLP en lugares asignados. ✓
Operadores de envasado	Cargo directo	Su responsabilidad consiste en llenar las balones de GLP con el producto y Velar por el cumplimiento estricto de las regulaciones de calidad y seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procedimientos estandarizados para el llenado de los balones de GLP. ✓ Verificación de la capacidad de los balones de GLP. ✓ Control de calidad durante el llenado. ✓ Cumplimiento de normativas de seguridad.
Personal de seguridad	Cargo directo	Su responsabilidad consiste en mantener la seguridad en el lugar de trabajo y el cumplimiento de las normas de seguridad en el envasado y almacenamiento de GLP.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitación del personal en el manejo seguro del GLP. ✓ Uso de equipos de protección personal (EPP). ✓ Cumplimiento de normativas y regulaciones de seguridad.

Nota: Datos recopilados de la evaluación.

d) Procesos de producción en el envasado de GLP.

El procedimiento de llenado de GLP comienza cuando los camiones cisterna empiezan a vaciar su contenido en los depósitos principales de la instalación de llenado, siguiendo un estricto protocolo de seguridad para mitigar el riesgo de cualquier percance. Una vez verificado el protocolo, el proceso de descarga se ejecuta hasta que el tanque alcanza el 85% de su capacidad, dejando un 15% como margen de seguridad de acuerdo con las directrices de la NFPA 58. La descarga se realiza a una presión de 90 psi y una temperatura de 23°C, teniendo en cuenta las características específicas del tanque.

Tabla 5*Proceso de producción en el envasado del GLP.*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Lavado de balones	El procedimiento de la línea de envasado comienza con la limpieza de la superficie por parte del operario, eliminando el polvo, los restos de pintura, el óxido y las zonas dañadas. Posteriormente, la superficie se deja secar durante un tiempo determinado en función del tipo de balón. Finalmente se envía al área de pintura.	Operadores de envasado.
Pintado y emblemado de balones	El operario aplica pintura a los balones dentro de la cabina, respetando el color designado por la empresa. Comprueba la alineación correcta del cilindro para activar la compresora de aire y, a continuación, se coloca en la silla giratoria en el área de pintura. Una vez transcurrido un tiempo específico, determinado por la naturaleza del producto (un balón de 10 kg o de 45 kg), se desactiva la máquina para finalizar el procedimiento aplicando el precinto o la etiqueta, y pasar a la etapa siguiente.	Personal de pintura.
Tarado de balones	Una vez entregadas las bolas pintadas al operario, se determina su peso mediante una balanza electrónica. A continuación, el peso de cada balón se marca en el producto con una tiza. Esta técnica es crucial en el envasado de GLP, ya que determina la cantidad exacta o inexacta, lo que en última instancia se traduce en pérdidas económicas.	Personal de control de calidad.
Envasado de balones	Tras determinar el peso (tara) de las botellas de gas, el operario las lleva a una báscula mecánica equipada con	Operadores de envasado.

Control de peso	<p>el software CUC. El peso o la tara del balón deben introducirse en la balanza antes de conectar la pistola de llenado al puerto. Por último, se pulsa el botón de llenado para iniciar la operación especificada. Una vez llenado el balón de 10 kg, los operarios encargados proceden a cerrar la válvula y a desacoplarla del puerto del cilindro.</p> <p>A lo largo de este procedimiento, se examinará la masa del globo envasado y la tara para autenticar las especificaciones proporcionadas por el producto. Es importante mencionar que OSINERGMIN ha establecido requisitos para los cilindros de 10kg, La normativa estipula que el peso antes del llenado, el peso neto y el peso total de la botella deben estar dentro de un intervalo del 2,5%.</p>	Personal de control de calidad.
Inspección de fuga y precintado de balones	<p>En la última etapa, los responsables llevan a cabo un procedimiento de inspección en el que aplican agua jabonosa a la válvula para detectar cualquier posible fuga de gas. Si se detecta una fuga, hay que vaciar el globo. Finalmente, se aplica un precinto de seguridad de PVC termorretráctil que se adhiere a la válvula del globo mediante aire caliente, garantizando su adherencia.</p>	Personal de control de calidad.

Nota: Datos recopilados de la evaluación.

Figura 6

Proceso de producción y producto final.

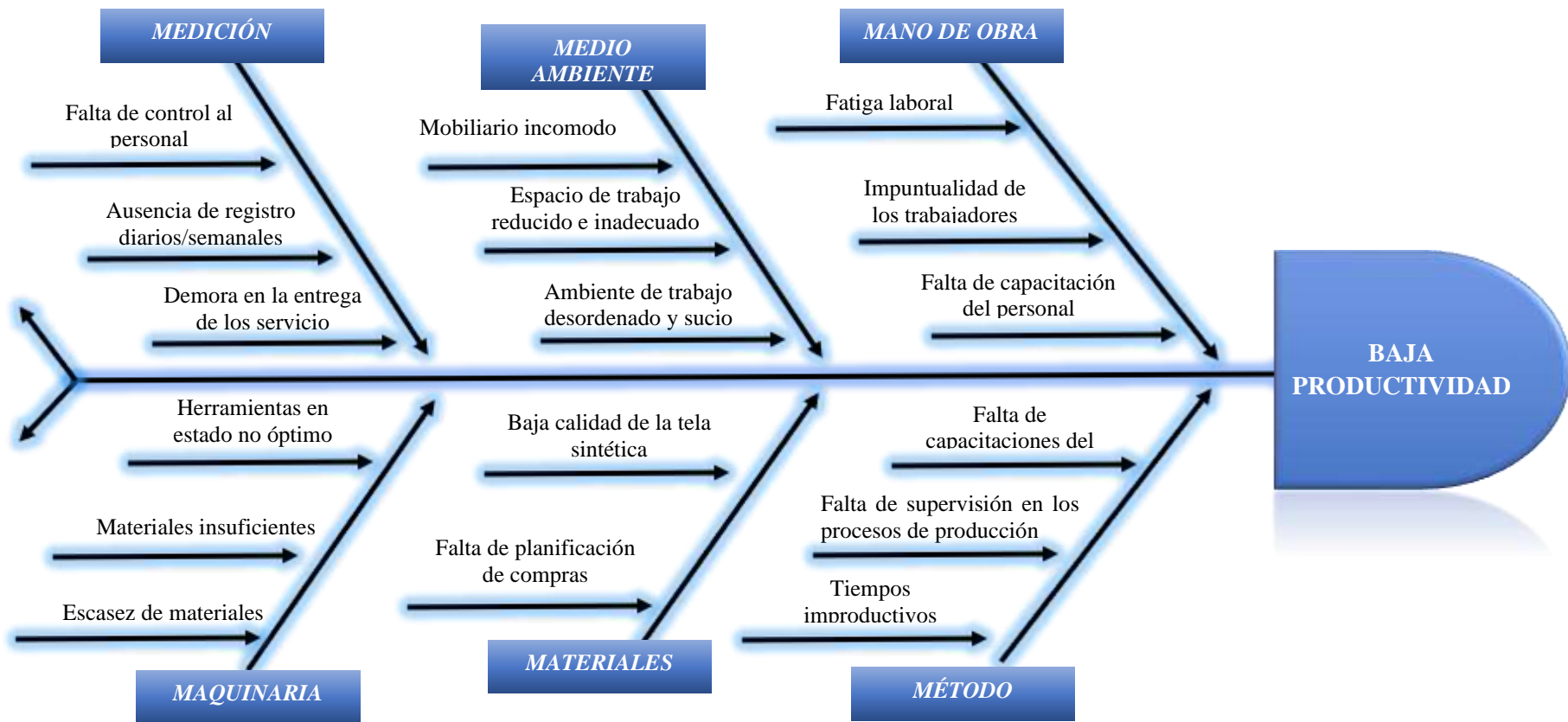


Nota: Datos recopilados de la evaluación.

e) Evaluación de la productividad en la empresa.

Figura 7

Producto final.



Nota: Datos recopilados de la evaluación.

f) AMEF de la productividad actual en la empresa.

Tabla 6

Productividad actual de la empresa.

Dimensión	Descripción operacional	Aspectos evaluados	Resultados
Definir	Se refiere a los aspectos físicos, visibles o materiales del servicio. Incluye el aspecto de las instalaciones, la presentación del personal, el equipamiento utilizado y cualquier otro elemento físico relacionado con la prestación del servicio.	<ul style="list-style-type: none">• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.• Vestimenta apropiada y uniformidad del personal.• Calidad de los materiales de apoyo como folletos y carteles informativos.• Diseño y usabilidad del sitio web.	<ul style="list-style-type: none">• La limpieza y el mantenimiento en la empresa es regular.• Los empleados no tienen la vestimenta apropiada.• No cuentan con materiales de apoyo como los folletos y carteles.
Medir	La aptitud de la empresa para prestar un servicio de manera precisa, continua y confiable, respetando los compromisos adquiridos con los clientes y asegurando un servicio sin equivocaciones.	<ul style="list-style-type: none">• Errores en la entrega o la prestación de servicios.• Variabilidad en la calidad de servicio• Tiempo de espera excesivo	<ul style="list-style-type: none">• Entregar productos defectuosos o servicios de baja calidad.• Falta de consistencia en la calidad.• Largas esperas para recibir servicios o productos.
Analizar	Hace referencia a la capacidad y rapidez de la empresa para atender las necesidades del cliente en el momento adecuado. Implica prontitud a la hora de responder a las consultas, peticiones o problemas de los clientes.	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo de espera.• Rapidez en la atención.• Capacidad para resolver problemas.• Personal capacitado y preparado.	<ul style="list-style-type: none">• El tiempo de respuesta presenta deficiencias.• No hay rapidez en la atención al cliente.• No desarrolla acciones sobre ello.



Mejorar

La confianza y la sensación de protección que experimentan los clientes al recibir el servicio. Incluye aspectos como la confidencialidad, la privacidad y la sensación de estar protegido durante la interacción con la empresa.

- Comportamiento confiable de los empleados.
- Los empleados son amables.
- Los empleados tienen los conocimientos suficientes para resolver problemas.
- Inspiran credibilidad y confianza.
- Los empleados no tienen un comportamiento confiable.
- Los empleados no son amables con los clientes de la empresa.
- Los empleados no cuentan con conocimiento suficientes para resolver los problemas.

Controlar

El trato y la atención individualizada que la empresa ofrece en respuesta a las necesidades específicas de los clientes. Esto implica demostrar comprensión, cortesía y consideración hacia los clientes.

- Proporcionan una atención individualizada.
- Tienen en cuenta las demandas de sus clientes.
- Son conscientes de lo que requieren sus clientes.
- No existe una atención personalizada por parte de la empresa.
- No se preocupan por las necesidades de los clientes.

Nota: Adaptado de la evaluación.

Tabla 7

Resultado sobre la productividad actual de la empresa.

	Elementos evaluados y/o considerados	Estado situacional (nivel)	Descripción
Productividad	Definir	Regular	Falta de compromiso del personal.
	Medir	Regular	Errores en la entrega de pedidos del cliente.
	Analizar	Malo	Tiempo de respuesta lento a las consultas o solicitudes.
	Mejorar	Regular	Ausencia de protocolos de seguridad claros y efectivos.
	controlar	Malo	Falta de comprensión y empatía hacia las necesidades del cliente.
	Resultado del nivel situacional general	Regular	

Nota: Adaptado de la evaluación desarrollada.

g) Determinar la productividad actual en el área de envasado de la empresa Lipa gas.

Se recogieron datos sobre los balos de GLP fabricadas en el mes de marzo para evaluar la productividad actual en el sector de envasado de la empresa Lipa gas. Los datos se utilizaron para evaluar la eficiencia y la eficacia, estableciendo finalmente la productividad que existe en la empresa.

- ❖ Se consideró el horario laboral de la empresa, consistente en 8 horas diarias de lunes a viernes y 4 horas los sábados, lo que da un total de 480 minutos por día de lunes a viernes, mientras que los sábados nos da un total de 240 minutos. La eficiencia de la empresa se determinó mediante la siguiente fórmula.



🚩 Eficiencia:

Tabla 8

Eficiencia actual de la empresa.

Fecha marzo 2024	Tiempo Empleado (minutos)	Tiempo Proyectado (minutos)	Eficiencia
04-Mar	428	480	89%
05-Mar	436	480	91%
06-Mar	415	480	86%
07-Mar	381	480	79%
08-Mar	422	480	88%
09-Mar	209	240	87%
11-Mar	430	480	90%
12-Mar	418	480	87%
13-Mar	399	480	83%
14-Mar	412	480	86%
15-Mar	422	480	88%
16-Mar	208	240	87%
18-Mar	400	480	83%
19-Mar	415	480	86%
20-Mar	431	480	90%
21-Mar	426	480	89%
22-Mar	382	480	80%
23-Mar	210	240	88%
25-Mar	417	480	87%
26-Mar	380	480	79%
27-Mar	429	480	89%
28-Mar	415	480	86%
29-Mar	422	480	88%
30-Mar	188	240	78%
01-Abr	438	480	91%
02-Abr	403	480	84%
Promedio	382	443	86%

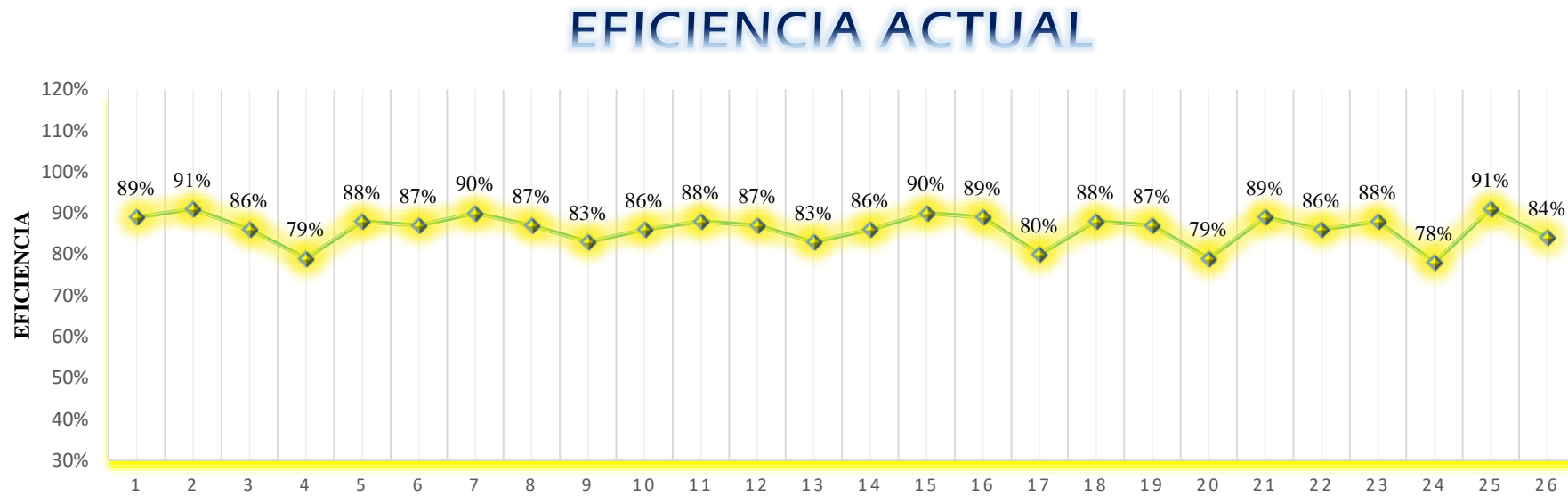
Nota: Datos sintetizados de la evaluación desarrollada.

$$\text{Tiempo empleado} / \text{Tiempo proyectado} * 100 = \text{Eficiencia}$$

$$382 / 443 * 100 = 86\%$$

Figura 8

Registro de información.



Nota: Datos recopilados de la evaluación.

+ Eficacia:

Tabla 9

Eficiencia actual de la empresa.

Fecha Marzo 2024	Producción Real	Producción Proyectada	Eficacia
04-Mar	508	650	78%
05-Mar	531	650	82%
06-Mar	498	650	77%
07-Mar	518	650	80%
08-Mar	506	650	78%
09-Mar	251	325	77%
11-Mar	511	650	79%
12-Mar	533	650	82%
13-Mar	528	650	81%
14-Mar	485	650	75%
15-Mar	522	650	80%
16-Mar	245	325	75%
18-Mar	521	650	80%
19-Mar	483	650	74%
20-Mar	526	650	81%
21-Mar	494	650	76%
22-Mar	512	650	79%
23-Mar	250	325	77%
25-Mar	507	650	78%
26-Mar	525	650	81%
27-Mar	487	650	75%
28-Mar	501	650	77%
29-Mar	475	650	73%
30-Mar	241	325	74%
01-Abr	541	650	83%
02-Abr	524	650	81%
Promedio	470	600	78%

Nota: Datos sintetizados de la evaluación desarrollada.

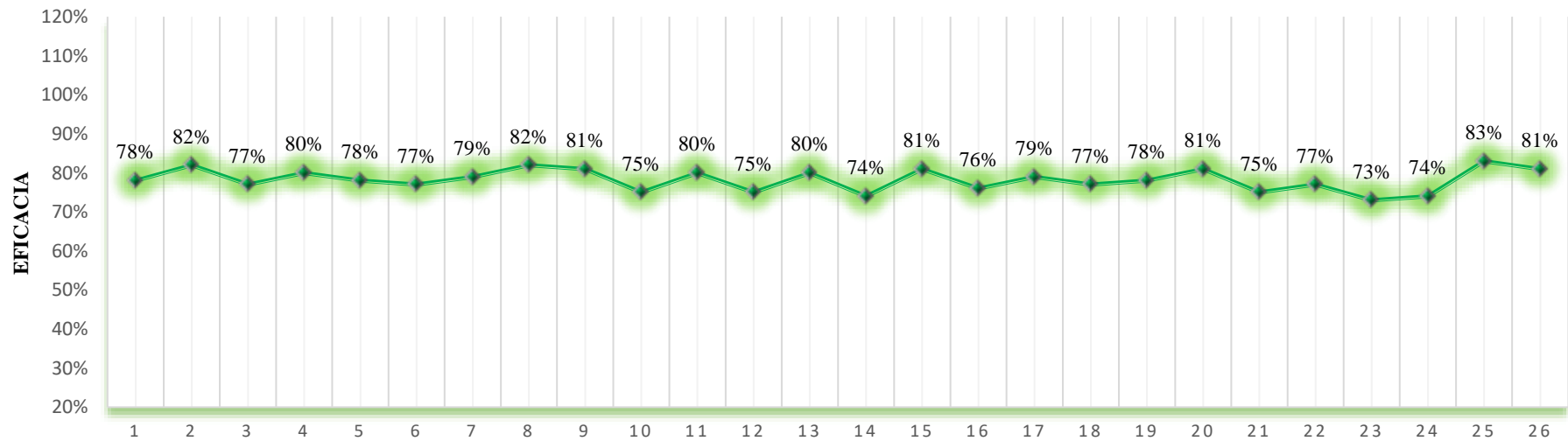
$$\text{Producción real} / \text{Producción proyectada} * 100 = \text{Eficacia}$$

$$470 / 600 * 100 = 78\%$$

Figura 9

Registro de información.

EFICACIA ACTUAL



Nota: Datos recopilados de la evaluación.

✚ **Productividad:****Tabla 10***Eficiencia actual de la empresa.*

Fecha marzo	Producción Real	Producción Proyectada	Eficacia	Tiempo Empleado (minutos)	Tiempo Proyectado (minutos)	Eficiencia	Productividad
04-Mar	508	650	78%	428	480	89%	70%
05-Mar	531	650	82%	436	480	91%	74%
06-Mar	498	650	77%	415	480	86%	66%
07-Mar	518	650	80%	381	480	79%	63%
08-Mar	506	650	78%	422	480	88%	68%
09-Mar	251	325	77%	209	240	87%	67%
11-Mar	511	650	79%	430	480	90%	70%
12-Mar	533	650	82%	418	480	87%	71%
13-Mar	528	650	81%	399	480	83%	68%
14-Mar	485	650	75%	412	480	86%	64%
15-Mar	522	650	80%	422	480	88%	71%
16-Mar	245	325	75%	208	240	87%	65%
18-Mar	521	650	80%	400	480	83%	67%
19-Mar	483	650	74%	415	480	86%	64%
20-Mar	526	650	81%	431	480	90%	73%
21-Mar	494	650	76%	426	480	89%	67%
22-Mar	512	650	79%	382	480	80%	63%
23-Mar	250	325	77%	210	240	88%	67%
25-Mar	507	650	78%	417	480	87%	68%
26-Mar	525	650	81%	380	480	79%	64%
27-Mar	487	650	75%	429	480	89%	67%
28-Mar	501	650	77%	415	480	86%	67%
29-Mar	475	650	73%	422	480	88%	64%
30-Mar	241	325	74%	188	240	78%	58%
01-Abr	541	650	83%	438	480	91%	76%
02-Abr	524	650	81%	403	480	84%	68%
Promedio	470	600	78%	382	443	86%	67 %

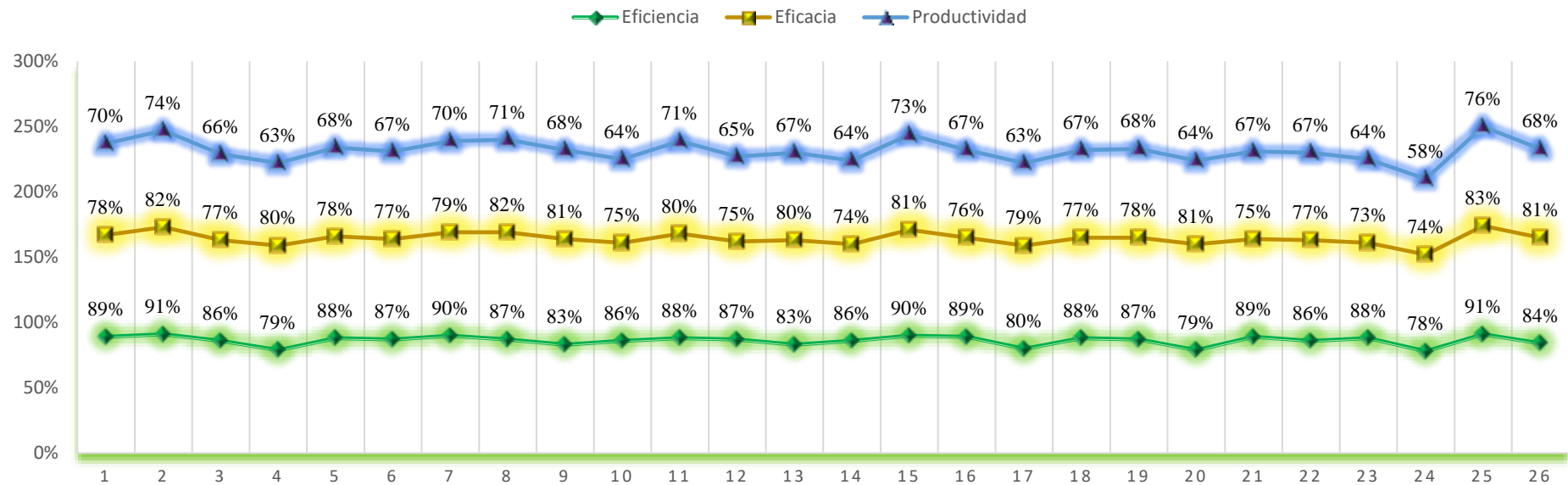
Nota: Datos sintetizados de la evaluación desarrollada.**Eficacia * Eficiencia / 100 = Productividad**

$$78 * 86 / 100 = 67\%$$

Figura 10

Registro de información.

PRODUCTIVIDAD ACTUAL



Nota: Datos recopilados de la evaluación.

✚ Promedio actual de la eficiencia, eficacia y la productividad de la empresa.

Tabla 11

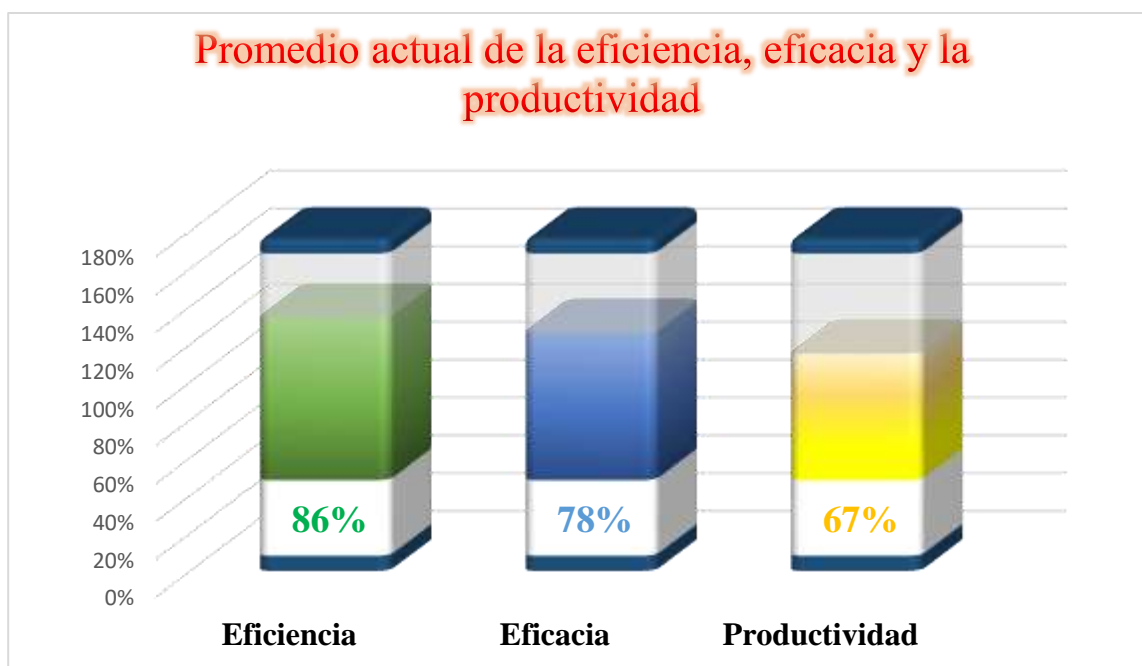
Resultado de percepción sobre el desarrollo de la gestión de procesos comerciales.

Eficiencia	Eficacia	Productividad
86%	78%	67%

Nota: Datos sintetizados de la evaluación desarrollada.

Figura 11

Registro de información.



Nota: Datos sintetizados del análisis desarrollado.

La figura 11, expone los hallazgos de la situación actual de la productividad en la empresa Lipa gas S.A. fueron, en la eficiencia 86%, en eficacia 78% y en productividad 67%, estos resultados indican que la situación actual es regular y que el empleo de la herramienta DMAIC A fin de mejorar el rendimiento productivo será importante.



4.1.2 Resultados del desarrollo de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Lipa gas.

A. Implementación de la herramienta DMAIC:

En este capítulo se ha aplicado la técnica DMAIC al proceso crítico seleccionado. En primer lugar, expondremos los factores que componen el proceso de envasado G.L.P. En última instancia, el estudio conducirá a la formulación de ideas de mejora, que se perfeccionarán y normalizarán.

- Definir.
- Medir.
- Analizar.
- Mejorar.
- Controlar.

1. Definir:

La capacidad de comprender y describir todos los aspectos del proceso de envasado es posible gracias al diagrama SIPOC, que facilita este paso. En esta interpretación, todos los aspectos importantes para el consumidor y relacionados con el proceso de envasado se identifican mediante la aplicación de la Voz del consumidor (VOC). De este modo, se define la variable crucial que se correlaciona con el resultado del proceso. A continuación, se cuantifica la variable crucial para obtener un análisis más preciso y superior.

- **Diagrama de SIPOC:**

Tabla 12

Diagrama SIPOC del proceso de envasado actual.

	S	I	P	O	C
Preparado de balones.	Los balones deben de estar correctamente pintados. Los balones deben de estar sin fallas. Los balones tienen que estar con su respectiva tara.		Apilar balones vacíos.	Dejar los balones en cada estación de llenado.	Personal de envasado.
Operador de llenado de GLP.	Ajuste de la balanza. Ajuste de los parámetros de llenado. Comprobar la manguera de llenado.		Prepare la balanza y la manguera de llenado.	Las áreas de llenado de GLP deben estar preparados.	Personal de llenado de GLP.
Operador de llenado de GLP.	Balón de gas. GLP		Llenar los balones con GLP.	Los balones deben de estar contenidos de GLP.	Personal de apoyo.
Operario de apoyo.	Balones con Gas Licuado de Petróleo.		Los balones llenos deben ser apilados.	Balones ordenados sin fuga. Balones ordenados con fuga.	Personal de control.

Nota: Elaborado por el tesista.

- La tabla se resume el procedimiento actual, que comienza con la tarea de pintar y marcar los balones de gas. El proceso concluye cuando los balones se llenan y se someten a un examen continuo en todo el Procedimiento de supervisión.

- **Voz del cliente:**

Todas las opiniones de los consumidores, tanto internas como externas, sobre cuestiones relacionadas con los envases se han analizado a fondo para comprender la voz del cliente. Se ha identificado un atributo significativo de los balones llenos de GLP. A continuación se muestra una representación visual de un árbol de calidad crítica (CTQ). A partir de la información facilitada, puede deducirse que la solicitud del cliente debe ser de un total de 10 kg, lo que corresponde a un balón completo.

Tabla 13

Diagrama CTQ voz del cliente.

Need	Driver	CQT	Variable
El contenido de los globos debe ser exactamente el mismo que el especificado por OSINERMING.	El G.L.P. debe rellenarse con la mayor exactitud posible.	El peso máximo autorizado es de 10 kg con una tolerancia de +/- 250 gr.	Contenido (masa)
Los balones no deben de tener fugas.	Antes de posibles fugas, es aconsejable inspeccionar los balones llenos.	La boquilla del balón debe ser hermética.	Revisión de fugas.
Precio bajo del balón de GLP.	El precio de las balones debe ser acorde con las tarifas vigentes en el mercado.	Es esencial minimizar los gastos de envasado.	Costo de envasado.

Nota: Elaborado por el tesista.

- Basándonos en la tabla, la característica crítica para la calidad (CTQ) para el procedimiento de envasado de GLP es que el gas debe estar confinado dentro de un rango de peso de 10 kg, con una variación máxima permitida de 250 gramos. OSINERMING ha establecido estas limitaciones.

2. Medir:

En la fase actual, mediremos la variable crucial que corresponde a la salida es decir el contenido. Este contenido debe determinarse y está relacionado con cómo lo perciben los clientes finales.

Sin embargo, una vez realizadas las mediciones, Utilizando el programa MINITAB 19, es crucial evaluarlas con prontitud. Una evaluación de las capacidades del proceso, gráficos de control, pruebas de normalidad y un análisis estadístico descriptivo de la variable deben formar parte de esta investigación. El objetivo es

definir si el proceso cumple todos los requisitos del cliente y obtener una comprensión clara del proceso.

- **Medición de la variable crítica:**

A continuación, se han recogido los datos pertinentes en la variable preestablecida "Contenido de GLP (masa)".

El control ha reconocido todos los datos, presentado en el formato «Cantidad de contenido GLP» a continuación. Durante un periodo de 10 días, se muestrearon un total de 4 botellas por hora, lo que supone un acumulado de 6 horas de trabajo.

Tabla 14

Formato de recolección de datos.

N.º	Contenido (kg)	Hora	Máquina	Operario
01	9.819	2.20 p.m.	1	Carlos
02	9.729	2.30 p.m.	2	Juan
03	10.444	2.45 p.m.	3	Marcos
04	10.428	4.20 p.m.	4	Wilson
05	10.177	4.30 p.m.	5	David
06	9.177	4.45 p.m.	6	Henry
07	9.981	4.55 p.m.	7	Cesar
08	10.184	7.35 a.m.	1	Paul
09	10.479	8.05 a.m.	2	José
10	9.935	8.30 a.m.	3	Joel
11	10.153	4.20 p.m.	4	John
12	9.748	4.30 p.m.	5	Roberto
13	9.582	7.40 a.m.	6	Michael
14	10.211	8.20 a.m.	7	Romario
15	9.971	8.30 a.m.	1	Alex
16	9.808	8.50 a.m.	2	Pedro
17	9.143	2.10 p.m.	3	Daniel
18	10.065	2.25 p.m.	4	Germán
19	9.927	3.00 p.m.	5	Edwin
20	10.394	7.45 a.m.	6	Rubén

Tabla 15

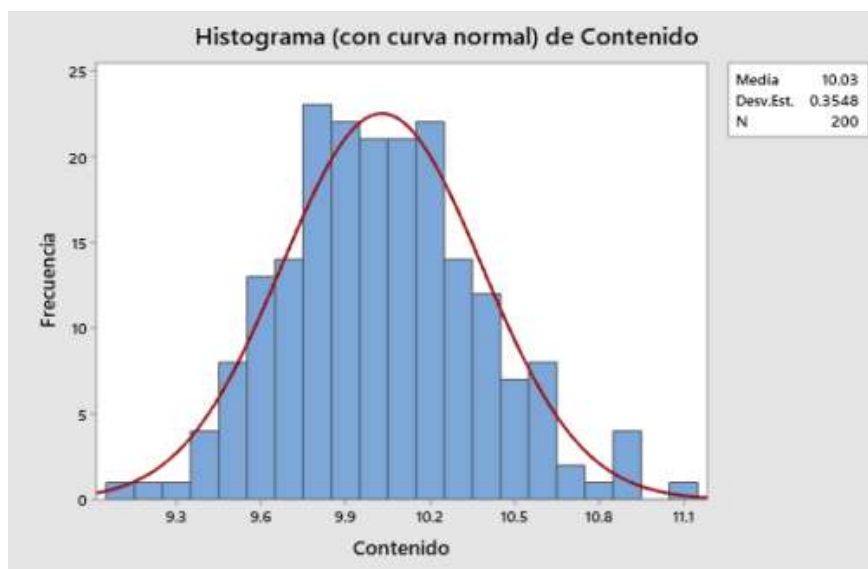
Formato de recolección de datos.

		Mediciones (Kg)																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Días	1	9.819	9.729	10.444	10.428	10.177	9.711	9.981	10.184	10.479	9.935	10.153	9.748	9.582	10.211	9.971	9.808	9.143	10.065	9.927	10.394
	2	9.786	9.668	9.933	9.688	10.240	10.379	10.215	10.055	9.630	9.759	9.827	10.069	9.818	9.968	10.296	9.842	10.330	10.024	10.717	9.602
	3	10.937	9.852	9.735	9.617	9.463	10.067	10.516	10.144	9.960	10.040	10.426	9.859	9.647	10.126	9.784	9.754	10.946	9.777	10.345	10.198
	4	10.246	10.588	10.297	9.676	9.384	9.964	10.013	9.457	10.428	10.166	9.509	9.891	10.224	9.505	10.610	10.111	9.609	9.990	10.410	9.992
	5	10.100	10.922	9.587	10.370	10.504	10.230	9.941	10.118	9.965	9.945	9.946	9.292	10.343	9.797	9.644	10.203	9.786	9.686	9.876	9.906
	6	9.696	10.574	9.721	9.955	9.836	9.813	9.639	10.633	10.219	10.033	9.869	10.506	9.878	9.981	10.221	10.415	9.767	10.083	10.354	10.309
	7	10.794	9.517	10.127	9.998	10.153	10.150	9.976	9.740	9.374	10.295	9.685	9.362	10.412	9.771	10.326	9.774	9.760	10.294	10.182	10.378
	8	9.201	9.945	9.961	10.658	10.478	10.199	10.313	9.860	10.166	10.627	9.944	9.630	10.184	9.531	9.384	10.019	9.836	9.588	10.333	10.216
	9	10.148	10.053	9.878	9.562	10.294	9.726	9.867	10.142	9.792	10.010	10.572	9.905	10.587	10.073	9.784	10.054	10.180	10.052	11.097	10.084
	10	9.957	9.771	9.731	10.600	10.914	9.993	10.311	10.456	10.145	9.899	9.842	9.466	10.222	10.539	10.307	9.619	10.114	9.484	9.850	9.861

- Para calcular la medición se han utilizado los datos del contenido variable, es decir La medición se refleja en la figura siguiente con un total de 10,029 kg y un valor de desviación típica de 0,355 kg.

Figura 12

Estructura del comité 5S's.



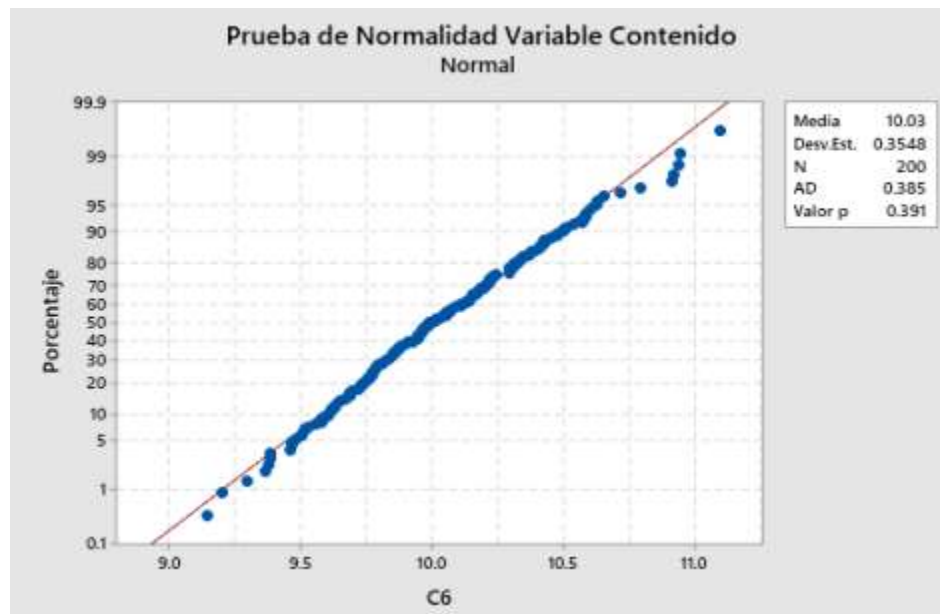
Nota: Elaborado por el tesista.

- **Prueba de ajuste de variable:**

Como podemos apreciar en la presente figura se muestra una distribución normal de los datos con un peso de 10,03 kg. El nivel de confianza es del 95% y la desviación típica es de 0,3548. El valor p es 0,391, que supera el valor alfa de 0,05.

Figura 13

Prueba de normalidad para la variable



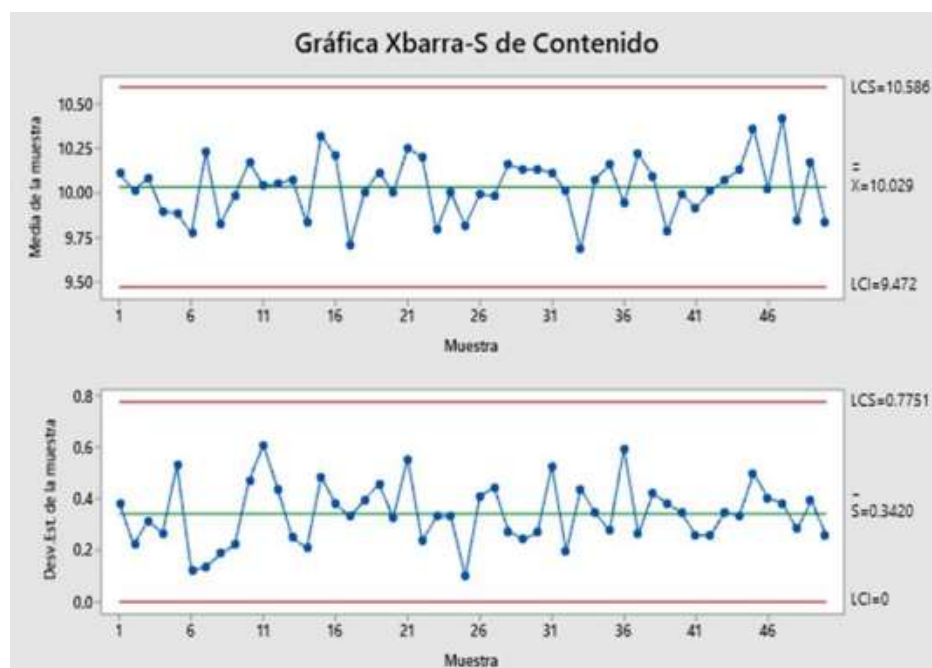
Nota: Elaborado por el tesista.

- **Gráficos de control para la variable seleccionada:**

Desarrollaremos un gráfico de control XS porque la variable de salida es continua. Según los resultados de la investigación, la variable en cuestión está controlada estadísticamente y no presenta ningún patrón ni imprevisibilidad evidentes, como se evidencia en la imagen.

Figura 14

Gráfico de control *X*barra-S de la variable contenido (masa).



Nota: Elaborado por el tesista.

3. Análisis:

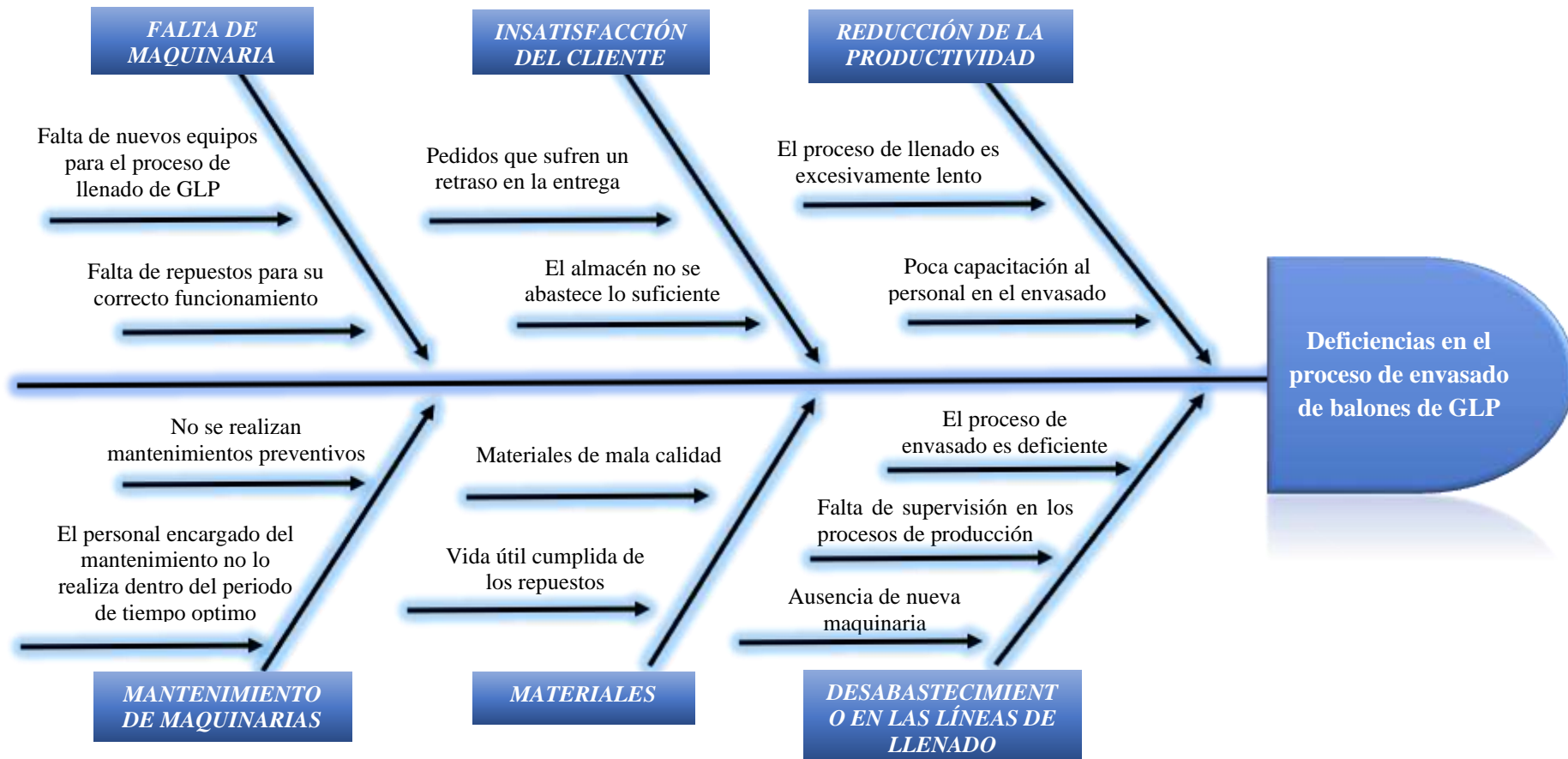
Esta etapa está asociada a la variabilidad en el envasado, con el objetivo de identificar las causas de un nivel alto. Por lo tanto, era imperativo analizar un diagrama que ilustrara las relaciones causales con el fin de identificar las causas específicas que contribuyen significativamente al problema especificado y tienen una influencia tangible en la rentabilidad de la empresa.

- **Diagrama Causa – Efecto:**

Se llevó a cabo una sesión inclusiva de intercambio de ideas con todos los trabajadores implicados en el proceso, El resultado fue una lista exhaustiva de posibles causas del problema. Luego realizamos el diagrama de Ishikawa para determinar la causa o causas raíz.

Figura 15

Diagrama de Ishikawa.



Nota: Datos recopilados de la evaluación.



4.1.3 Resultados de la influencia que produce la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa Lipa gas.

Para alcanzar este objetivo, evaluaremos la mejora de la productividad que se deriva de la adopción de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC. Para ello, utilizaremos tablas y gráficos para mejorar la comprensión. Posteriormente, nuestro objetivo de estudio se centrará en la comparación de los periodos anterior y posterior a la implantación de la gestión de la producción.

Para evaluar la productividad tras el empleo de la herramienta DMAIC en el proceso de envasado de GLP de la empresa, se recopilaron datos sobre la producción generada durante el mes de abril. Los datos se utilizaron para evaluar la eficiencia y la eficacia de la producción, lo que se tradujo en una mayor productividad.

A. Resultados de la eficiencia luego de la aplicación de la herramienta DMAIC.

Se tomo en consideración el horario laboral de la empresa que son, o La cantidad de horas trabajadas por los empleados de lunes a viernes y seis horas los sábados, lo que se traduce en 480 minutos de lunes a viernes y 240 minutos los sábados. La eficiencia se determinó con la siguiente formula:

$$\text{Tiempo empleado /Tiempo proyectado} * 100 = \text{eficiencia}$$

$$428 / 443 * 100 = 96.50\%$$



Tabla 16

Eficiencia luego de la aplicación de la herramienta DMAIC.

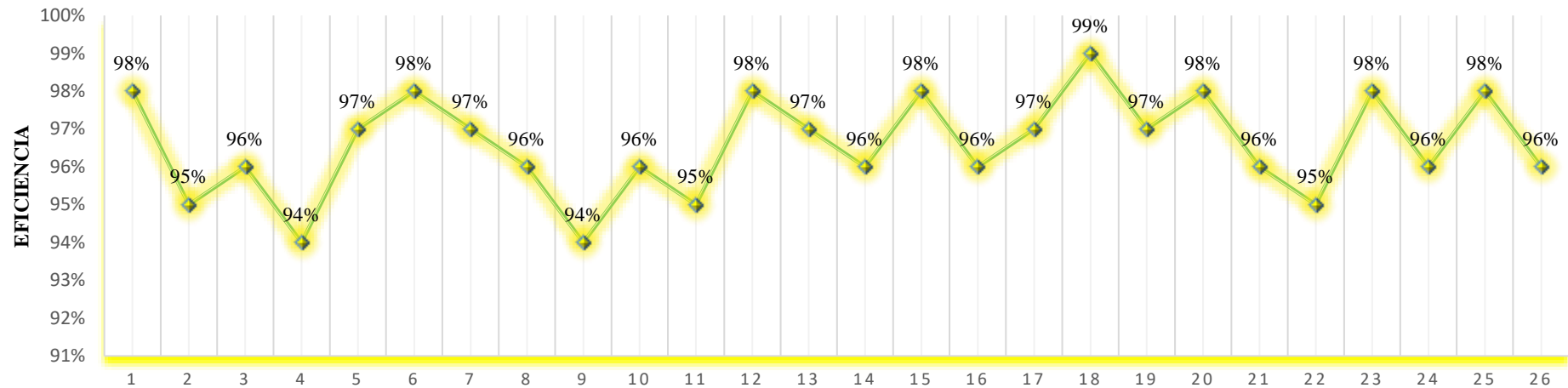
Fecha Abril 2024	Tiempo Empleado (minutos)	Tiempo Proyectado (minutos)	Eficiencia
03-Abr	470	480	98%
04-Abr	455	480	95%
05-Abr	460	480	96%
06-Abr	225	240	94%
08-Abr	464	480	97%
09-Abr	471	480	98%
10-Abr	467	480	97%
11-Abr	462	480	96%
12-Abr	450	480	94%
13-Abr	230	240	96%
15-Abr	454	480	95%
16-Abr	470	480	98%
17-Abr	464	480	97%
18-Abr	461	480	96%
19-Abr	471	480	98%
20-Abr	231	240	96%
22-Abr	466	480	97%
23-Abr	473	480	99%
24-Abr	464	480	97%
25-Abr	472	480	98%
26-Abr	462	480	96%
27-Abr	228	240	95%
29-Abr	471	480	98%
30-Abr	460	480	96%
01-May	469	480	98%
02-May	459	480	96%
Promedio	428	443	96.50%

Nota. Información recopilada de la organización

Figura 16

Registro de información

EFICIENCIA LUEGO DE LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DMAIC



Nota: Datos recopilados de la evaluación.

B. Resultados de la eficacia luego de la aplicación de la herramienta DMAIC.

La eficacia de los trabajadores se evaluó luego del empleo de la herramienta DMAIC sobre la producción de envasado de GLP en la empresa. La fórmula subsiguiente se utilizó para determinar la eficacia del personal de la empresa.

$$\text{Producción real} / \text{Producción proyectada} * 100 = \text{Eficacia}$$

$$561 / 600 * 100 = 93 \%$$

Tabla 17

Eficacia luego de la aplicación de la herramienta DMAIC.

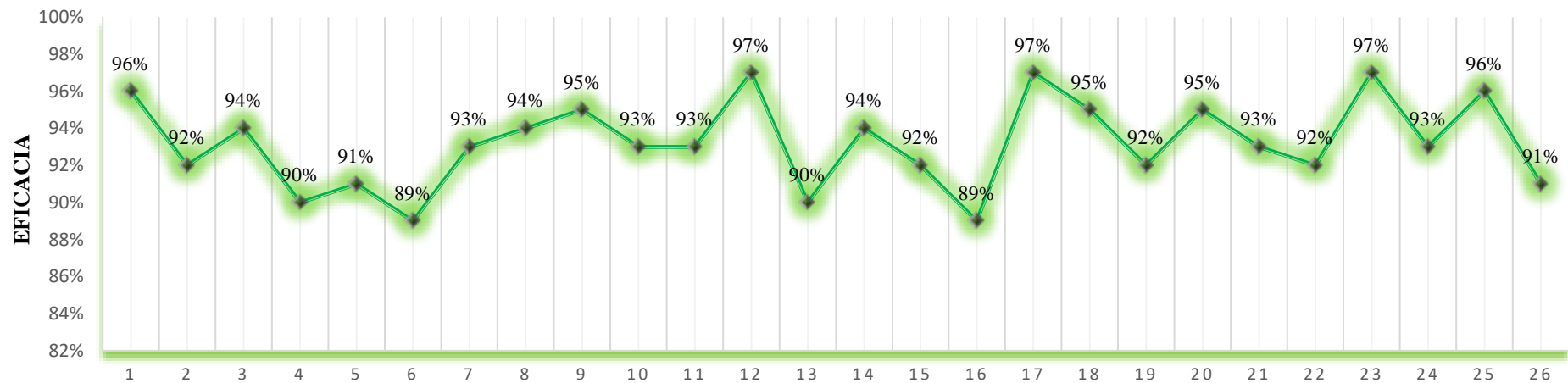
Fecha	Producción Real	Producción Proyectada	Eficacia
Abril 2024			
03-Abr	622	650	96%
04-Abr	601	650	92%
05-Abr	612	650	94%
06-Abr	291	325	90%
08-Abr	594	650	91%
09-Abr	581	650	89%
10-Abr	602	650	93%
11-Abr	612	650	94%
12-Abr	620	650	95%
13-Abr	303	325	93%
15-Abr	607	650	93%
16-Abr	629	650	97%
17-Abr	588	650	90%
18-Abr	608	650	94%
19-Abr	599	650	92%
20-Abr	288	325	89%
22-Abr	630	650	97%
23-Abr	617	650	95%
24-Abr	601	650	92%
25-Abr	618	650	95%
26-Abr	605	650	93%
27-Abr	298	325	92%
29-Abr	628	650	97%
30-Abr	604	650	93%
01-May	623	650	96%
02-May	594	650	91%
Promedio	561	600	93%

Nota. Información de la empresa.

Figura 17

Resultados de la eficacia post test.

EFICACIA LUEGO DE LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DMAIC



Nota: Datos recopilados de la evaluación.

C. Resultados de la productividad luego de la aplicación de la herramienta

Al tener los resultados de la eficacia, se determina la productividad actual de la empresa, con la siguiente fórmula.

$$\text{Eficiencia} * \text{Eficacia} / 100 = \text{Productividad}$$

$$96.50 * 93 / 100 = 90 \%$$

Figura 18

Resultados de la eficiencia post test.

Fecha abril	Producción Real	Producción Proyectada	Eficacia	Tiempo Empleado (minutos)	Tiempo Proyectado (minutos)	Eficiencia	Productividad
03-Abr	622	650	96%	470	480	98%	94%
04-Abr	601	650	92%	455	480	95%	88%
05-Abr	612	650	94%	460	480	96%	90%
06-Abr	291	325	90%	225	240	94%	84%
08-Abr	594	650	91%	464	480	97%	88%
09-Abr	581	650	89%	471	480	98%	88%
10-Abr	602	650	93%	467	480	97%	90%
11-Abr	612	650	94%	462	480	96%	91%
12-Abr	620	650	95%	450	480	94%	89%
13-Abr	303	325	93%	230	240	96%	89%
15-Abr	607	650	93%	454	480	95%	88%
16-Abr	629	650	97%	470	480	98%	95%
17-Abr	588	650	90%	464	480	97%	87%
18-Abr	608	650	94%	461	480	96%	90%
19-Abr	599	650	92%	471	480	98%	90%
20-Abr	288	325	89%	231	240	96%	85%
22-Abr	630	650	97%	466	480	97%	94%
23-Abr	617	650	95%	473	480	99%	94%
24-Abr	601	650	92%	464	480	97%	89%
25-Abr	618	650	95%	472	480	98%	93%
26-Abr	605	650	93%	462	480	96%	90%
27-Abr	298	325	92%	228	240	95%	87%
29-Abr	628	650	97%	471	480	98%	95%
30-Abr	604	650	93%	460	480	96%	89%
01-May	623	650	96%	469	480	98%	94%
02-May	594	650	91%	459	480	96%	87%
Promedio	561	600	93%	428	443	90.50%	90%

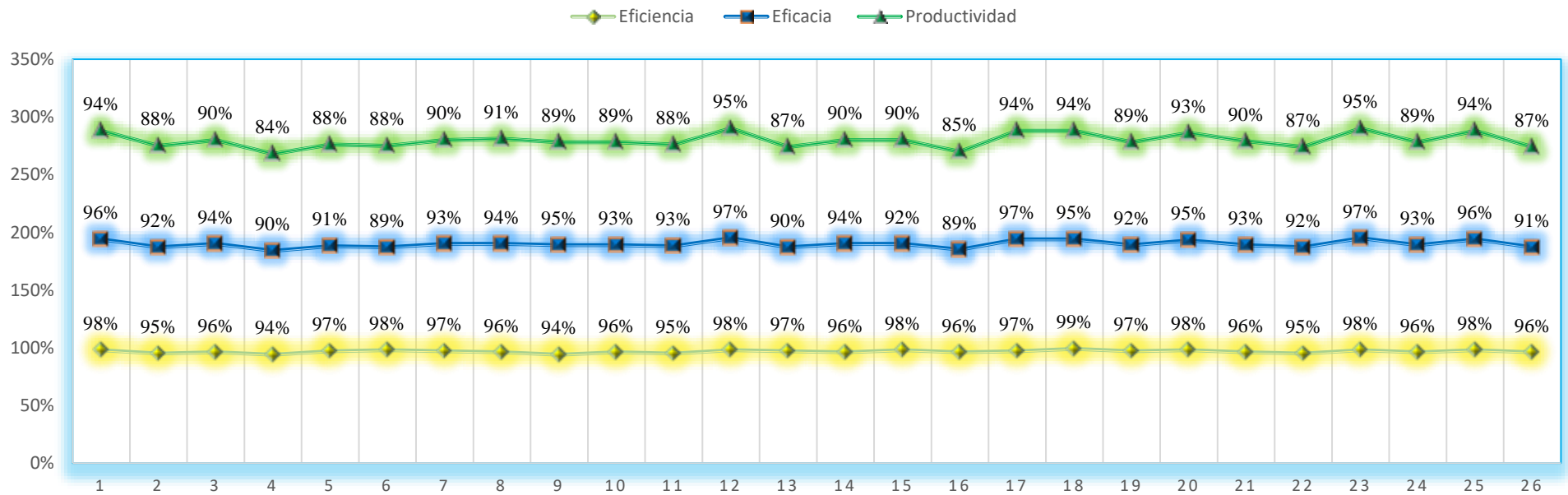
Nota: Datos recopilados de la evaluación.

D. Comportamiento actual de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa.

Tabla 18

Registro de información luego de la aplicación de la herramienta DMAIC

EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD LUEGO DE LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DMAIC



Nota: Datos recopilados de la evaluación.

E. Promedio actual de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa.

Tabla 19

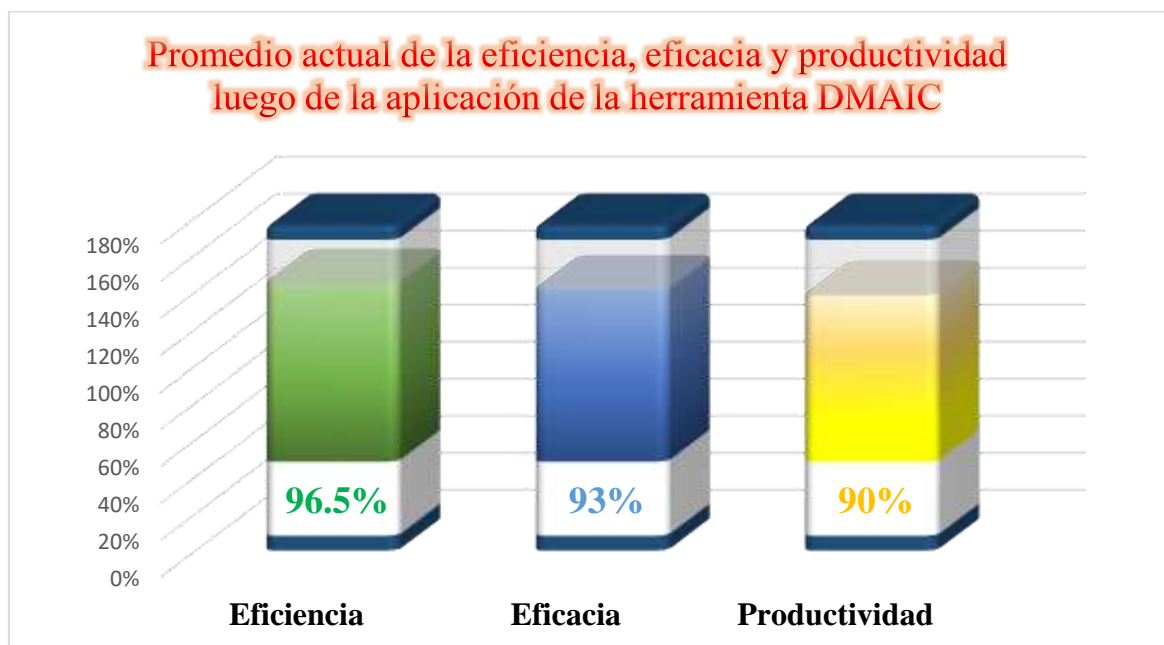
Promedio actual de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa Lipa gas S.A.

Eficiencia	Eficacia	Productividad
96.5%	93%	90%

Nota. Resultados promedio.

Figura 19

Promedio actual de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa Lipa gas S.A.



Nota: Resultados promedio.

Como podemos apreciar, los resultados luego de la aplicación de la herramienta DMAIC en la producción de la empresa Lipa gas, la eficiencia alcanzó un 96.5%, la eficacia 93% y en productividad 90%, estos resultados nos indican que la influencia fue positiva y significativa para la productividad.

- + **Comparación de resultados de la eficiencia, eficacia y productividad, en la situación actual y luego de la aplicación de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC.**

Tabla 20

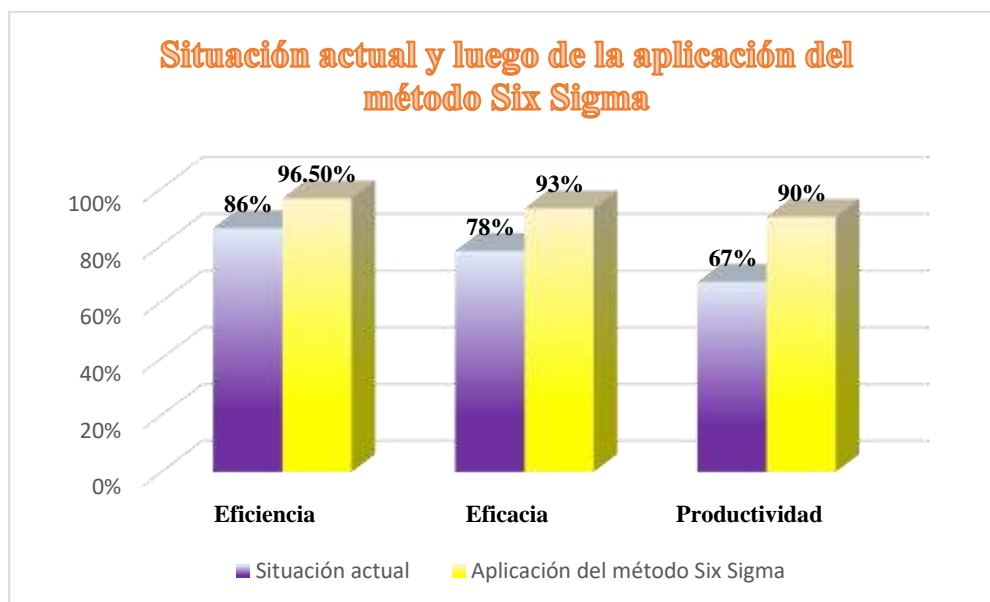
Resultados de la situación actual y de la aplicación de la metodología Six Sigma

	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Situación actual	86 %	78 %	67 %
Aplicación del método Six Sigma	96.5 %	93 %	90 %
Mejora	↑ 10.5 %	↑ 15 %	↑ 23 %

Nota: Adaptado de la evaluación realizada

Figura 20

Resultados de la situación actual y de la aplicación de la metodología Six Sigma



La implantación de la técnica Seis Sigma aumentó significativamente la productividad de la empresa, como se observa en la figura, que muestra incrementos del 10,5%, 15% y 23% en productividad, eficacia y eficiencia.



CONCLUSIONES

C1: La situación actual en la productividad es regular, ya que presenta falencias en el proceso de envasado, los resultados de la condición de productividad existente en la empresa Lipa gas S.A. fueron, en la eficiencia 86%, en eficacia 78% y en productividad 67%, estos resultados indican que la situación actual es regular.

C2: El empleo del método Six Sigma, busca mejorar la calidad de los procedimientos en la productividad mediante el uso de la herramienta DMAIC, donde se aplicaron las acciones en sus cinco procesos que son Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. estas herramientas se implementaron en distintas áreas de producción de envasado de GLP, dando mejoras favorables en la producción de la empresa Lipa gas.

C3: La influencia de la metodología Six Sigma en el área de producción de envasado de la empresa Lipa gas, fue positiva porque se produjo un incremento del 23% de la productividad después de implementar la herramienta DMAIC.



RECOMENDACIONES

R1: Se aconseja la implementación de un área de producción para aumentar la productividad en el proceso de envasado de cilindros de GLP.

R2: Para mejorar las áreas de envasado de GLP, debe ponerse en práctica el enfoque Six Sigma, para así conseguir resultados favorables para la empresa.

R3: Para mejorar cualquier parte desfavorable del sistema, se aconseja actualizar periódicamente el sistema implantado, ya que las nuevas versiones siempre aportan nuevas funcionalidades para un proceso de producción eficiente. Además, es aconsejable evaluar periódicamente la percepción de los clientes.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benchmarking de sistemas ERP (Planificación de Recursos Empresariales) Benchmarking de sistemas ERP Open Source aplicado a la empresa pública Yachay. (2019). Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9356>*
- Bernal A, C. (2018). Metodología de la investigación. Colombia: Pearson Educación.*
- Cañizares Galarza, F. P., & Valverde Huanga, D. M. (2018). Plataforma ERP con software libre orientado a la web para el control administrativo de los procesos de ventas, inventarios y facturación para la ferretería G&G de Santo Domingo. Santo Domingo- Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/6803>*
- Corak Vindrola, J. P., & Sanchez Moleros, L. M. (2023). El sistema Concar y el sistema Odoos en su aplicación en el proceso de ventas para una ferretería. Lipa: Universidad San Ignacio de Loyola. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14005/13142>*
- Diaz Damazo, F. B. (2020). Sistema contable Concar y su influencia en la gestión de información financiera de la empresa industria Megal E.I.R.L. San Martín de Porres. Lipa- Perú: Universidad Peruana de las Américas. Obtenido de <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/2362/1.tesis%20diaz%20damazo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*
- García Sandoval, L. M. (2022). Gestión de procesos comerciales y su influencia en la calidad de servicio de la mueblería multiservicios vigo. Trujillo - Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32133/Garcia%20Sandoval%20Leydy%20Marels%20-%20Mu%3%b1oz%20Quispe%20Angelita-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*
- Hernández & Baptista. (2018). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. México.*



- Morales Briones, M. J. (2022). *Gestion de procesos comerciales para la calidad de servicio en una pyme del sector gastronomico*. Trujillo: Universidad privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/33230>
- Narvaez Flores, L. A. (2019). *Benchmarking de sistemas ERP(Planificacion de recursos empresariales Open Source aplicado a la empresa publica Yachay*. Urcuqui- Ecuador.: Universidad Tecnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9356>
- Peña, S. (2017). *Analisis de datos*. Bogota- Colombia: Universidad del Area Andina. Obtenido de <http://areandina.edu.co>
- Santana Hernandez, C. L., & Beltran Avila, F. Y. (2019). *Eficacia en el proceso de implementacion de los sistemas de planificacion de recursos empresariales ERP en las pymes Colombianas*. Colombia: Universidad Ean. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10882/9643>
- Veras Dominguez, K. F. (2020). *Propuesta de un sistema informatico contable de compra - venta para mejorar la gestion empresarial de la situacion de servicios Jhon E.I.R.L. Pacasmayo*. Chiclayo- Peru: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52617/Varas_DKF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma mejorará la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas Juliaca 2024?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas Juliaca 2024.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas Juliaca 2024 será significativa.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>METODOLOGÍA SIX SIGMA</p> <p>Indicadores:</p> <p><i>Herramientas DMAIC</i></p> <p>Variable Dependiente</p> <p>PRODUCTIVIDAD</p> <p>Indicadores:</p> <p><i>Nivel de eficacia</i> <i>Nivel de eficiencia</i></p>	<p>Software de gestión</p> <p>Formato de medición – evaluación.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la situación actual de la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas S.A.?</p> <p>¿Cómo desarrollar la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Lipa gas S.A.?</p> <p>¿Cuál será la influencia de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa Lipa gas S.A.?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Analizar la situación actual de la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas S.A.</p> <p>Desarrollar la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Lipa gas S.A.</p> <p>Determinar la influencia de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa Lipa gas S.A.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La situación actual de la productividad de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo Lipa gas S.A. será regular.</p> <p>La metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Lipa gas S.A. mejorará significativamente.</p> <p>La influencia de la metodología Six Sigma a través de su herramienta DMAIC en la productividad de la empresa Lipa gas S.A. será positiva.</p>		



Anexo. Instrumento de validación



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

Anexo 2. Validación de instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

- a. EXPERTO/NOMBRES : RODRIGUEZ SARAVIA RAMIRO ARTURO
- b. ESPECIALIDAD : INGENIERO DE SISTEMAS
- c. CARGO ACTUAL : DOCENTE
- d. GRADO ACADÉMICO : MAESTRO

II: TEST DE LIKERT DE "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024"

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach: CLORINDA CHAMBI MANCILLA

IV: ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1=Deficiente; 2= Regular; 3=Buena; 4=Muy Buena; 5= Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. CLARIDAD	Está redactado con lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en capacidades observables				X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado al avance de la ciencia					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica de los ítems y las variables					X
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes				X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos				X	
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e ítems					X
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación					X
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coefficiente de valorización porcentual, C=Total/50=

V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

VI. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75)

Desaprobado (C<75%=0.75)

N° DNI	FIRMA DEL EXPERTO	N° DE CELULAR	LUGAR Y FECHA
80417269		986865699	23-04 2024



Ramiro Arturo Rodríguez Saravia
INGENIERO ESPECIALISTA
CIP. N° 126138



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

Anexo 2. Validación de instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

- a. EXPERTO/NOMBRES : PAREDES ARGANDOÑA VICTOR
- b. ESPECIALIDAD : PEDAGOGIA
- c. CARGO ACTUAL : DOCENTE
- d. GRADO ACADÉMICO : MAGISTER EN CIENCIAS

II: TEST DE LIKERT DE "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024"

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach: CLORINDA CHAMBI MANCILLA

IV: ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1=Deficiente; 2= Regular; 3=Buena; 4=Muy Buena; 5= Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. CLARIDAD	Está redactado con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en capacidades observables				X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado al avance de la ciencia					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica de los ítems y las variables					X
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos				X	
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e ítems					X
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación					X
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación				X	

Coefficiente de valorización porcentual, C=Total/50=

V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

.....

VI. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75)

Desaprobado (C<75%=0.75)

N° DNI	FIRMA DEL EXPERTO	N° DE CELULAR	LUGAR Y FECHA
02368052		986768608	29-04-2024



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

Anexo 2. Validación de instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

- a. EXPERTO/NOMBRES : FLORES APAZA JACKELINE
- b. ESPECIALIDAD : PEDAGOGÍA
- c. CARGO ACTUAL : DOCENTE
- d. GRADO ACADÉMICO : MAGISTER

II: TEST DE LIKERT DE "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024"

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach: CLORINDA CHAMBI MANCILLA

IV: ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1=Deficiente; 2= Regular; 3=Buena; 4=Muy Buena; 5= Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. CLARIDAD	Está redactado con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en capacidades observables				X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado al avance de la ciencia					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica de los ítems y las variables				X	
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para cumplir los objetivos de la investigación				X	
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos					X
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación					X
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación				X	

Coefficiente de valorización porcentual, C=Total/50=

V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

VI. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75)

Desaprobado (C<75%=0.75)

N° DNI	FIRMA DEL EXPERTO	N° DE CELULAR	LUGAR Y FECHA
41369602		973938092	02-05-2024

JACKELINE FLORES APAZA
CONTADOR PÚBLICO COLGADO
MAT. N° 1425



Anexo. Resumen de encuestas



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E
INFORMÁTICA



GRADO DE EFICACIA

TEMA : APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

TESISTA : BACH. CLORINDA CHAMBI MANCILLA

VARIABLE : EFICACIA - POST TEST

FECHA : MARZO - ABRIL DEL 2024

EFICACIA - PRE TEST

Fecha	Producción Real	Producción Proyectada	Eficacia
03-Abr	622	650	96%
04-Abr	601	650	92%
05-Abr	612	650	94%
06-Abr	291	325	90%
08-Abr	594	650	91%
09-Abr	581	650	89%
10-Abr	602	650	93%
11-Abr	612	650	94%
12-Abr	620	650	95%
13-Abr	303	325	93%
15-Abr	607	650	93%
16-Abr	629	650	97%
17-Abr	588	650	90%
18-Abr	608	650	94%
19-Abr	599	650	92%
20-Abr	288	325	89%
22-Abr	630	650	97%
23-Abr	617	650	95%
24-Abr	601	650	92%
25-Abr	618	650	95%
26-Abr	605	650	93%
27-Abr	298	325	92%
29-Abr	628	650	97%
30-Abr	604	650	93%
01-May	623	650	96%
02-May	594	650	91%
Promedio	561	600	93%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E
INFORMÁTICA



GRADO DE EFICIENCIA

TEMA : APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

TESISTA : BACH. CLORINDA CHAMBI MANCILLA

VARIABLE : EFICIENCIA - POST TEST

FECHA : MARZO - ABRIL DEL 2024

EFICIENCIA - PRE TEST

Fecha	Tiempo Empleado (minutos)	Tiempo Proyectado (minutos)	Eficiencia
03-Abr	470	480	98%
04-Abr	455	480	95%
05-Abr	460	480	96%
06-Abr	225	240	94%
08-Abr	464	480	97%
09-Abr	471	480	98%
10-Abr	467	480	97%
11-Abr	462	480	96%
12-Abr	450	480	94%
13-Abr	230	240	96%
15-Abr	454	480	95%
16-Abr	470	480	98%
17-Abr	464	480	97%
18-Abr	461	480	96%
19-Abr	471	480	98%
20-Abr	231	240	96%
22-Abr	466	480	97%
23-Abr	473	480	99%
24-Abr	464	480	97%
25-Abr	472	480	98%
26-Abr	462	480	96%
27-Abr	228	240	95%
29-Abr	471	480	98%
30-Abr	460	480	96%
01-May	469	480	98%
02-May	459	480	96%
Promedio	428	443	96.50%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E
INFORMÁTICA



GRADO DE PRODUCTIVIDAD

TEMA : APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

TESISTA : BACH. CLORINDA CHAMBI MANCILLA

VARIABLE : PRODUCTIVIDAD - POST TEST

FECHA : MARZO - ABRIL DEL 2024

PRODUCTIVIDAD - PRE TEST

Fecha	Producción Real	Producción Proyectada	Eficacia	Tiempo Empleado (minutos)	Tiempo Proyectado (minutos)	Eficiencia	Productividad
03-Abr	622	650	96%	470	480	98%	94%
04-Abr	601	650	92%	455	480	95%	88%
05-Abr	612	650	94%	460	480	96%	90%
06-Abr	291	325	90%	225	240	94%	84%
08-Abr	594	650	91%	464	480	97%	88%
09-Abr	581	650	89%	471	480	98%	88%
10-Abr	602	650	93%	467	480	97%	90%
11-Abr	612	650	94%	462	480	96%	91%
12-Abr	620	650	95%	450	480	94%	89%
13-Abr	303	325	93%	230	240	96%	89%
15-Abr	607	650	93%	454	480	95%	88%
16-Abr	629	650	97%	470	480	98%	95%
17-Abr	588	650	90%	464	480	97%	87%
18-Abr	608	650	94%	461	480	96%	90%
19-Abr	599	650	92%	471	480	98%	90%
20-Abr	288	325	89%	231	240	96%	85%
22-Abr	630	650	97%	466	480	97%	94%
23-Abr	617	650	95%	473	480	99%	94%
24-Abr	601	650	92%	464	480	97%	89%
25-Abr	618	650	95%	472	480	98%	93%
26-Abr	605	650	93%	462	480	96%	90%
27-Abr	298	325	92%	228	240	95%	87%
29-Abr	628	650	97%	471	480	98%	95%
30-Abr	604	650	93%	460	480	96%	89%
01-May	623	650	96%	469	480	98%	94%
02-May	594	650	91%	459	480	96%	87%
Promedio	561	600	93%	428	443	96.50%	90%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E
INFORMÁTICA



GRADO DE EFICACIA

TEMA : APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

TESISTA : BACH. CLORINDA CHAMBI MANCILLA

VARIABLE : EFICACIA - PRE TEST

FECHA : MARZO - ABRIL DEL 2024

EFICACIA - PRE TEST

Fecha	Producción Real	Producción Proyectada	Eficacia
04-Mar	508	650	78%
05-Mar	531	650	82%
06-Mar	498	650	77%
07-Mar	518	650	80%
08-Mar	506	650	78%
09-Mar	251	325	77%
11-Mar	511	650	79%
12-Mar	533	650	82%
13-Mar	528	650	81%
14-Mar	485	650	75%
15-Mar	522	650	80%
16-Mar	245	325	75%
18-Mar	521	650	80%
19-Mar	483	650	74%
20-Mar	526	650	81%
21-Mar	494	650	76%
22-Mar	512	650	79%
23-Mar	250	325	77%
25-Mar	507	650	78%
26-Mar	525	650	81%
27-Mar	487	650	75%
28-Mar	501	650	77%
29-Mar	475	650	73%
30-Mar	241	325	74%
01-Abr	541	650	83%
02-Abr	524	650	81%
Promedio	470	600	78%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E
INFORMÁTICA



GRADO DE EFICIENCIA

TEMA : APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

TESISTA : BACH. CLORINDA CHAMBI MANCILLA

VARIABLE : EFICIENCIA - PRE TEST

FECHA : MARZO - ABRIL DEL 2024

EFICIENCIA - PRE TEST

Fecha	Tiempo Empleado (minutos)	Tiempo Proyectado (minutos)	Eficiencia
04-Mar	428	480	89%
05-Mar	436	480	91%
06-Mar	415	480	86%
07-Mar	381	480	79%
08-Mar	422	480	88%
09-Mar	209	240	87%
11-Mar	430	480	90%
12-Mar	418	480	87%
13-Mar	399	480	83%
14-Mar	412	480	86%
15-Mar	422	480	88%
16-Mar	208	240	87%
18-Mar	400	480	83%
19-Mar	415	480	86%
20-Mar	431	480	90%
21-Mar	426	480	89%
22-Mar	382	480	80%
23-Mar	210	240	88%
25-Mar	417	480	87%
26-Mar	380	480	79%
27-Mar	429	480	89%
28-Mar	415	480	86%
29-Mar	422	480	88%
30-Mar	188	240	78%
01-Abr	438	480	91%
02-Abr	403	480	84%
Promedio	382	443	86%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL E
INFORMÁTICA



GRADO DE PRODUCTIVIDAD

TEMA : APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

TESISTA : BACH. CLORINDA CHAMBI MANCILLA

VARIABLE : PRODUCTIVIDAD - PRE TEST

FECHA : MARZO - ABRIL DEL 2024

PRODUCTIVIDAD - PRE TEST

Fecha	Producción Real	Producción Proyectada	Eficacia	Tiempo Empleado (minutos)	Tiempo Proyectado (minutos)	Eficiencia	Productividad
04-Mar	508	650	78%	428	480	89%	70%
05-Mar	531	650	82%	436	480	91%	74%
06-Mar	498	650	77%	415	480	86%	66%
07-Mar	518	650	80%	381	480	79%	63%
08-Mar	506	650	78%	422	480	88%	68%
09-Mar	251	325	77%	209	240	87%	67%
11-Mar	511	650	79%	430	480	90%	70%
12-Mar	533	650	82%	418	480	87%	71%
13-Mar	528	650	81%	399	480	83%	68%
14-Mar	485	650	75%	412	480	86%	64%
15-Mar	522	650	80%	422	480	88%	71%
16-Mar	245	325	75%	208	240	87%	65%
18-Mar	521	650	80%	400	480	83%	67%
19-Mar	483	650	74%	415	480	86%	64%
20-Mar	526	650	81%	431	480	90%	73%
21-Mar	494	650	76%	426	480	89%	67%
22-Mar	512	650	79%	382	480	80%	63%
23-Mar	250	325	77%	210	240	88%	67%
25-Mar	507	650	78%	417	480	87%	68%
26-Mar	525	650	81%	380	480	79%	64%
27-Mar	487	650	75%	429	480	89%	67%
28-Mar	501	650	77%	415	480	86%	67%
29-Mar	475	650	73%	422	480	88%	64%
30-Mar	241	325	74%	188	240	78%	58%
01-Abr	541	650	83%	438	480	91%	76%
02-Abr	524	650	81%	403	480	84%	68%
Promedio	470	600	78%	382	443	86%	67%



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 09-10-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CLORINDA CHAMBI MANCILLA

Dirección: Jr. COLOMBIA B-18

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 41203411

Teléfono: 997 449 124 email: clorindachambi123@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍA DE SISTEMAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EMPRESARIAL E INFORMÁTICO

Asesor: Dr. OSCAR GONZALO APAZA PEREZ

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación [] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [] Trabajo Académico []

Título: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA

PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE ENVASADO DE GAS

LICUADO DE PETRÓLEO LIPA GAS JULIACA 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): SIX SIGMA, DMAIC, ENVASADO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV 1, 2?

1

1 Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

2 Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS - P25



donald

Firma de Autor

huella digital

09-10-2024

Fecha