UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la reingeniería para mejorar la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Carpio Obando, Lorena Joanna (ORCID: 0000-0001-8620-1361)

ASESOR:

Mg. Molina Vílchez, Jaime Enrique (ORCID: 0000-0001-7320-0618)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres Roxana Obando Herrera y Eduardo Carpio Zegarra, a mi esposo Rómulo Godoy Miranda, por su apoyo incondicional y darme motivación para elaborar este proyecto, por brindarme su confianza e impulsarme en mi camino.

A mi hermano Jesús Eduardo Carpio Obando, por brindarme su apoyo moral y muestra de admiración por sus logros obtenidos dándome persistencia e impulso en el transcurso de mi carrera profesional.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme una hermosa familia que me apoyo en cada paso durante mi carrera y me permitió cumplir con éxito el desarrollo de esta tesis.

Mi gratitud, también a la Universidad Cesar Vallejo que me da la oportunidad de llegar a mi gran sueño de ser Ingeniera Industrial, mi agradecimiento sincero al asesor de mi tesis Mg. Jaime Molina Vílchez, a todos mis formadores, personas de gran sabiduría, les agradezco por guiarme, por transmitirme sus conocimientos y amor constante hacia nuestra carrera, en una lucha incansable para llegar al punto en el que me encuentro.

Índice de contenido

Dedicatoria ii
Agradecimiento iii
Índice de contenido iv
Índice de tablas v
Índice de figuras vii
RESUMEN ix
ABSTRACT x
I. INTRODUCCIÓN 1
II. MARCO TEÓRICO 13
III. METODOLOGÍA 22
3.1 Tipo y diseño de investigación 23
3.2 Variables y operacionalización 23
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis 25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 27
3.5 Procedimiento 29
3.6 Método de análisis de datos 73
3.7 Aspectos éticos 73
IV. RESULTADOS 75
V. CONCLUSIÓN 100
VII. RECOMENDACIONES 102
REFERENCIAS 104
ANEXOS 109

Índice de tablas

Tabla 1. Relación de causas 5
Tabla 2. Matriz de correlación 6
Tabla 3. Tabulación de datos 7
Tabla 4. Estratificación de causas por área 9
Tabla 5. Matriz de Priorización 10
Tabla 6. Alternativas de solución 10
Tabla 7 Cisternas de Hidro Sulfuro de Sodio 26
Tabla 8. Técnicas e instrumentos 28
Tabla 9. Índice de problemas actuales 36
Tabla 10. Índice de pérdida por emisión de Gases 37
Tabla 11. Índice de Carga transportada 38
Tabla 12. Indicador Tonelaje Entregado 40
Tabla 13. Eficacia 41
Tabla 14. Productividad pre-test 42
Tabla 15. Detalle Técnico de los Accesorios 45
Tabla 16 Cronograma de Metodología de Reingeniería 51
Tabla 17 Presupuesto General 57
Tabla 18 Tabla de Índice de Problemas Actuales 58
Tabla 19 Índice de perdida por emisión de Gases 60
Tabla 20 Índice de carga Transportada 61
Tabla 21 Indicador Tonelaje Entregado 62
Tabla 22 Eficacia 63
Tabla 23 Productividad Post-test 64
Tabla 24 Inversiones Intangibles 65
Tabla 25 Inversiones Tangibles 66
Tabla 26 Costos Pre Y Post 66
Tabla 27 Flujo de Caja Económico 69
Tabla 28 Contraste descriptivo Descubrimiento 76
Tabla 29 Contraste descriptivo de diseño Técnico 78
Tabla 30 Contraste Descriptivo de Transformación 80
Tabla 31 Contraste de Eficiencia 82
Tabla 32 Contraste de Eficacia 84

Tabla 33 Contraste Productividad 85
Tabla 34 Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk 88
Tabla 35 Prueba de muestras emparejadas..... 89
Tabla 36 Pruebas de normalidad 90
Tabla 37 Prueba de muestras emparejadas..... 91
Tabla 38 Pruebas de normalidad 92
Tabla 39 Prueba de muestras emparejadas..... 93

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama Ishikawa 4
Figura 2. Diagrama de Pareto 8
Figura 3 Transporte del Hidro sulfuro de Sodio (NaHS) 19
Figura 4 Organigrama General 31
Figura 5 Flujo de Proceso de Transporte del NaHS 33
Figura 6 Descripción del proceso de Operaciones de Transporte de Hidro Sulfuro de Sodio 34
Figura 7 Zona Critica de la Cisterna DE NaHS 35
Figura 8 Merma en la cisterna de NASH 35
Figura 9 índice de Problemas actuales Pre- test 37
Figura 10 Índice de perdida por emisión de gases 38
Figura 11 índice Carga Transportada Pre-test 39
Figura 12 Tonelaje Entregado Pre - test 41
Figura 13 Eficacia Pre-test 42
Figura 14 Productividad Pre-test 43
Figura 15 Cisterna de Hidro sulfuro de Sodio (NaHS) 44
Figura 16 Plano de las partes de Rediseño de la Cisterna de NaHS 46
Figura 17 Diseño de la Cisterna de NaHS 47
Figura 18 Rediseño e implementación Tubo Deflector 48
Figura 19 Válvula de Recirculación de gases (V. Hidráulica de Vapor) 49
Figura 20 Sensor de Sobre llenado TESTER 49
Figura 21 Diseño de la Válvula de Carga 2” y 3”z 50
Figura 22 Accesorios de la implementación 54
Figura 23 Implementación del tubo deflector 55
Figura 24 Implementación de la válvula de recirculación de Gases 55
Figura 25 Implementación del sensor de sobrellenado TESTER 56
Figura 26 Implementación de las válvulas de 2” y 3” 56
Figura 27 Partes de la implementación de los accesorios 57
Figura 28 Evidencia de Reingeniería 57
Figura 29 Coordinaciones con personal de la empresa 58
Figura 32 Índice de problemas actuales 59
Figura 31 Índice de perdida de emisión de gases post- test 60

Figura 32 Índice de Carga Transportada Post-Test 61
Figura 33 Índice de Merma..... 63
Figura 34 Eficacia..... 64
Figura 35 Productividad Post-Test 65
Figura 36 Contraste de costos de producción promedio 67
Figura 37 Repuestos 67
Figura 38 Merma 68
Figura 39. Diagrama de Gantt 1 71
Figura 40. Diagrama de Gantt 2 72
Figura 41 Descubrimiento Pre - Test..... 77
Figura 42 Descubrimiento Post- test 78
Figura 43 Diseño Técnico Pre -Test..... 79
Figura 44 Diseño Técnico Post- Test 80
Figura 45 Transformación Pre- test..... 81
Figura 46 Transformación Post-Test 81
Figura 47 Eficiencia Pre test..... 83
Figura 48 Eficiencia Post- Test..... 83
Figura 49 Eficacia Pre - Test 84
Figura 50 Eficacia Post-test..... 85
Figura 51 Productividad Pre- Test..... 86
Figura 52 Productividad Post - Test 86

RESUMEN

La presente investigación surge en consideración de la problemática de reducción en los niveles de la productividad del sistema de carga y traslado del Hidro sulfuro de sodio en una empresa de transporte en la ciudad de Arequipa, por ello, el objetivo general de la investigación fue determinar de qué manera la aplicación de la reingeniería mejora la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022, en base ello se empleó una metodología tipo aplicado, enfoque cuantitativo, método hipotético deductivo de diseño pre - experimental, de corte longitudinal, de tipo pre- experimental, empleando un nivel explicativo, para ello, se concibió como población 13 cisternas, considerando una muestra censal, con un muestreo no probabilístico por conveniencia, aplicando las técnicas análisis documental y observación directa mediante los instrumentos de ficha de registro de datos y guía de observación, hallando como resultado una mejora de eficiencia 8% y eficacia 5.08%. Concluyendo que, con la aplicación de la reingeniería se llegó a una mejora de 75.81% a 88.39%.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, eficacia, diseño.

ABSTRACT

The present investigation arises in consideration of the problem of reduction in the levels of productivity of the loading system and transfer of sodium hydrosulfide in a transport company in the city of Arequipa, therefore, the general objective of the investigation was to determine how the application of reengineering improves the productivity of the Sodium Hydrosulfide loading system, Arequipa 2022, based on this, an applied type methodology was used, automatic approach, hypothetical deductive method of pre-experimental design, longitudinal cut, of a pre-experimental type, using an explanatory level, for this, 13 cisterns were conceived as a population, considering a census sample, with a non-probabilistic demonstration for convenience, applying the techniques of documentary analysis and direct observation through the registration form instruments of data and observation guide, finding as a result an improvement of efficiency 8% and effectiveness 5.08%. Concluding that, with the application of reengineering, an improvement from 75.81% to 88.39% was reached.

Keywords: Productivity, efficiency, effectiveness, design.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la productividad del sistema de carga, constituye un pilar fundamental en la dinámica industrial de cualquier país, puesto que, se trata de una función logística que permite dinamizar el flujo de los productos, donde se encuentran inmersos cerca del 45% al 50% de los costos logísticos totales de una compañía, convirtiéndose en un factor clave del éxito para la entrega oportuna de materia prima y productos terminados a los clientes finales de la cadena logística, siendo un componente generador de valor para la organización (Calvo- Rojas, Pelegrín Mes y Gil-Basulto, 2018)

En el contexto internacional según López-Rodríguez y Pardo Rincón (2019) indica que una de las mayores demandas en el sistema de carga es el traslado del Hidrosulfuro de Sodio (NaSH), sobre todo por el incremento de dependencia del insumo del 20% al 50% por parte del sector minero, han elevado las exigencias de estandarización en el sistema de carga. Por ello, desde una perspectiva general, existe la necesidad de que el sistema de carga tradicional sea reestructurado mediante una reingeniería rentable, además de métodos de mejora en los procesos de gestión de productividad operativa, que les permita implementar una nueva estrategia para adaptarse al mercado y ser competitivos a nivel local e internacional (Moreno-García y Parra-Bofill, 2017)

En tal sentido, se puede observar que la productividad en el ámbito laboral, es un indicador clave ya que da conocer aquellos procesos productivos que se encuentran obsoletos o por el contrario donde no se han aprovechado todas las oportunidades de mejora continua (Calvo- Rojas, Pelegrín Mesa y Gil-Basulto, 2018). Por lo que, considerando que el NaHS en el sector de la minería otorga un análisis clave sobre la situación del mercado nacional, el sistema de carga se convierte en un elemento fundamental para el traslado del Hidro sulfuro de Sodio, ya que, genera ganancias de millones de dólares para las contratas y el sector de carga, destacando que surge la mayor productividad en las principales regiones de América del Norte, Europa, Asia y el Pacífico, considerando América del Sur como uno de los lugares que refleja mayores niveles de productividad de manera especial en Brasil, Argentina, Colombia y Perú (Pérez, 2019).

Barriga (2019) a nivel Latinoamérica, explica que, en el transporte de carga por carretera, la reingeniería es un método que se aplica con el fin de alcanzar una

mejora mediante la aplicación de técnicas enfocadas a la renovación y utilización de los vehículos de una empresa. Siendo uno de los componentes más importantes en sus indicadores el número de kilómetros que recorren los vehículos anualmente y sobre todo la tasa de ocupación del vehículo en términos de capacidad de carga, por lo que la reingeniería toma un papel importante en aquellas economías donde se ha invertido el uso de sistemas tecnológicos, con el fin de minimizar los tiempos de trámites de carga por fronteras, que suelen afectar de manera directa el costo final del transporte de carga, en beneficio del mismo y la productividad.

En Perú se ha visualizado en el incremento en el interés de aplicación de la Reingeniería en el sistema de carga con el propósito de mantener el rubro del transporte a la vanguardia, para elevar la productividad del sistema de carga y traslado de Hidro sulfuro de Sodio con el objeto de cumplir con las exigencias del MTC (Ley N.º 28256, "Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos" y su Reglamento emitido a través del Decreto Supremo N º 021-2008-MTC además de su modificación emitida mediante el D.S. Nº 030-2008-MTC) (MINAM, 2017), para garantizar la participación de diversas empresas de transporte de carga en esta actividad cuya demanda de traslado prevalece al 80% a nivel nacional.

A nivel local, en Arequipa en una empresa de transporte, existen problemáticas en el traslado de Hidro sulfuro de Sodio esto surge con el incremento de la demanda del Hidro sulfuro de Sodio en las empresas mineras por el aumento de las plantas de Molibdeno, lo cual origina la necesidad de tener cisternas especializadas para el traslado del NaHS desde Tacna y Matarani hasta el destino de Apurímac y Cusco, ya que, es un producto que por su composición química no puede estar expuesto al aire libre, debido a que, genera daños en el medio ambiente y la salud. En julio 2020 se tuvo el traslado de 310.26TN y en julio 2021 873.15TN de traslado de Hidro sulfuro de sodio por lo que considerando el incremento de las exigencias de las mineras en el cumplimiento de la normativa anteriormente mencionada se considera necesario hallar una alternativa de solución para que la empresa pueda elevar su participación en el traslado de este producto tan demandado en el mercado.

Por lo que, para una mayor comprensión de la problemática que afronta la empresa en sus procesos de productividad se realizó un análisis de Ishikawa el cual se observa en la Figura 1.

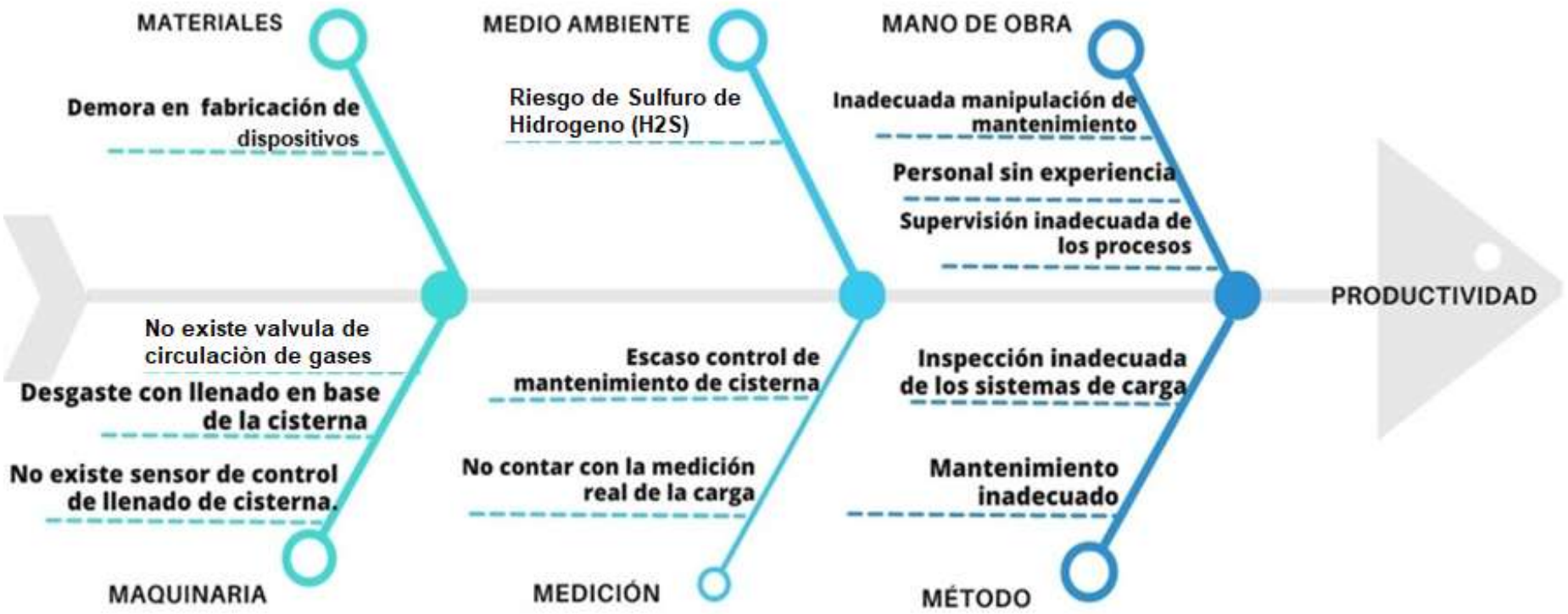


Figura 1. Diagrama Ishikawa

En base al análisis de Ishikawa, se detectó que son 12 las causas que originan el problema de baja productividad en el sistema de carga de una empresa de transporte, tales como, no contar con la válvula de compensación de presión en la cisterna, de no contar con la medición real de la carga, no existe control de llenado de cisterna, además, riesgo de Sulfuro de Hidrogeno (H2S) entre otros, lo cual en conjunto conlleva a que surjan falencias en el logro del cumplimiento de los niveles del sistema de carga del Hidro sulfuro de Sodio existentes en la empresa. Dichas causas, se observan de forma más detallada en la Tabla 1.

Tabla 1. Relación de causas

N°	Causas
1	Riesgo de Sulfuro de Hidrogeno
2	No existe válvula de circulación de gases
3	No contar con la medición real de la carga
4	No existe control de llenado de cisterna
5	Desgaste con llenado en base de la cisterna
6	Inadecuada manipulación de mantenimiento
7	Personal sin experiencia
8	Mantenimiento inadecuado
9	Escaso control de mantenimiento de cisterna
10	Supervisión inadecuada de los procesos
11	Inspección inadecuada de los sistemas de carga
12	Demora de fabricación de recursos

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración propia

Por lo tanto, según las causas halladas, se determinará las que originan un mayor impacto en la baja productividad, mediante el análisis en la matriz de correlación como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Matriz de correlación

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Total
Demora de fabricación de recursos	**C1**		3	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	12
No existe válvula de recirculación de gases	**C2**	3		2	1	2	3	1	2	0	2	2	1	19
Desgaste con llenado en base de la cisterna	**C3**	2	0		3	2	0	3	0	0	0	0	0	10
No existe control de llenado de cisterna	**C4**	3	2	3		2	0	3	0	0	0	0	0	13
Riesgo de Sulfuro de Hidrogeno	**C5**	0	2	2	3		3	2	2	3	3	3	3	26
Escaso control de mantenimiento de cisterna	**C6**	0	0	0	0	2		0	2	3	2	2	2	13
No contar con la medición real de la carga	**C7**	3	1	2	3	2	1		1	0	1	0	1	15
Inadecuada manipulación de mantenimiento	**C8**	0	0	0	0	2	3	0		3	3	3	3	17
Personal sin experiencia	**C9**	0	0	0	0	3	3	2	3		3	3	3	20
Supervisión inadecuada de los procesos	**C10**	0	0	0	0	2	2	0	2	2		1	1	10
Inspección inadecuada de los sistemas de carga	**C11**	0	0	0	0	3	1	0	3	3	3		3	16
Mantenimiento inadecuado	**C12**	0	0	0	0	3	3	0	3	3	3	3		18

Nota: 1, no relevante. 2, relevante. 3, muy relevante
Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Mediante la Tabla 2 en el análisis de la matriz de correlación, se hallaron las frecuencias de las causas que impactan en el problema de la baja productividad, por lo tanto, en base a dicha data, se realizó la matriz de frecuencia para conocer las que influyen más en las falencias de una empresa de transporte.

Tabla 3. Tabulación de datos

N°	Causas	Puntaje	Frecuencia	Ponderación total	Ponderación acumulada	%	% acumulado
5	Riesgo de Sulfuro de Hidrogeno	26	5	130	130	26.16	26.16
2	No existe válvula de recirculación de gases	19	5	95	225	19.11	45.27
7	No contar con la medición real de la carga	16	5	80	305	16.10	61.37
4	No existe control de llenado de cisterna	13	5	65	370	13.08	74.45
3	Desgaste con llenado en base de la cisterna	10	3	30	400	6.04	80.48
8	Inadecuada manipulación de mantenimiento	14	1	14	414	2.82	83.30
9	Personal sin experiencia	16	1	16	430	3.22	86.52
12	Mantenimiento inadecuado	18	1	18	448	3.62	90.14
6	Escaso control de mantenimiento de cisterna	14	1	14	462	2.82	92.96
10	Supervisión inadecuada de los procesos	10	1	10	472	2.01	94.97
11	Inspección inadecuada de los sistemas de carga	16	1	16	488	3.22	98.19
1	Demora de fabricación de recursos	9	1	9	497	1.81	100.00
Total		181		497		100.00	

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base al análisis de la Tabla 3, para una mayor comprensión de las frecuencias obtenidas, se realizó el diagrama de Pareto en la Figura 2.

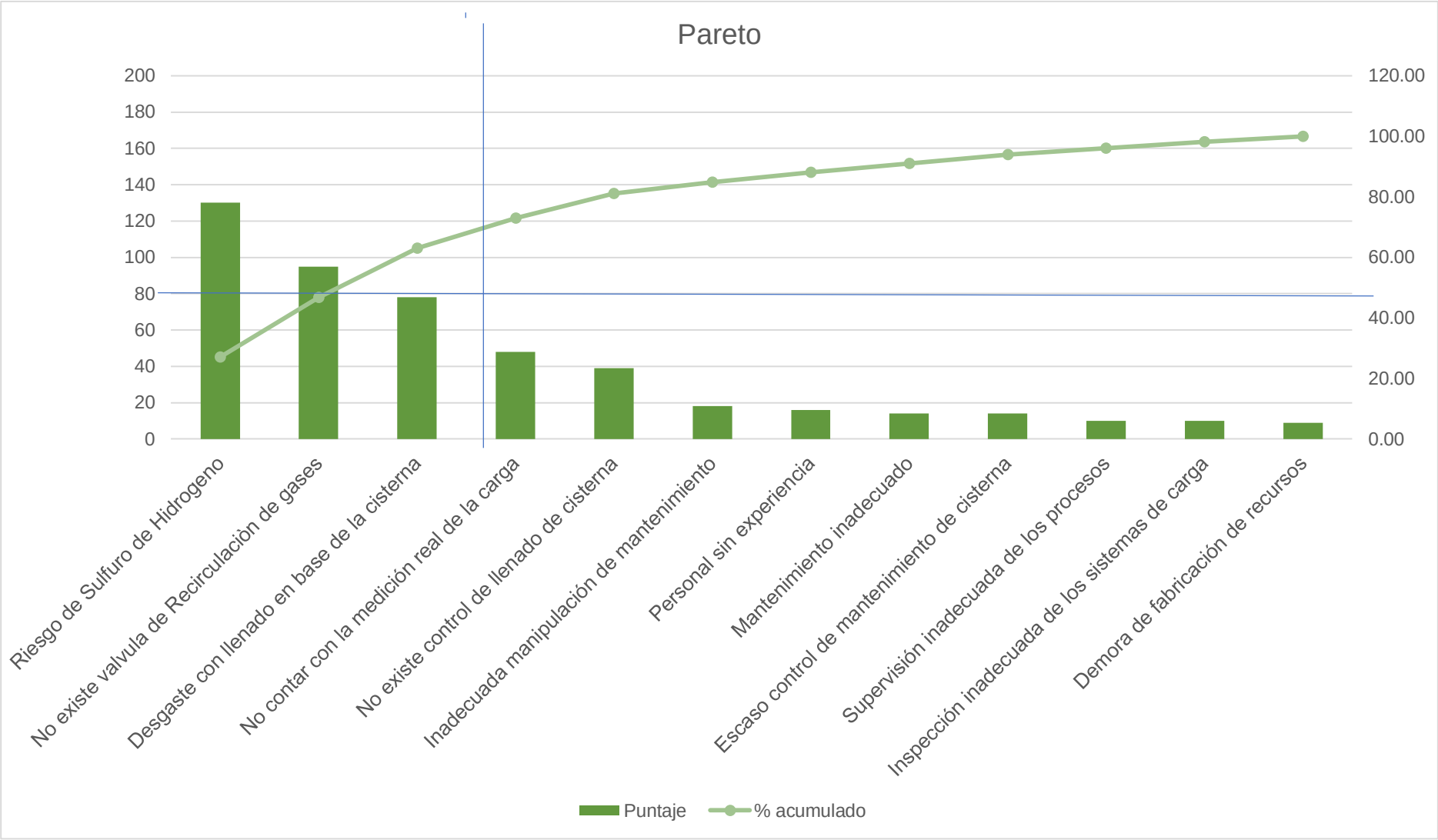


Figura 2. Diagrama de Pareto

Según el análisis de Pareto, de 12 causas detectadas, se determinó que 4 de ellas son las que poseen 75.77% de impacto en el problema de baja productividad, en base a ello, se realizó un análisis de estratificación de las causas por área en la Tabla 4.

Tabla 4. Estratificación de causas por área

N°	Causas	Frecuencia	Áreas	Puntuación
2	No existe válvula de compensación de presión (recirculación de gases)	95	**Procesos**	370
4	No existe control de llenado de cisterna	65		
5	Riesgo de Sulfuro de Hidrogeno	130		
7	No contar con la medición real de la carga	80		
6	Escaso control de mantenimiento de cisterna	14	**Mantenimiento**	56
8	Inadecuada manipulación de mantenimiento	14		
3	Desgaste con llenado en base de la cisterna	10		
12	Mantenimiento inadecuado	18		
1	Demora de fabricación de recursos	9	**Gestión**	51
9	Personal sin experiencia	16		
10	Supervisión inadecuada de los procesos	10		
11	Inspección inadecuada de los sistemas de carga	16		

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a la tabla 4, se realizó una estratificación de las causas detectadas por áreas, con la cual se realizó un análisis de priorización en la tabla 5.

Tabla 5. Matriz de Priorización

Problemas por Área	Mano de obra	Maquinaria	Materiales	Método	Medición	Medio Ambiente	Nivel Criticidad	Total de Causas	Porcentaje	Impacto	Calificación	Prioridad
Procesos	0	160	0	0	80	155	Alto	395	75.67	3	1185	1
Mantenimiento	14	30	0	18	14	0	Medio	76	14.56	2	152	2
Gestión	26	0	9	16	0	0	Bajo	51	9.77	1	51	3
Total de Causas	40	190	9	34	94	155		522	100.00			

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Según el análisis de priorización se detectó que el área que posee un mayor impacto vinculado al problema de la baja productividad es la de procesos, por lo que, que el estudió se centrara en esa área, para lo cual, se realizó un análisis de alternativas de solución en la tabla 6.

Tabla 6. Alternativas de solución

N°	Alternativas	Criterios			Total
		Económico	Facilidad	Tiempo de Ejecución	
1	Reingeniería	2	2	2	6
2	Gestión de la Calidad	1	1	0	2
3	Sistema de seguridad y M.A	1	1	1	3

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Por consiguiente, en torno al problema y al área involucrada se consideró una alternativa de solución viable la aplicación de la reingeniería.

En tal sentido el problema general del estudio fue ¿De qué manera la aplicación de la reingeniería mejorará la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022?, considerando como problemas específicos ¿De qué manera la aplicación de la reingeniería mejorará la eficiencia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022? ¿De qué manera la aplicación de la reingeniería mejorará la eficacia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022?

Por lo tanto, la justificación práctica, según Cárdenas (2018)se debe al aporte de una solución en una empresa de transporte. mediante la aplicación de la reingeniería, para que así pueda mejorar el sistema de carga, a través, del manejo de procesos más tecnificados y automatizados que aseguren el traslado del Hidro sulfuro de Sodio, con el fin de generar un transporte seguro y de calidad y con la que puedan afrontar los niveles de demanda exigidos por la minera.

La Justificación metodológica, de acuerdo con Azuero Azuero (2017) surge del aporte de diseños e instrumentos válidos y confiables, con los que futuras investigaciones afines podrán aplicar la reingeniería, además de generar resultados que permitirán dar una respuesta al problema de la existencia de una baja productividad, además de aclarar las hipótesis establecidas.

Asimismo, el estudio posee justificación económica, según Álvarez Risco (2020) debido a que, se pretende favorecer la economía de una empresa de transporte con la aplicación de la reingeniería en el sistema de carga, ya que, la empresa sufría de pérdidas de Hidro sulfuro de Sodio valuadas en S/19,250.00 por viaje, que originaban una baja productividad que conllevaba a problemas en la rentabilidad, puesto que, al tener niveles bajos de producción por la falta de control en la generación de mermas surge una disminución de percepción de beneficios económicos, afectando en forma directa la rentabilidad, la cual, amenazaba la permanencia en esta actividad para la empresa de transporte.

Por ello, el objetivo general de la investigación es determinar de qué manera la aplicación de la reingeniería mejora la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022; considerando como objetivos específicos determinar de qué manera la aplicación de la reingeniería mejora la eficiencia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022 y determinar de

qué manera la aplicación de la reingeniería mejora la eficacia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

Por ende, la hipótesis general del estudio fue la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022, siendo las hipótesis especificas la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la eficiencia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022 y la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la eficacia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En base a una revisión de estudios previos y repositorios, se hallaron como las investigaciones más relevantes a nivel internacional las que se enuncian a continuación.

Flores (2021), en la investigación relacionada a la "*Reingeniería a fin de optimizar la operación minera en compañía Minera San Simón*" Planteo como objetivo general la optimización de la productividad en la operación minera a través de la reingeniería de procesos. Siendo su enfoque metodológico cuantitativo, de diseño transversal, descriptivo. Empleando la estadística para analizar e interpretar los resultados. Considerando como población las operaciones mineras. Obteniendo como resultado de las operaciones la optimización de la productividad en la mina en base a la aplicación de la reingeniería, se observa un ahorro en la perforación de US$267,251; en la voladura de US$736,872, en el acarreo de US$ 1,946,950 y en el carguío de 1,216,032. Concluyendo que con la aplicación de la reingeniería se logró un ahorro de US$5,167,005, con el cual se mostró un aumento en la productividad. Este aporte formula un programa integral permite desarrollar los procesos que considere a todos los sectores que forman parte de la mina, en base a la aplicación de la reingeniería.

Hisham (2021), en su tesis *DEA Based PROMETHEE II Distribution Center Productivity Model Evaluación an location Strategies Formulation* Consideraron como objetivo analizar el modelo de productividad de centro de distribución PROMETHEE II basado en la DEA. Asimismo, emplearon el método PROMETHEE II y DEA, como herramientas MCDM aplicables y reconocidos que miden la eficiencia para la toma de decisiones y la productividad en las organizaciones. La implementación del MCDM ayudo a capturar el nivel de productividad, siendo el modelo PROMETHEE II el método de investigación, conjuntamente con el DEA que ayuda a la evaluación de la productividad. Concluyeron que los países en desarrollo necesitan mejora de las mismas que serán beneficiosas para expandir aplicaciones para el manejo de diversas aportaciones y Productividad. Contribuyendo que la aplicación de la reingeniería con el proyecto PROMETHEE II, da mayor productividad en el rendimiento de sus procesos con ideas innovadoras.

Calderón-Andrade y Hernández-Gress (2020) propusieron en el artículo *"Productivity Improvement through Reengineering and Simulation: A case Study*

in Footwear – Industry". La investigación analiza la mejora de la productividad a través de la reingeniería y la simulación: un estudio de caso en una industria del calzado, fue realizado por la baja productividad en la línea de decoración en la industria del calzado donde emplearon la reingeniería de procesos, mejorando los indicadores de la producción, y se determinó que el objetivo de la reingeniería seria incrementar la productividad. Dando como resultado la tasa de producción aumenta aproximadamente un 29% con la nueva configuración y hasta un 41% cuando se aplica la reingeniería en la productividad de la industria del calzado. Por lo que plantea que el empleo de la reingeniería y la simulación conducirá a los resultados óptimos dentro de una empresa.

Pérez (2019), en su tesis *Aplicación de la reingeniería de procesos para mejorar la productividad en la obtención de sulfato de cobre en la Empresa Revasac, Ventanilla, 2019*. Su objetivo fue determinar de qué manera la reingeniería de procesos mejora la productividad en la obtención de sulfato de cobre en la empresa. Basándose en una metodología de enfoque cuantitativo, diseño experimental de tipo cuasi experimental, de corte longitudinal. Considerando como población y muestra a la producción de sulfato de cobre durante un lapso de cuatro meses, empleando como técnica a la observación directa, utilizando como instrumento la ficha de observación. Obteniendo como resultado mediante la aplicación de la reingeniería un aumento a 0.298 Tn/H. Concluyendo que si bien el volumen antes de la implementación era de 0.05Tn/H, después de la misma el volumen fue de 0.35Tn/H, generando un incremento en la productividad al 700%. Planteando la ejecución de la reingeniería de procesos como herramienta permitirá conocer la situación actual en el que se hallan las compañías, así mismo permite determinar las causas y los problemas con la finalidad de optimizar la producción en la empresa.

Para Gutiérrez-Ayala y Palomares-Orihuela (2018) en su artículo "*Reingeniería de los Blowers del Sistema de frenado de un camión eléctrico de 320TN de carga para la minería en el Altiplano Peruano*". En la investigación se realiza el rediseño del sistema actual de frenado por retardo utilizado por los actuadores blowers. Debido a las repetitivas fallas ocurridas durante su funcionamiento en el sistema motriz eléctrico de los blowers se decide aplicar una reingeniería mediante una propuesta del tipo hidráulico-mecánico y eléctrico. El motor soplador o blower es

una unidad modelo 5GY19AL6, de corriente continua. El impacto económico, utilizando el actual sistema de blowers con activación eléctrica, ha generado un costo total de 26.3 millones de dólares, lo que equivale a la suma del costo de mantenimiento del blower más el costo de impacto por equipo inoperativo. Por otro lado, la inversión total por el nuevo kit del sistema de frenado, que incluye su adquisición e instalación, es de alrededor de 7.1 millones de dólares, de lo que se obtiene una diferencia a favor de la minera de 19.1 millones de dólares, resultados que se muestran de manera resumida. Concluyendo que fue posible rediseñar el actual sistema de frenado por retardo a través del cambio de blowers eléctricos por sistemas robustos hidráulico-mecánicos. Por lo que propone el aporte a la investigación es la aplicación de una reingeniería mediante una propuesta del tipo hidráulico-mecánico y eléctrico, podrá mejorar las fallas ocurridas antes y durante su funcionamiento en el sistema motriz eléctrico de los blowers.

Severin et al. (2018) plantearon la investigación "*Productivity increase through carousel posts balance form engine wiring fabrication: A Business Process Reengineering case study*". Siendo el objetivo determinar. Siendo el objetivo determinar el aumento de la productividad a través de la reingeniería de procesos de negocios. En su investigación se ha implementado un proyecto de mejora, para el aumento de la productividad mediante la reingeniería en el número de cableado fabricado diariamente, utilizando la metodología del modelo EFQM. Al implementar los métodos de mejora consideró 5 meses de tiempo, los resultados fueron talk time de 137 disminuyó 117 y el cableado 181 que se fabrica inicialmente mejoro a 209 cableado por día, teniendo una diferencia de 28 cables fabricados diariamente aumentando la productividad y respectivamente un aumento de 15% para la organización. El aporte de esta investigación tuvo como mejora a la reingeniería con el apoyo del sistema poka- yoke para facilitar el proceso de la productividad.

Moreno-García y Parra-Bofill (2017) con el artículo *Metodología para la reingeniería de procesos validación en la empresa cereales Santiago.* Plantearon como objetivo general aplicar la metodología propuesta para la realización de la Reingeniería de Procesos, con el empleo de las tecnologías de la información, para lograr superar sus ineficiencias incrementando el nivel de

servicio. En su enfoque metodológico emplearon el método práctico, teórico, así como el método dialéctico-materialista, el análisis y síntesis, al mismo tiempo consideraron el método inductivo y deductivo y el sistémico – estructural para abordar con una visión holística la empresa. La prueba de hipótesis permitió garantizar la fiabilidad de los tiempos reales observados a través de la prueba Chi-Cuadrado y pócima para las medias de muestras finitas independientes para determinar la superioridad del proceso luego de la reingeniería. Teniendo como resultado que el empleo de las tecnologías de la información va de la mano en poder hacer reingeniería de procesos, considerándola como una herramienta que complementa la reingeniería sobre la base del uso eficiente de los recursos informáticos. Llegando a concluir el seguimiento de la metodología genérica propuesta y permitiendo la aplicación de la reingeniería a procesos claves en las organizaciones. Asumiendo el estudio el aporte en el seguimiento de la metodología genérica propuesta que aprueba la aplicación de la reingeniería a procesos claves en las organizaciones, aplicando esta herramienta en la comercialización demostrando resultados y beneficios de impactos cuantitativos, cualitativos para la organización y sus clientes.

Koniditsiotis y Gavin (2017) en su artículo *Re. Engieneering Road Networks Trough On- Boards Mass (Obm) Systems.* En el estudio optimizaron sistemas en sus vehículos implementando OBM, en la reingeniería de redes viales a través de sistemas masivos a bordo (OBM) teniendo reformas de productividad y seguridad otorgando resultados mejorados de ubicación y carga de configuración fiables en sus vehículos pesados. Llegaron a la conclusión de que el rendimiento del transporte de vehículos pesados en Australia el 75% ha implementado el OBM ya que las carga se provee que tengan un aumento entre los años 2010 y 2030 de cargas promedio y aumenten más del 15% en las mejoras en la eficiencia productiva y el transporte de mercancías reduciendo el costo, dando mayor rendimiento y crecimiento económico. Sugiere que los medios de transportes deben utilizar el OBM porque permite detectar los deterioros ayudando a la implementación y mejora de la carga, permitiendo la maximización en cuanto a rendimiento.

Teniendo en cuenta también la importancia y la revisión teórica, para la variable independiente reingeniería, la cual la define como una preconcepción del

rediseño en un enfoque radical, ya que, posee el objetivo de lograr mejoras dramáticas en torno a medidas de calidad, costos y rapidez (Cisneros Martínez y Tejada Palacios, 2021).

Asimismo, la reingeniería de procesos indica que proporcionan un enfoque global al rediseño y reconstrucción de los procesos de una organización y no debe ser confundida con otros enfoques por lo cual, el seguimiento de la metodología genérica propuesta y permitiendo la aplicación de la reingeniería a procesos claves en las organizaciones. (Moreno-García y Parra-Bofill, 2017)

La reingeniería establece secuencias en interacciones nuevas en procesos administrativos y regulatorios. Es un análisis y rediseño radical de la economía y de la concepción de los negocios para lograr mejoras significativas en medidas como en costos, calidad, servicio y rapidez (Shirinkina y Romansky, 2020).

Por lo tanto, la reingeniería se subdivide en 3 dimensiones, acorde a la teoría de Hammer y Champy, siendo la primera el descubrimiento, en la cual, se realiza un diagnóstico para la determinación de aquello que requiere ser modificado en el objeto o proceso de la empresa, centrándose en identificar los procesos específicos para el logro de los objetivos estratégicos planificados para una competitividad renovada, enfocándose en el indicador de índice de problemas actuales (Marte, 2020).

Considerando, como segunda dimensión el diseño técnico, enfocado en optimizar los procesos existentes por medio del uso de la tecnología en todas las etapas (Conejo-Magaña et al., 2017), con el objeto de lograr la determinación y especialización de los procesos productivos, por medio del uso de la tecnología generando una mejora en los procesos y equipos (López Gómez, 2020).Teniendo como el indicador el índice de perdida de emisión de gases.

La tercera dimensión es la transformación, que efectúa cambios radicales dentro de la organización empleando una versión piloto y una versión de plena producción para el proceso determinado y componentes de cambio continuo durante la producción (Pérez Andrés, Gisbert Soler y Pérez Bernabeu, 2017). Efectuándose la construcción de un sistema que se basa en un sistema individualizado, esta tarea incluye mejora y prueba de bases de datos, desarrollo

y pruebas de sistemas y procedimientos etc. (Peñalver, 2019). Considerando como indicador el incide de dispersión de la carga.

La reingeniería es aquella que involucra un desarrollo de un cambio radical en procesos u objetos de la industria que suelen originar falencias en una empresa, también conocidos como cuellos de botella (Álvarez - Silva, Guarín Rivera y Bermeo - Giraldo, 2020), por lo que, posee la finalidad de originar un aumento en los niveles de producción, para el logro de mejoras sustanciales, además de reducir costos de servicio, calidad y rapidez (Calderón-Andrade, Hernández-Gress y Montufar Benítez, 2020).

Con respecto a la reingeniería en la cisterna, la ley 28256 es aquella que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos (MATPEL), tomando en consideración su aplicación en 9 tipos de sustancias o materiales peligrosos, los cuales, deben ser transportados de acuerdo a las normas que regula el MTC (Ministerio del ambiente, 2017).

Por consiguiente, teniendo en cuenta que la cisterna para el traslado del Hidro sulfuro de Sodio (NaHS), al ser una sustancia usada como un agente para activar las especies alteradas en la flotación de sulfuros de cobre, existen antecedentes técnicos en la industria de que las condiciones, dosis de adición y los puntos de adición óptimos del sulfhidrato de sodio varían según la especie mineralógica, la roca madre, las alteraciones y la mineralización, del mineral a procesar, por lo que, las investigaciones en los últimos años, se han centrado en el estudio de en maneras de rediseñar los medios de transporte para la adaptación y mejora de resistencia de las cisternas en este tipo de sustancia, puesto que, se ha denotado un auge de la demanda de este producto y se requiere los mecanismos de solución como lo es la reingeniería.

Figura 3 Transporte del Hidro sulfuro de Sodio (NaHS)
Fuente: Elaboración Propia

En tal sentido, se debe considerar un sistema de seguridad comparado al del combustible que es la más parecida ya que este producto emite gases en el interior de la cisterna y se debe considerar un porcentaje del 5% que indica la norma DOT; pero se considera el 2.33% en el Hidro sulfuro de Sodio. Por lo tanto, considerando que las cisternas cuentan poseen una falencia primordial para el traslado del NaHS que se encuentra en el Man Hold, por ello se requiere una aplicación de la reingeniería en el Man Hold de la cisterna, que es parte de su estructura que posee la función de permitir el ingreso de una persona para trabajos específicos como inspecciones programadas y ensayos no destructivos (NDE) considerando la carga del NaHS, ya que, los accesorios que se vieron por convenientes en la implementación de la reingeniería como son, el tubo deflector, válvula de carga, sensor de sobrellenado y la válvula de recirculación de gases, los cuales, se tomaran en cuenta como componentes que ayudaran para el sistema de carga de la cisterna.

Considerando la variable dependiente productividad, como aquella que se concibe como una medida del uso de los recursos organizacionales para el logro de los resultados planificados (Fontalvo-Herrera, de la Hoz -Granadillo and Morelos-Gómez, 2018), la cual, se mide a través de la fórmula que se menciona a continuación.

$$Productividad = Eficiencia * Eficacia$$

Siendo la productividad, aquella forma en la que se logra generar una mayor producción con el menor uso de recursos, existiendo una manera adecuada de utilizarlos, para un óptimo incremento de la producción (Abdul Moktadir et al., 2017)

Por otra parte, define a la productividad como un indicador enfocado en el mejoramiento continuo para el logro de los objetivos establecidos por las entidades, ya que, mide las cantidades unitarias vendidas sobre el manejo de los recursos para el logro de dicha producción (Jaimes, Luzardo y Rojas, 2018).

Por ello, resulta siendo una variable que se subdivide en 2 dimensiones, la primera se denomina eficiencia, la cual, es aquel conjunto de esfuerzos necesarios para el cumplimiento de todos los objetivos establecidos en una

empresa (Rojas, Jaimes y Valencia, 2018), a lo largo de un periodo temporal determinado, implicando recursos tanto humanos como materiales, siendo una división entre el tiempo utilizado sobre el establecido (Fontalvo-Herrera, de la Hoz -Granadillo y Morelos-Gómez, 2018).

Definiendo la segunda dimensión como eficacia, que se centra en el resultado obtenido en la medición de aquellos resultados obtenidos con respecto a lo que se llega a producir en un tiempo determinado, acorde a la producción planificada (García Guiliany et al., 2019), en otras palabras, es aquella división entre los productos que se llegan a obtener ya sean un bien o un servicio, sobre los objetivos establecidos en una organización (Fontalvo-Herrera, de la Hoz -Granadillo y Morelos-Gómez, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El actual estudio, fue de tipo aplicado, debido a que, se empleó los conocimientos previos teóricos, para la resolución de una problemática real, a través de la implementación de una propuesta (Ñaupas et al., 2018).

Siendo una investigación de enfoque cuantitativo, por la medición de las variables de forma cuantificable, precisa y concisa mediante el uso de la estadística descriptiva e inferencial (Hernández, Fernández y Mendoza, 2018).

El nivel de estudio, fue explicativo, en su artículo científico diseño de investigación, no explica un problema sino descubre el comportamiento de una variable en función de otra variable.(Monjarás- Ávila et al., 2019)

Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue experimental de temporalidad longitudinal, ya que, se manipularon las variables en el fenómeno objeto de estudio, en 2 tiempos diferentes. Se utilizó el diseño experimental de tipo pre - experimental, puesto que, se narró el problema en su estado natural y se contrastó con una prueba piloto, en un intervalo de tiempo distinto, debido a que, se realizó un pre - test y post - test para su correspondiente comparación (Hernández, Fernández y Mendoza, 2018).

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Reingeniería

Definición conceptual

Es la re concepción del rediseño en un enfoque radical, ya que, posee el objetivo de lograr mejoras dramáticas en torno a medidas de calidad, costos y rapidez (Peñalver, 2019).

Definición operacional

La reingeniería al centrarse en la mejora y reconfiguración de procesos, componentes, equipos y maquinarias se centra en 4 dimensiones que son el

descubrimiento, visión, diseño técnico, transformación, mediante la aplicación de la observación directa y análisis documental.

Dimensión Descubrimiento

Indicador: Índice de Problemas Actuales

$$Ind\ de\ prob.Act = \frac{Total\ Ent.Incompletas}{Total\ de\ Entregas} x100$$

Escala: Razón

Dimensión Diseño Técnico

Indicador: Índice de pérdida por emisión de Gases

$$IPEG = \frac{Emisión\ Real}{Emisión\ Teórica} x100$$

Escala: Razón

Dimensión Transformación

Indicador: Índice de Carga Transportada

$$Indice\ Carga\ T = \frac{Carga\ Real}{Carga\ Teórica} x100$$

Escala: Razón

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual

Se concibe como una medida del uso de los recursos organizacionales para el logro de los resultados (Calderón-Andrade and Hernández-Gress 2020; Fontalvo-Herrera, de la Hoz -Granadillo and Morelos-Gómez, 2018)

Definición operacional

La productividad se enfoca en la mejora en los niveles de producción, por lo que, se mide, a través, de dimensiones como son la eficiencia y eficacia, mediante la aplicación de la observación directa y análisis documental.

Dimensión Eficiencia

Indicador Nivel Tonelaje Entregado

$$Tonelaje\ Entregado = \frac{Tonelaje\ Transportado}{Tonelaje\ retirado}$$

Escala: Razón

Dimensión Eficacia

$$Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Resultado\ Esperado}$$

Escala: Razón

La matriz de operacionalización se encuentra en el Anexo 2.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Teniendo en cuenta que la población se refiere al universo, totalidad o conjunto de elementos sobre los que se hacen investigaciones, donde se incluyen ciertas particularidades que se pretenden investigar (Ventura-León 2017). Por lo tanto, en el estudio la población, al ser finito se centrará en 13 cisternas para control pre y post experimental, cuya ruta es Arequipa- Bambas – Tacna, cuyo sistema de carga transporta Hidro sulfuro de Sodio, debido, a que es la cantidad de medio de transporte del que dispone la empresa, tal como se observa en la tabla 7.

Tabla 7 Cisternas de Hidro Sulfuro de Sodio

Cisterna	2021											
	En.		Feb.		Mar		Abr		May		Jun	
1			25.25		26.23	25.92	25.55	25.36	25.49	25.63	25.49	24.45
2	23.26	25.90	28.50		26.59	26.97	26.11	25.98	24.82	26.42	28.17	25.86
3	24.47	27.32	28.50		28.31	28.32	27.78	27.60	27.64	28.08	28.35	20.00
4	28.74	28.10	28.50		25.14	26.36	26.85			26.77	24.67	19.00
5	28.66	28.20	26.74	27.15	27.58	27.03	26.75	26.95	25.95	26.06	25.92	18.00
6			26.20	24.22	25.48	28.35	25.93	26.53	28.24	25.96	24.63	20.00
7	24.29	26.20	24.72	26.20	28.23	27.29	26.36	25.74	24.77	25.53	24.93	13.00
8	25.46	26.74	26.06	26.91	27.00	Mes 6	26.59			26.73	25.67	14.00
9		26.20	25.79	28.24			28.20	28.04		28.69		
10	28.71	27.90			24.88	27.76	28.24	28.00	28.00	27.93	28.2	28.04
11	26.57	27.70	28.40	27.05	27.87	26.95	27.00		25.48	25.84	25.49	25.58
12		26.20	28.40		24.99	26.33	26.68			25.77	25.13	25.38
13	25.20		26.19	26.31	27.47		26.65	26.78	25.17	26.55	25.97	26.29

Nota: Rojo; pedidos incompletos. Blanco; Pedidos completos. Gris; No hubo pedido
Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

El enfoque en esta área se debe al reciente registro de niveles irregulares del Hidro sulfuro de Sodio en las 13 cisternas empleadas, por lo que en vista de la creciente problemática como se observa en la tabla 7 se tomará como objeto de estudio, puesto que, el traslado del Hidro sulfuro de las 13 cisternas tienen como función de realizar 2 vueltas por mes (por ida y vuelta), realizándose 26 en entregas en promedio al mes por las 13 cisternas en el año 2021, la cual redujo en entregas ya que el cliente, redujo la carga entre los meses a mediados de mayo y junio del presente año, al no cumplir con meses anteriores con la demanda del producto.

Criterios de selección

Inclusión

Se tomará en cuenta las 13 cisternas que trasladan Hidro sulfuro de sodio en la ruta Arequipa – Bambas – Tacna de una empresa de transporte. Periodo de enero 2021 a diciembre 2021.

Exclusión

No se tomará en cuenta las cisternas cuya ruta es Arequipa – Bambas – Tacna, además de aquellas que no trasladan Hidro sulfuro de Sodio.

Muestra

La muestra es una subpoblación en la que se realizará un análisis, ya que, esta se encuentra incluida dentro de la población, teniendo las mismas características que esta, con el fin de poseer en su estudio el mismo grado de diversidad (Ventura, 2017).

Para la presente investigación la muestra a considerar será de carácter censal, puesto que, se considerará las 13 cisternas cuya Ruta es Arequipa- Bambas-Tacna, las cuales, se dedican al traslado de Hidro sulfuro de Sodio.

Muestreo

El muestreo a considerar será no probabilístico por conveniencia.

Unidad de análisis

La unidad de análisis será el sistema de carga de la cisterna de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

En el presente estudio, se consideró 2 técnicas, siendo la primera la observación directa, que permite dar un seguimiento al fenómeno observado en campo, utilizándose como segunda técnica al análisis documental, que permite registrar información histórica de los registros de la empresa (Caro, 2019).

Instrumentos

Los instrumentos a emplear en la investigación, fueron 2, el primero acorde a la técnica de la observación directa, es la guía de observación, la cual, permite registrar todas las variaciones suscitadas a lo largo del avance de la propuesta, siendo el segundo para la técnica del análisis documental, la ficha de registro de datos, que facilita la evaluación y recopilación de data importante e histórica con

la cual se podrá contrastar los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta (Hernandez Mendoza y Duana Avila, 2020) (Anexo 5).

Tabla 8. Técnicas e instrumentos

Variable	Dimensión	Indicador	Técnicas	Instrumentos
Reingeniería	Descubrimiento	Índice de Problemas Actuales	Análisis documental	Ficha de registro de datos
			Observación directa	Guía de observación
	Diseño Técnico	Índice de Perdida por emisión de gases	Análisis documental	Ficha de registro de datos
			Observación directa	Ficha de registro de datos
	Transformación	Índice de Carga Transportada	Análisis documental	Ficha de registro de datos
			Observación directa	Ficha de registro de datos
Productividad	Eficiencia	Índice de merma	Análisis documental	Ficha de registro de datos
			Observación directa	Guía de observación
	Eficacia	Producción eficaz	Análisis documental	Ficha de registro de datos
			Observación directa	Guía de observación

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Validez

La validez es aquel grado que determina el cumplimiento de 3 criterios que son contenido, comprensión y coherencia en los instrumentos a emplear, mediante el juicio de expertos, para la determinación de la viabilidad del mismo para su aplicación en la investigación (Hernández y Mendoza, 2018).

Por ende, la validez de los instrumentos se realizó mediante el juicio de 3 expertos (Anexo 2, Anexo 3, Anexo 4).

Confiabilidad

La confiabilidad, se centra en el grado de medición, a través, del cual los instrumentos cumplen con las condiciones de consistencia y coherencia para la obtención de resultados fiables para los fines de la investigación (Hernández y Mendoza, 2018).

Por ello, la confiabilidad del manejo de los instrumentos al garantizar el cumplimiento de la teoría de Peñalver (2019), Fontalvo-Herrera, de la Hoz - Granadillo y Morelos-Gómez (2018) quienes otorgan los pasos necesarios para la aplicación de las fichas de observación permite denotar la fiabilidad para la medición de las variables, a su vez, se garantiza la fiabilidad por el manejo de la base de datos proporcionados por una empresa de transporte.

3.5 Procedimiento

Situación Actual

Descripción de la Organización:

La empresa surge hace 15 años en la ciudad de Arequipa, en el distrito de Cerro Colorado, dedicándose a servicios de logística, partiendo del traslado de carga diversa, sobre dimensionada y carga MATPEL (Materiales Peligrosos), hacia el año 2000; ampliando sus servicios en el año 2007 hacia el traslado del Hidro sulfuro de Sodio ingresando así en el mercado de la minería.

Es así como en el año 2021 la empresa amplía su cartera de clientes importantes en el rubro de la minería por el auge de la demanda del Hidro sulfuro de sodio logrando ponerse como líder a Nivel Sur en traslado de NaHS.

Misión:

“Mejorar el de la logística en los países en los que trabajamos, ayudando a nuestros clientes a incrementar su valor a través de nuestros servicios y asesoría”.

Visión:

“Convertir la logística en la ventaja competitiva de las empresas de Latinoamérica”.

Valores:

RESPETO: Desarrollar en la empresa una conducta a favor de los derechos de nuestros semejantes y nosotros mismos. Cumplir con las normas y leyes de la sociedad y la naturaleza.

PERSEVERANCIA: Asumir la mejora continua en la empresa como una prioridad, buscando constantemente elevar nuestra calidad e ir mejorando nuestros procesos de producción.

RESPONSABILIDAD: Cumplir con nuestras políticas de trabajo establecidas.

COMPROMISO: Actuar a favor del medio ambiente, y brindar un producto de calidad a nuestros clientes.

PUNTUALIDAD: Cumplir con la demanda establecida en el pedido, en la fecha y hora correspondiente.

PROFESIONALISMO: Trabajar de forma disciplinada y apegada a los reglamentos de la empresa para ofrecer un buen producto al mercado.

HONESTIDAD: Ser sinceros y auténticos en nuestro obrar como empresa productora.

SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL: Proporcionar buenas condiciones laborales, protegiendo al medio ambiente. Aprovechar energías renovables que no dañen nuestro entorno.

TRABAJO EN EQUIPO: Integrar a cada uno de nuestros trabajadores en el grupo laboral en un ambiente de trabajo positivo, promoviendo su buena labor en la empresa para lograr fidelizarlos.

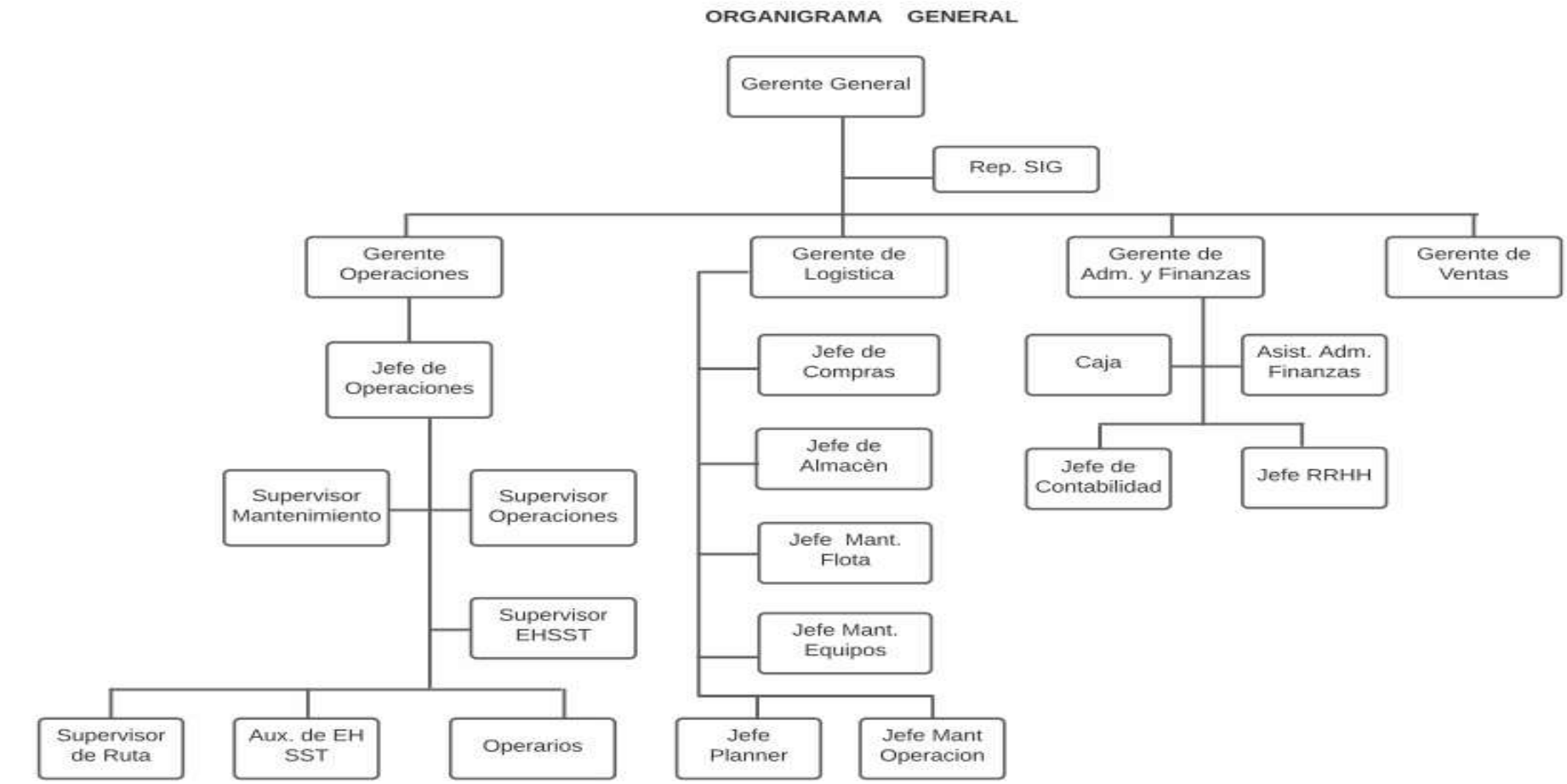


Figura 4 Organigrama General

Fuente: Datos de la empresa

Descripción del área de materia de investigación:

Jefe de Operación: Tiene la responsabilidad de mantener el funcionamiento del área de transporte en óptimas condiciones, y en total cumplimiento de las políticas establecidas en la empresa.

Supervisor de Operaciones: Este rol es cumplido por el Ingeniero de Operación, teniendo la responsabilidad de supervisar y coordinar las operaciones con el cliente y con las áreas de soporte. Asignar de manera eficiente los recursos (tracto, cisternas, camionetas, supervisores, conductores) a las diferentes operaciones de los clientes. Realizar los indicadores mensuales para cada cliente.

Supervisor de EHSST: Es el área que se encuentra equipada con los componentes necesarios para llevar a cabo la seguridad de la operación y hacer cumplimiento de las normas legales en cuanto a seguridad y medio ambiente.

Supervisor de Mantenimiento: Es el encargado de mantener en óptimas condiciones a los equipos y recursos de la Empresa. Se encargará de la adecuada organización de las condiciones del trabajo, diseño y ambiente del puesto de trabajo.

Asistente de Operaciones: Encargado de hacer seguimiento a las unidades mediante el Sistema GPS, encargado de llevar el control de las unidades y personal.

Supervisor de Ruta: Encargado de hacer cumplimiento en la hoja de Ruta. Cumplimiento de los Controles Críticos y tiempos en Ruta.

Auxiliar EHSST: Es el área que se encuentra a cargo de la coordinación y dar soporte al Área de Seguridad de las actividades de trabajo para que estas se realicen de manera eficaz y eficiente, teniendo un control adecuado de lo que se realiza diariamente.

Planner Mantenimiento: Encargado de llevar el control de los mantenimientos Preventivo y Correctivos de las unidades.

Mecánico: Es el ayudante del jefe de mantenimiento en la verificación y reparación de los equipos.

Por consiguiente, al tener una noción general de la organización de la empresa se destaca que el área objeto de estudio asociada a la problemática de los bajos niveles de productividad será la de operaciones donde se presenta el siguiente Flujograma de Proceso de Transporte de NaHS, y cuyo DOP se muestra también a continuación.

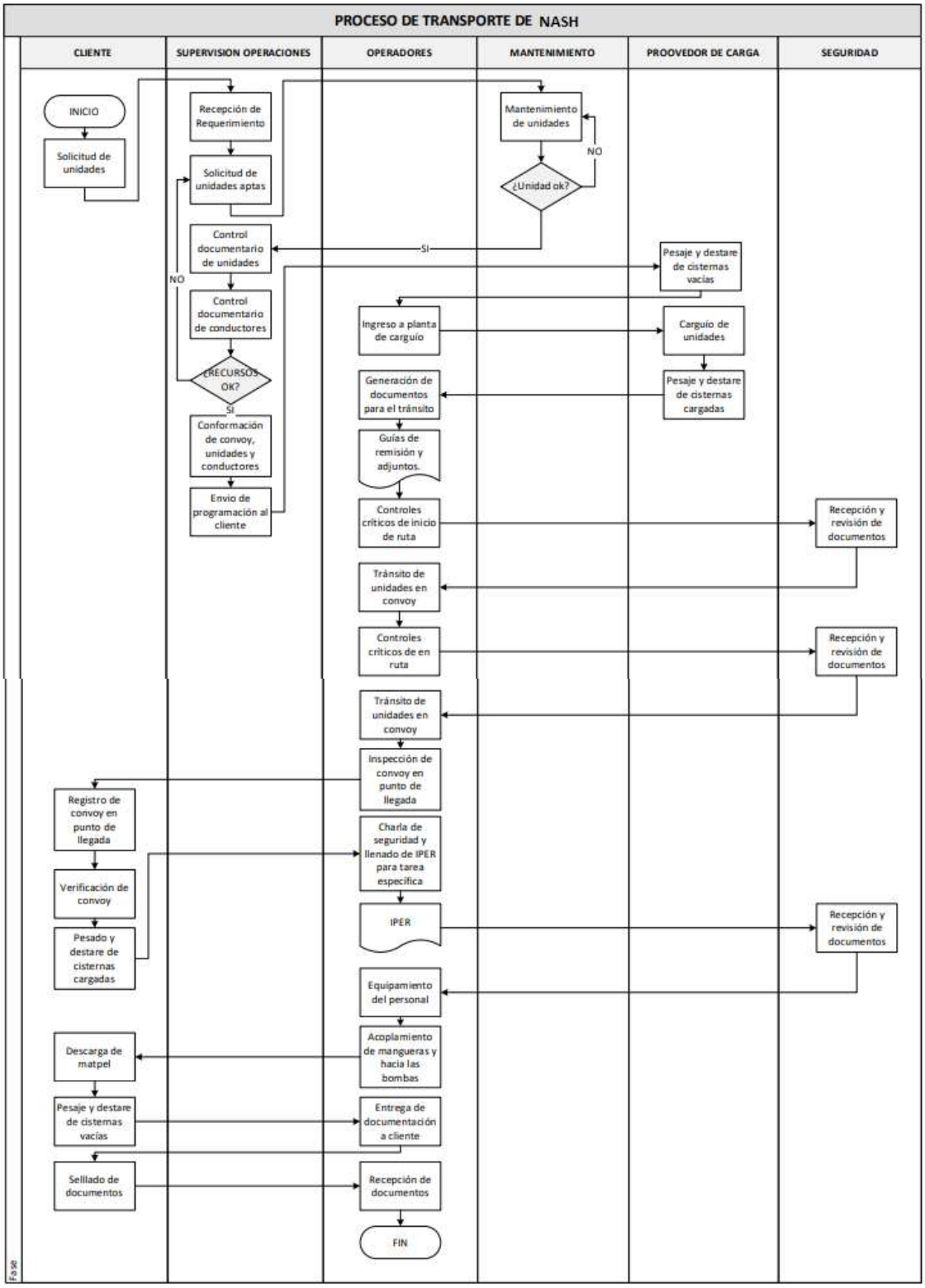


Figura 5 Flujo de Proceso de Transporte del NaHS

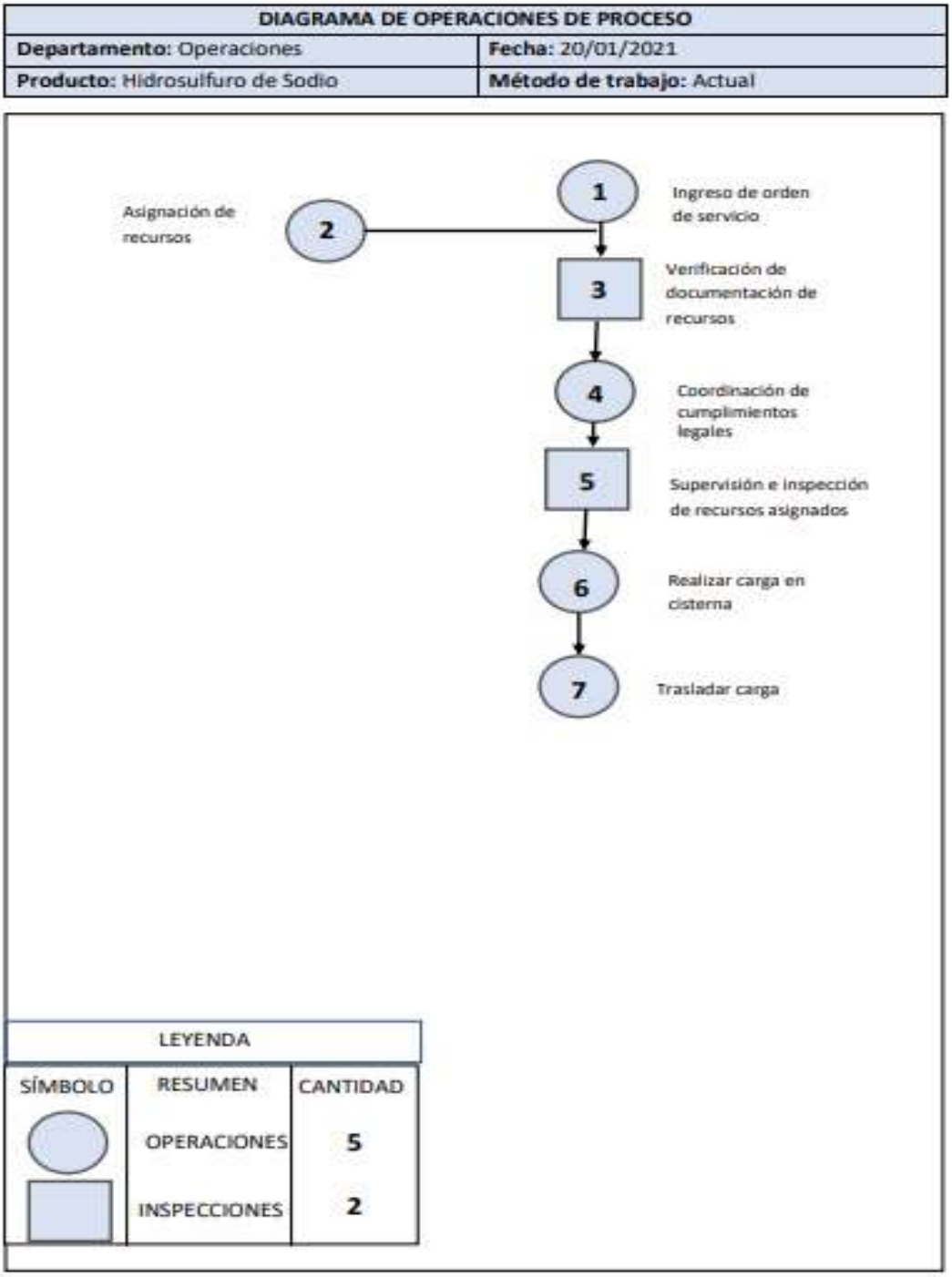


Figura 6 Descripción del proceso de Operaciones de Transporte de Hidro Sulfuro de Sodio

La problemática principal que afronta la empresa en el área de operaciones se vincula al traslado de Hidro Sulfuro de Sodio el cual al caracterizarse por ser un agente corrosivo, además de poseer inestabilidad al entrar en contacto directo con el aire conlleva a situaciones de riesgo para el personal de la empresa si surge la inhalación del gas, además el Hidro sulfuro de sodio al disminuir la capacidad de carga demandada, dañando a su vez la parte de la base de la

cisterna durante la carga, reduciendo así su tiempo de vida útil y ocasionando mermas que originan la baja productividad de capacidad de carga.

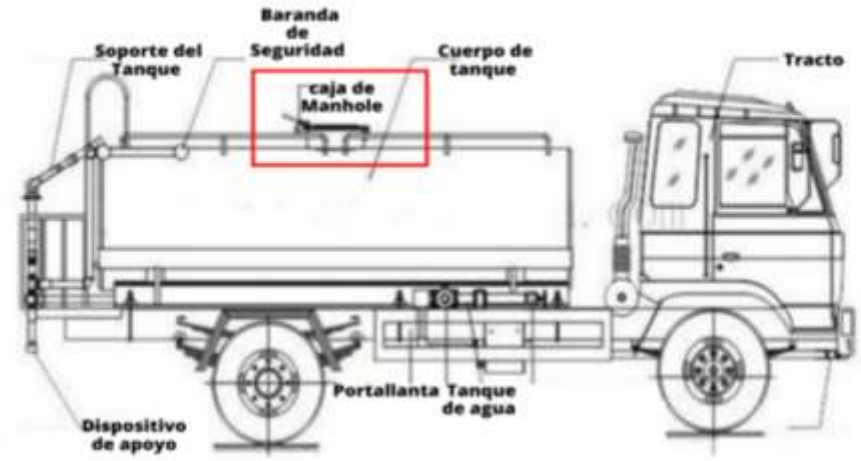


Figura 7 Zona Critica de la Cisterna DE NaHS

Por consiguiente, la problemática asociada a la baja productividad, resulta siendo principalmente a causa de la zona critica en el Man Hold de la cisterna como se observa en la figura 7, ya que, se utilizaba para el llenado de la cisterna con el Hidro sulfuro de Sodio mediante la práctica del tanteo y la capacidad referencial de la cisterna, ocasionando un nivel de traslado del producto inadecuado y con el riesgo de producir el Hidro Sulfuro, al basarse netamente en conocimientos empíricos por la falta de medios de control más precisos y conllevando a la disminución de la carga al transportar formándose la merma en la cisterna, como se visualiza en la figura 8.

Figura 8 Merma en la cisterna de NASH

Análisis pre- test

Variable independiente: Reingeniería

En el análisis pre - test se hallaron los siguientes resultados:

Dimensión Descubrimiento

Indicador: Índice de Problemas Actuales

$$Ind\ de\ prob.Act = \frac{Total\ Ent.Incompletas}{Total\ de\ Entregas} x100$$

Tabla 9. Índice de problemas actuales

Mes	Entregas Incompletas	Total de Entregas	Índice de Problemas Actuales (%)
Mes 1	14	19	73.68
Mes 2	13	19	68.42
Mes 3	18	23	78.26
Mes 4	20	22	90.91
Mes 5	20	22	90.91
Mes 6	14	20	70.00
Promedio			**78.70**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 9, se detectó que existe un índice de problemas actuales promedio de 78.70% de entregas incompletas, como es el caso del segundo mes de evaluación en el cual se tiene que de 19 entregas solicitadas solo 6 llegaron a entregar el producto en la cantidad demandada fallando en las 13 entregas restantes, lo que indica que la solicitud del cliente disminuye en los pedidos encomendados debido a la prevalencia de entregas incompletas que generaba insatisfacción con el servicio, además de generar desgastes en la base de la cisterna por el llenado del NaHS, por consiguiente, en los meses cuatro y cinco, se destaca una notable variación en la demanda de pedidos ya que aumentaron a 22 entregas solicitadas, sin embargo, resultaron surgiendo 20 entregas incompletas por el creciente problema del desnivel de la carga transportada al no ser llenadas correctamente que dan un índice de variación en los problemas que se vienen destacando, puesto que ello se debe

a la falta de controles en la cisterna específicamente en el Man Hold, además de la acumulación de sedimentación (merma) del producto, impidiendo el logro del aprovechamiento de la capacidad máxima de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Tal situación, como se observa en la figura 9 denota que ello puede seguir empeorando si no se realiza una intervención inmediata.

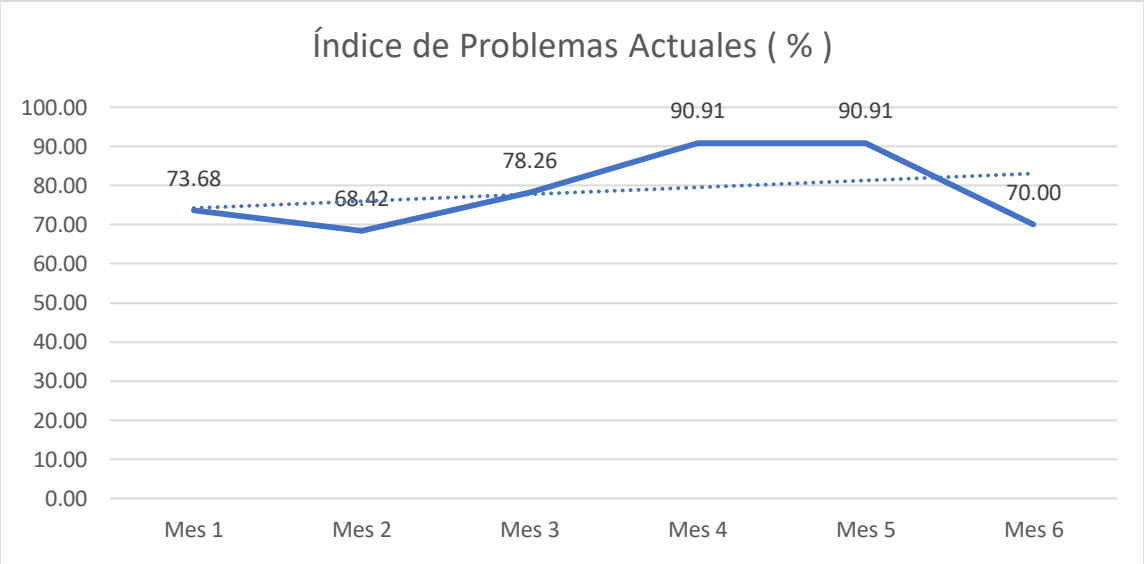


Figura 9 índice de Problemas actuales Pre- test
Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Dimensión Diseño Técnico

Indicador: Índice de pérdida por emisión de Gases

$$IPEG = \frac{Emisión\ Real}{Emisión\ Teórica} x100$$

Tabla 10. Índice de pérdida por emisión de Gases

Mes	Emisión Real	Emisión teórica	Índice de Pérdida por emisión de Gases
Mes 1	0.038	0.05	76.00
Mes 2	0.041	0.05	82.00
Mes 3	0.035	0.05	70.00
Mes 4	0.041	0.05	82.00
Mes 5	0.044	0.05	88.00
Mes 6	0.048	0.05	96.00
Promedio			**82.33**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 10, se detectó que existe un índice de perdida por emisión de gases del 82.33%, en el tercer mes podemos observar que existe un índice de perdida menor por emisión de gases por la variación inadecuada para tener el porcentaje para la circulación del gas, luego se observa que a partir del cuarto hasta el sexto mes se incrementa el gas, por el porcentaje mayor de espacio para la circulación del gas lo que provoca perdida de espacio para llevar más producto del NaHS, ello se debe por la falta de controles en la cisterna del Man Hold debido a la falta de una válvula de recirculación de gases, generando que muchas veces no se logre aprovechar la capacidad máxima de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Tal situación, como se observa en la figura 10 denota que hay incremento de la emisión de gas lo que produce disminución de carga del producto y puede seguir empeorando si no se realiza algo al respecto.

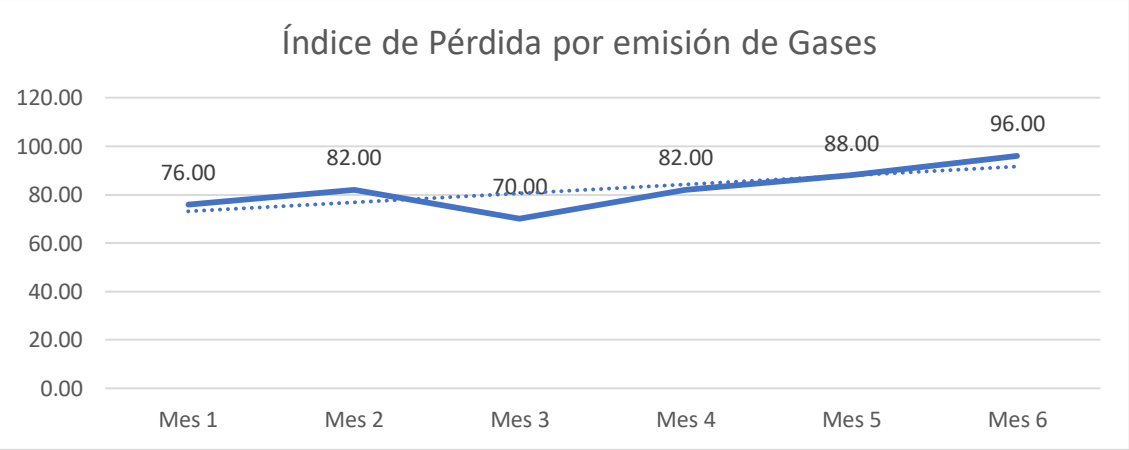


Figura 10 Índice de perdida por emisión de gases

Fuente: Datos de la empresa

Dimensión Transformación

Indicador: Índice de Carga Transportada

$$Indice\ Carga\ T = \frac{Carga\ Real}{Carga\ Teórica} x100$$

Tabla 11. Índice de Carga transportada

Mes	Carga Real (TN)	Carga teórica (TN)	Índice Carga Transportada
Mes 1	26.62	30.00	88.73
Mes 2	26.81	30.00	89.37
Mes 3	26.87	30.00	89.57

Mes 4	26.80	30.00	89.33
Mes 5	26.43	30.00	88.10
Mes 6	23.84	30.00	79.47
Promedio			**87.43**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 11, se detectó que existe un índice de carga transportada promedio de 87.43%, en el mes cuarto se observa que el índice de carga transportada va disminuyendo hasta reflejarse en los meses cinco y seis por las cargas incompletas por el creciente problema del desnivel de la carga transportada al no ser llenadas correctamente que dan un índice de variación en los problemas que se vienen destacando por la falta de demanda de pedidos por parte del cliente, asimismo por la falta de controles en la zona critica de la cisterna en el Man Hold, donde no se aprovecha la capacidad máxima de las 13 cisternas al trasladar el Hidro sulfuro de sodio generando muchas veces residuos de Hidro sulfuro de sodio. Tal situación, como se observa en la figura 11 denota que la capacidad de carga transportada cada vez decrece al ser trasladada es por ello que se solicita una solución rápida.

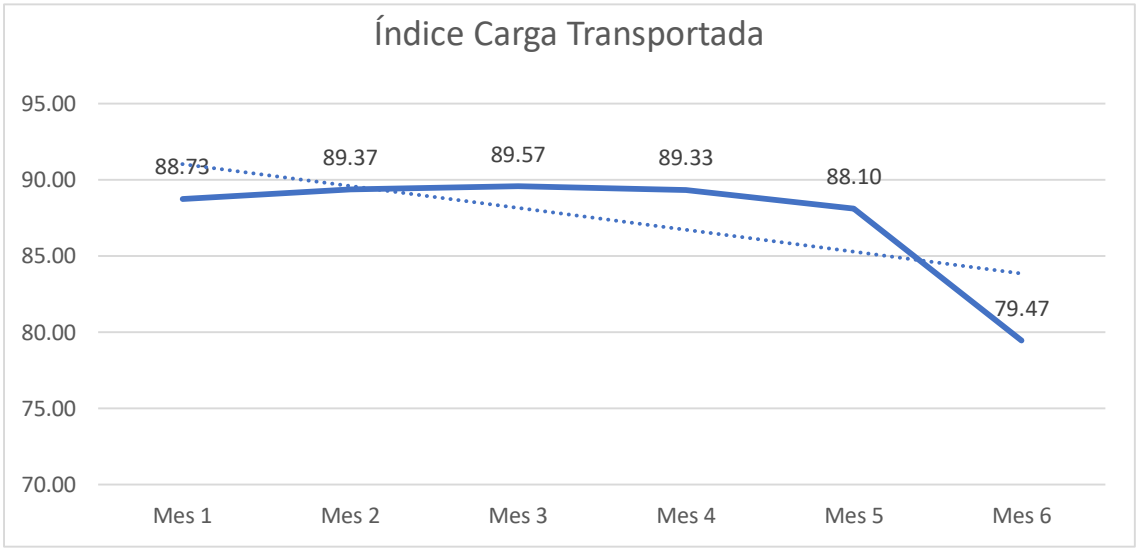


Figura 11 índice Carga Transportada Pre-test
Fuente: Elaboración Propia

Variable dependiente: Productividad

Dimensión Eficiencia

Indicador Tonelaje Entregado (Porcentaje)

$$Tonelaje\ Entregado = \frac{Tonelaje\ retirado}{Tonelaje\ transportado}$$

Tabla 12. Indicador Tonelaje Entregado

Mes	Tonelaje Transportado	Tonelaje Retirado	Tonelaje Entregado
Mes 1	26.62	2.30	91.36
Mes 2	26.81	3.50	86.95
Mes 3	26.87	4.50	83.25
Mes 4	26.80	4.30	83.96
Mes 5	26.43	4.50	82.97
Mes 6	23.84	5.00	79.03
Promedio			**84.59**

Fuente: Datos de la empresa Pre - test
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 12, se observa que existe un indicador de Tonelaje entregado promedio de 84.59%, ello se debe al no contar con la dispersión adecuada al ser llenadas las cisternas por el Hidro sulfuro de sodio, ya que, por falta de controles en la zona del Man Hold de la cisterna, genera muchas veces el desperdicio del producto logrando así acumular las mermas y la falta de capacidad de espacio para aprovechar la capacidad máxima de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Tal situación, como se observa en la figura 12 denota la necesidad de implementar un dispositivo de dispersión del producto, ya que, sino seguirá empeorando la acumulación de las mermas.

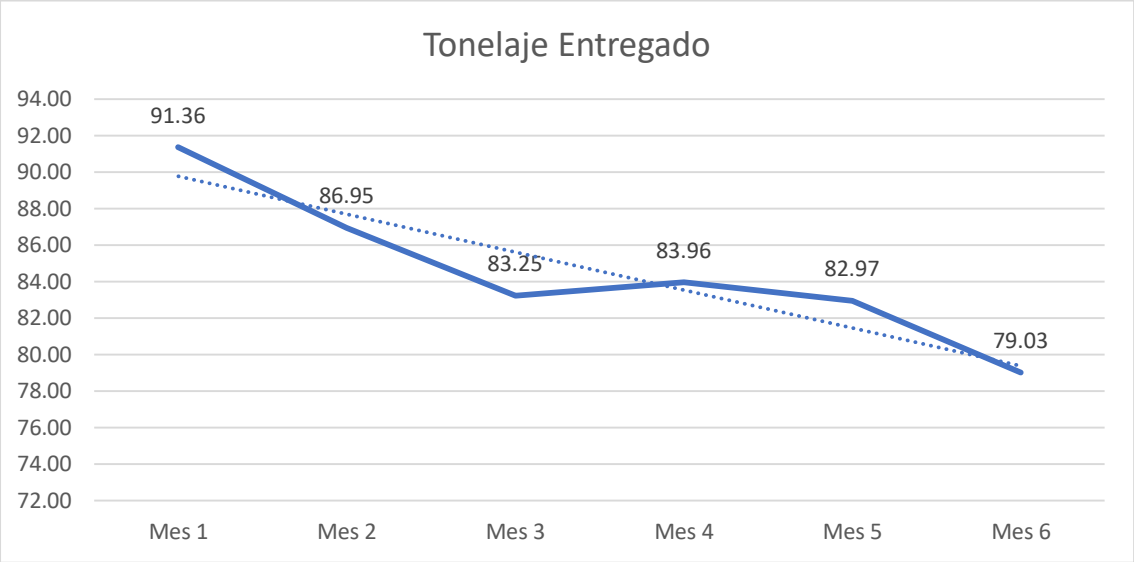


Figura 12 Tonelaje Entregado Pre - test
Fuente: Datos de la empresa Pre - test
Elaboración Propia

Dimensión Eficacia

$$Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Resultado\ Esperado}$$

Tabla 13. Eficacia

Mes	Resultado Obtenido	Resultado Esperado	Eficacia
Mes 1	26.62	29.3	90.85
Mes 2	26.81	29.3	91.50
Mes 3	26.87	29.3	91.71
Mes 4	26.80	29.3	91.47
Mes 5	26.43	29.3	90.20
Mes 6	23.84	29.3	81.37
Promedio			**89.52**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 13, se observa que la eficacia promedio es de 89.52%, debido a que el resultado obtenido de la carga del hidro sulfuro de sodio es menor que el resultado esperado, decreció y se puede observar que a partir del mes cuarto hasta el mes sexto hay una notable variación y ello se debe a la falta de controles críticos en la cisterna (Man Hold), generando que muchas veces no se logre aprovechar la capacidad máxima de carga para el traslado del hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Por lo tanto, como se observa en la figura 13 ello puede seguir disminuyendo si no se realiza una

intervención inmediata ya que no se estaría llegando a la cantidad que el cliente exige en promedio mensual para el traslado del Hidro sulfuro de sodio.

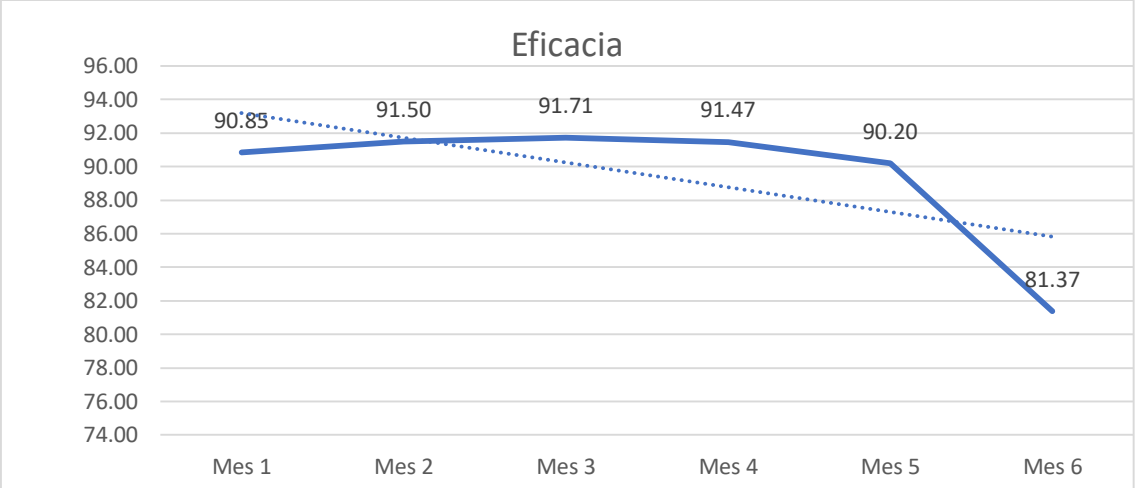


Figura 13 Eficacia Pre-test
Elaboración Propia

Productividad Pre -Test

Tabla 14. Productividad pre-test

Mes	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Mes 1	91.36	90.85	83.00
Mes 2	86.95	91.5	79.56
Mes 3	83.25	91.71	76.35
Mes 4	83.96	91.47	76.80
Mes 5	82.97	90.2	74.84
Mes 6	79.03	81.37	64.31
Promedio			75.81

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Mediante la aplicación del análisis pre - test, se denotó que con el método actual que se emplea, existe una productividad promedio de 75.81, cuya proyección acorde a la Figura 14, muestra una tendencia al decrecimiento, lo cual, perjudica la productividad en la capacidad de traslado del Hidro sulfuro de sodio.

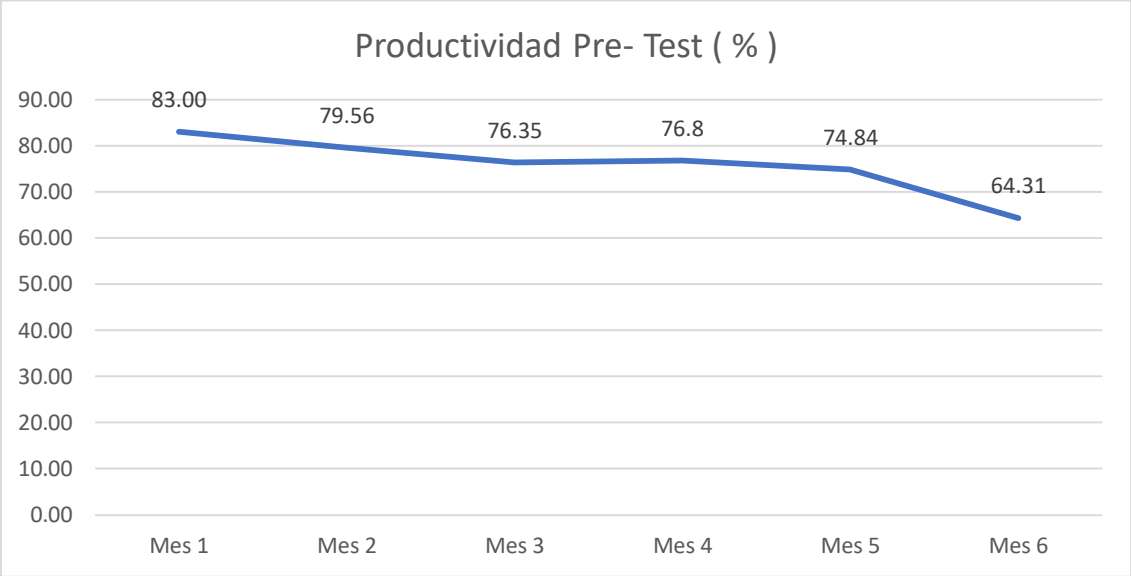


Figura 14 Productividad Pre-test
Fuente: Datos de la empresa Pre - test
Elaboración Propia

Propuesta de Reingeniería

Paso 1. Descubrimiento

Es la primera etapa y requisito ineludible en la reingeniería para el análisis de los procesos actuales y la selección de aquellos procesos cuyo rediseño es prioritario para la mejora de la productividad e incremento de eficiencia en el negocio basado en los objetivos y metas fijadas por la organización.

Al observar que las cisternas de la empresa en objeto de estudio tenían mucha acumulación de merma, pérdida de capacidad de carga, no contar con un sistema de circulación de gases y el riesgo que se produzca el Sulfuro de Hidrogeno (H2S) , ya que, dentro de la cisternas se producía al no contar con un sistema de control adecuado de carga en el traslado del Hidro sulfuro de Sodio, ya que, esto producía el incremento de mayores viajes para el traslado, entregas incompletas del producto al cliente y acumulaciones de desperdicios en las cisterna, esto debido a la falta de implementos dentro de la cisterna para que ayuden a la mejora de la capacidad de carga y mejore el traslado del producto del Hidro sulfuro de Sodio. Al tener una menor capacidad de carga influye directamente al flete por el servicio, entre menos la capacidad de traslado menos es el pago del flete trasladado. La empresa cuenta con las siguientes

características de las cisternas, para el traslado del Hidro sulfuro de sodio, como se observa en la figura 15.

Tracto: Semirremolque Marca Mercedes Benz modelo ACTROSS EURO5 que se emplean para el traslado del tanque o Cisterna del Hidro sulfuro de Sodio, año de fabricación 2019.

Cisterna o Tanque Corrosivo: Se construyen para el traslado del Hidro Sulfuro de Sodio. Especialmente fabricados para el uso exclusivo del Hidro sulfuro de Sodio (NaHS) ya que es MATPEL (Material Peligroso) y necesita ser trasladado de manera segura. Reglamento Nacional de Transporte de Materiales Peligroso D-S 021-2008-MTC.

Figura 15 Cisterna de Hidro sulfuro de Sodio (NaHS)
Fuente: Datos de la empresa

Por lo tanto, se va a utilizar como principal herramienta a la reingeniería para el rediseño y la implementación de los accesorios que se requiere a las cisternas de Hidro sulfuro de sodio, para la mejora de su traslado y productividad del NaHS. Por lo tanto, los accesorios de la implementación fueron:

- **Tubo Deflector:** Rediseñado y elaborado de INOX de 3mm de espesor con aperturas en su interior ubicado en la parte interna superior de la Cisterna, ayuda a la disipación del flujo en el proceso de Carga del Hidro sulfuro de Sodio, el cual se visualiza en la figura 19.
- **Válvula de Recirculación de Gases:** Adquirida e implementada para el re direccionamiento de los gases que emite el Hidro sulfuro de Sodio se

encuentra ubicada en la parte superior externa dentro del Man Hold de la Cisterna, como se aprecia en la figura 20.

- **Sensor de Sobre llenado TESTER:** Adquirido e implementado para la advertencia del llenado de la Cisterna, que se ubica en la parte superior externa del Man Hold de la Cisterna conectado a la cabina del tracto, podemos observar en la figura 21.
- **Válvula de Carga TODO-MATIC:** Adquirida e implementada para el llenado de la cisterna, ya que, se abre y se cierra automáticamente cuando se conectan y se desconectan bajo presión, las 2 válvulas implementadas de 2" y 3", se visualiza en la figura 22.

Tabla 15. Detalle Técnico de los Accesorios

ACCESORIO	MEDICIONES
TUBO DEFLECTOR	INOX 3" LARGO: 1.30CM DIAMETRO: 2.5"
	PERFORACIONES: 5CM ESPACIOS: 10CM
VALVULA RECIRCULACION DE GAS (HIDRAULICA DE VAPOR)	3.19" 3000psi máximo Presión Hidráulica
SENSOR OPTICO BETTS, TESTER	SENSOR OPTICO DE CINCO HILOS SCUL-SENSE. TESTEA LOS VALORES DE LA CALIBRACION, UTILIZADO PARA EL SENSOR OPTICO
VALVULA DE CARGA 2" y 3"	VALVULA AUTOMATICA UTILIZADA PARA LA CARGA FUNCIONA BAJO PRESIÒN Y DE CIERRE HERMETICO

Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Paso 2. Diseño Técnico

Es la segunda etapa a realizar considerando la estrategia de la organización para que la reingeniería pueda ser coherente. Por ende, esta etapa consiste en la descripción y análisis de los procesos, la elaboración de propuestas de mejoras y la planificación de los cambios que se deberían realizar para la optimización de la empresa.

Para la mejora de la productividad se aplicó la reingeniería en el rediseño y la implementación de la Cisterna para mantener el producto del Hidro sulfuro de Sodio en buen estado para su traslado y seguridad ya que es un material peligroso (MATPEL), se consideró la elaboración de planos de la cisterna de

NaHS; este diseño técnico tiene aprobación de la gerencia de la empresa en estudio.

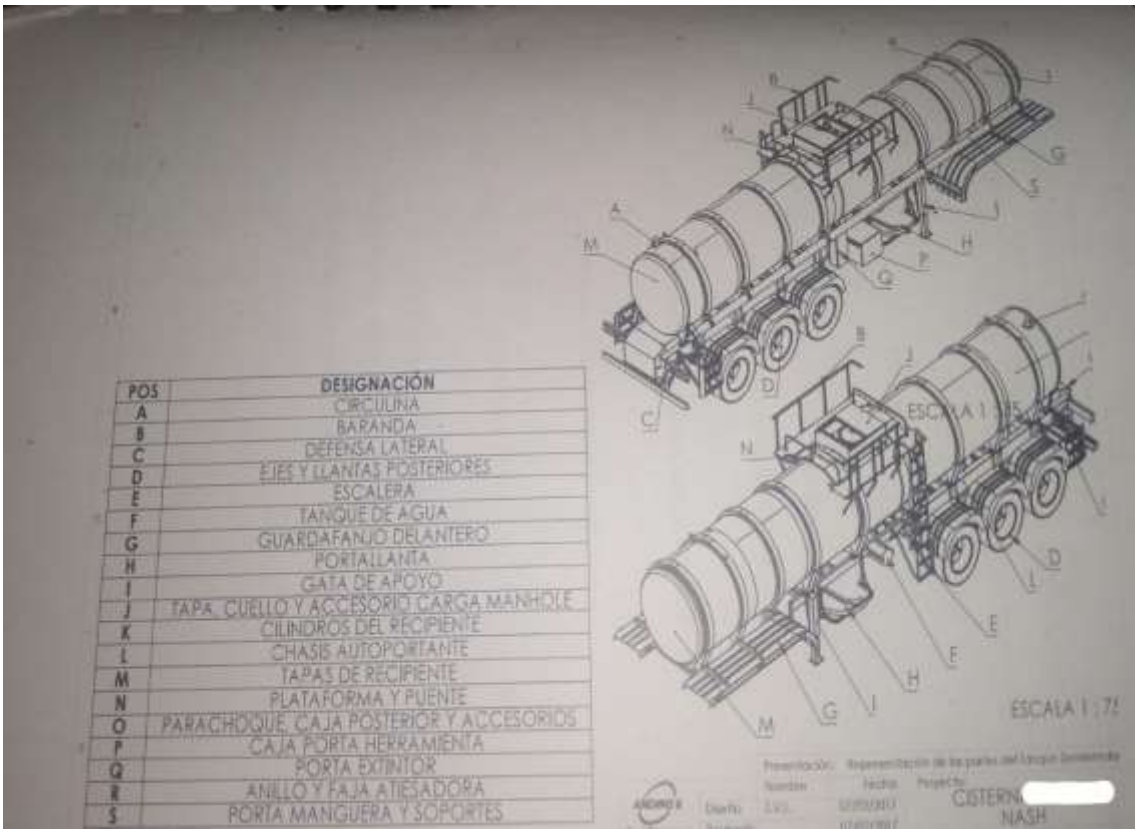
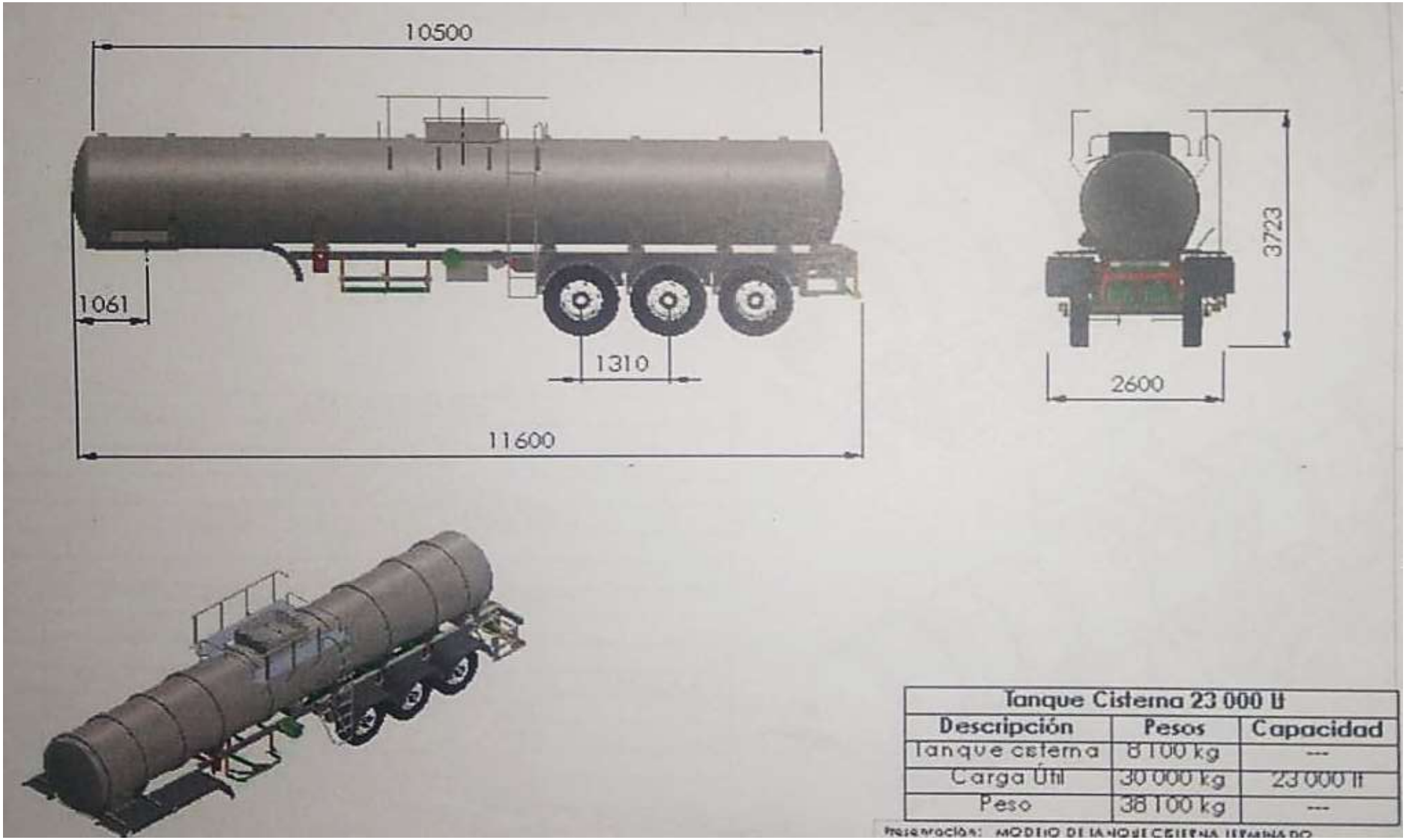


Figura 16 Plano de las partes de Rediseño de la Cisterna de NaHS



Tanque Cisterna 23 000 lt		
Descripción	Pesos	Capacidad
Tanque cisterna	8 100 kg	---
Carga Útil	30 000 kg	23 000 lt
Peso	38 100 kg	---

Figura 17 Diseño de la Cisterna de NaHS

En esta figura 17 se observa el rediseño e implementación del tubo deflector, sirve para la dispersión de la carga, ya que, en el momento que se realice la carga del NaHS evitaría que sea en un solo punto de la base de la cisterna y no se desgaste, el objetivo que se pretende es mejorar en la cisterna el sistema de carga con la implementación del tubo deflector lo que ayudaría a que la dispersión del NaHS evitando que se deteriore la base de la cisterna para que no se produzca perdida de traslado del producto y entradas a mantenimiento para la reparación de la cisterna.

Figura 18 Rediseño e implementación Tubo Deflector
Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Se observa la válvula de recirculación de Gases, en la siguiente figura 19. Esta válvula sirve para la emisión de gases que se da en la cisterna lo cual ayuda que haya el porcentaje adecuado para que el material se mantenga estable dentro de la cisterna, es por eso que se implementa en la zona del Man Hold, zona adecuada para que se realice esta función, esta implementación ayudara a que se realice un adecuado control en la cisterna, dando mayor seguridad y sobre todo el traslado adecuado de la carga solicitada por parte del cliente.

Figura 19 Válvula de Recirculación de gases (V. Hidráulica de Vapor)
Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Por lo tanto, como se observa en la siguiente figura 20, considerando que este implemento es adecuado para el traslado de material peligroso (MATPEL) se utiliza para las cisternas de combustible, tomando este como base para la medición adecuada en las cisternas del NaHS, el sensor de sobre llenado TESTER se tomó este implemento. Puesto que, este sensor sirve para detectar el nivel del NaHS durante el llenado de la cisterna ha sobrepasado el límite máximo definido, mandando una señal a la bahía de carga para la detención automática, por lo que, este implemento ayudaría para la medición exacta del tonelaje del Hidro sulfuro de Sodio y ayudaría para los pedidos de carga que solicita el cliente.

Figura 20 Sensor de Sobre llenado TESTER
Fuente: Datos de la empresa

Por lo tanto, en la figura 21 la válvula de carga 2” y 3” TODO MATIC se tomó en cuenta el siguiente diseño, ya que sirve para la carga y descarga de las cisternas, al brindar un sellado hermético y así evitar derrame del producto. Diseñado para diferentes presiones, se tomó en cuenta para el traslado del Hidro sulfuro de Sodio con la comparación de las válvulas que utilizan las cisternas de combustible, los acoples que se utilizan en las plantas del proveedor del producto del NaHS estas válvulas TODO MATIC ya que trabaja bajo presión normal de trabajo continuo que se utiliza en su 50% a 60%, ya que, garantizan la seguridad que se requiere para este tipo de material peligroso.

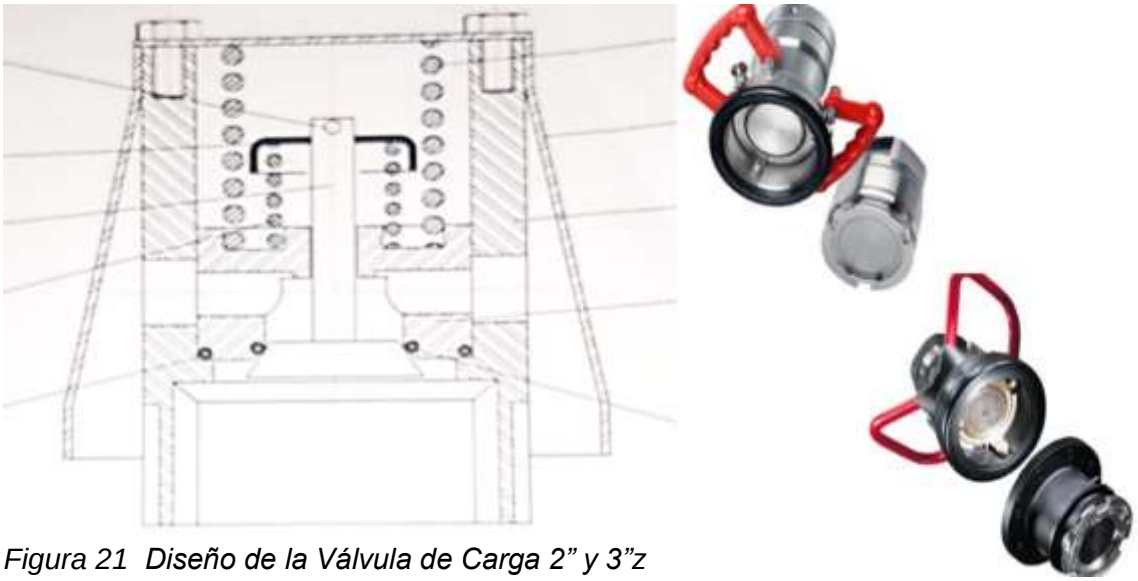


Figura 21 Diseño de la Válvula de Carga 2” y 3”z
Fuente: Datos de la empresa

Por consiguiente, para la implementación de mejoras, a través, de la reingeniería se tomó en consideración el cumplimiento del siguiente cronograma.

Tabla 16 Cronograma de Metodología de Reingeniería

	Inicio De Proyecto 2021	Jun				Jul				Ago				Set				Oct				Nov				Dic			
	Tarea	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4
Etapa I	Análisis De Sistema De Carga Actual- Informe																												
	Plan De Dirección De Proyecto - Informe																												
	Pre- Rediseño (Tubo Deflector) Y Pruebas																												
Etapa II	Re- Diseño Del Tubo Deflector																												
	Presentar El Diseño De Flujograma De Reingeniería																												
	Pedido De Accesorios Cisterna (Sensor Óptico Sobrellenado, Válvula De Carga 2" Y 3", Válvula De Recirculación De Gas																												
	Instalación De Accesorios Para Realizar Prueba En Las Cisternas																												

	Instalación Del Tubo Deflector																													
	Instalación De Válvula De Recirculación De Gas																													
	Instalación De Válvula De Carga 2" Y 3"																													
	Instalación De Sensor Óptico De Sobrellenado																													
	Revisión De Instalación De Los Accesorios (Pruebas De Calidad, Prueba De Tinte Penetrante Para Los Cordones De La Soldadura																													
Etapa III	**Informe Diario Del Desarrollo Del Proyecto**																													
	Preparación Y Seguimiento																													
	Capacitación Del Personal (Supervisores Y Conductores)																													
	Presentación De Nuevo Sistema De Carga Y Funcionamiento De Los Nuevos Accesorios																													
	Solicitud De Prueba De Carga																													

Prueba Piloto De Reingeniería																													
Programación De Carga																													
Informe De Carga (Pesos, Funcionamiento Del Sensor De Sobrellenado)																													
Informe De Transporte De Matarani A Las Bambas																													
Informe De Transporte Final (Clientes)																													
Informe De Final De Pruebas Realizada A Gerencia De La Empresa																													
Solicitar Autorización Para Implementación A Todas Las Cisternas																													
Proceso De Adquisición De Los Accesorios Para Las 13 Cisternas																													
Fin De Proyecto																													

Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Paso 3. Ejecución

Es la tercera etapa debido a que a partir de la implementación se verá la obtención de los objetivos propuestos en la reingeniería, siendo de vital importancia, e incluso la etapa más conflictiva; para ello se debe tener en consideración las probables contingencias imprevisibles al iniciar la implementación, y un plan flexible con la capacidad de adaptación a los eventuales cambios que surjan.

En este paso la ejecución consiste en el rediseño e implementación de los tres accesorios en la Cisterna para que el traslado de Hidro sulfuro de Sodio sea considerado seguro. En el caso del Tubo Deflector evitara la turbulencia en el momento de la Carga del Hidro sulfuro de sodio y el desgaste en un punto de la base de la cisterna. La válvula de Recuperación de Gases ayudara a captar la emisión de los gases, la condensación de los vapores y la recirculación al sistema de recuperación del producto. El Sensor de Sobrellenado ayudara al control y medición de la carga del volumen del producto de Hidro sulfuro de Sodio. La desventaja de la carga del producto del NaHS, era que no se podía determinar el espacio para los gases que emite el Hidro sulfuro de Sodio y medir con exactitud el volumen que se transportaba. En la siguiente figura 22, se observa los accesorios que se implementaron en el Man Hold de la cisterna, donde se señala las partes:

Figura 22 Accesorios de la implementación
Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Se observa que en la figura 22, la implementación del tubo deflector, en la cisterna de Hidro sulfuro de Sodio.

Figura 23 Implementación del tubo deflector
Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

En la siguiente figura 24, se muestra cómo se realiza la implementación de la válvula de recirculación de gases.

Figura 24 Implementación de la válvula de recirculación de Gases
Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Se observa en la figura 25 la implementación que se realizó en la cisterna del sensor de sobre llenado TESTER.

Figura 25 Implementación del sensor de sobrellenado TESTER
Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

En la siguiente figura 26, se observa las válvulas de 2” y 3” que se implementaron en la zona critica de la cisterna.

Figura 26 Implementación de las válvulas de 2” y 3”
Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Tabla 17 Presupuesto General

Concepto	Monto (PEN)
Costos del proyecto	$ 20,600.00
Reserva de contingencia (15%)	$ 3,090.00
TOTAL, LÍNEA BASE	$ 23,690.00
Reserva de gestión	$ 3,090.00
PRESUPUESTO	$ 26,780.00

Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Se requerirá de la siguiente inversión para la implementación de las 13 cisternas de Hidro sulfuro de sodio, como se observa en la Tabla 17.

Figura 27 Partes de la implementación de los accesorios

Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Figura 28 Evidencia de Reingeniería
Elaboración Propia
Fuente: Datos de la empresa

Por lo tanto, también se realizaron reuniones y coordinaciones con el personal de las áreas involucradas para dar información de las implementaciones que se realizaron en las cisternas. Como se observa en la siguiente figura 29.

Figura 29 Coordinaciones con personal de la empresa
Elaboración Propia

Análisis post- test

Variable independiente: Reingeniería

En el análisis post-test se hallaron los siguientes resultados:

Dimensión Descubrimiento

Indicador: Índice de Problemas Actuales

$$Ind\ de\ prob.Act = \frac{Total\ Ent.Incompletas}{Total\ de\ Entregas} x100$$

Tabla 18 Tabla de Índice de Problemas Actuales

Mes	Entregas Incompletas	Total de Entregas	Índice de Problemas Actuales (%)
Mes 1	13	24	54.17
Mes 2	8	24	33.33
Mes 3	10	26	38.46
Mes 4	8	26	30.77
Mes 5	6	25	24.00
Mes 6	6	26	23.08
Promedio			**33.97**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 17, se detectó que existe un índice de problemas actuales promedio de 33.97%, ya que, al contar con el tubo deflector hay una dispersión adecuada del producto lo que permite que no se realice desgaste y deterioro en la base de la cisterna, al igual que la válvula de recirculación de gases que evita que la cisterna implosioné y tenga mayor porcentaje de gases en la cisterna ello se debe por la implementación de controles en la cisterna en el Man Hold, también por la baja acumulación de sedimentación (merma) del producto y por lograr aprovechar la capacidad de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Tal situación, como se muestra en la figura 21 permite observar que el índice de problema ha disminuido en los seis meses que se realizó la implementación de los componentes.

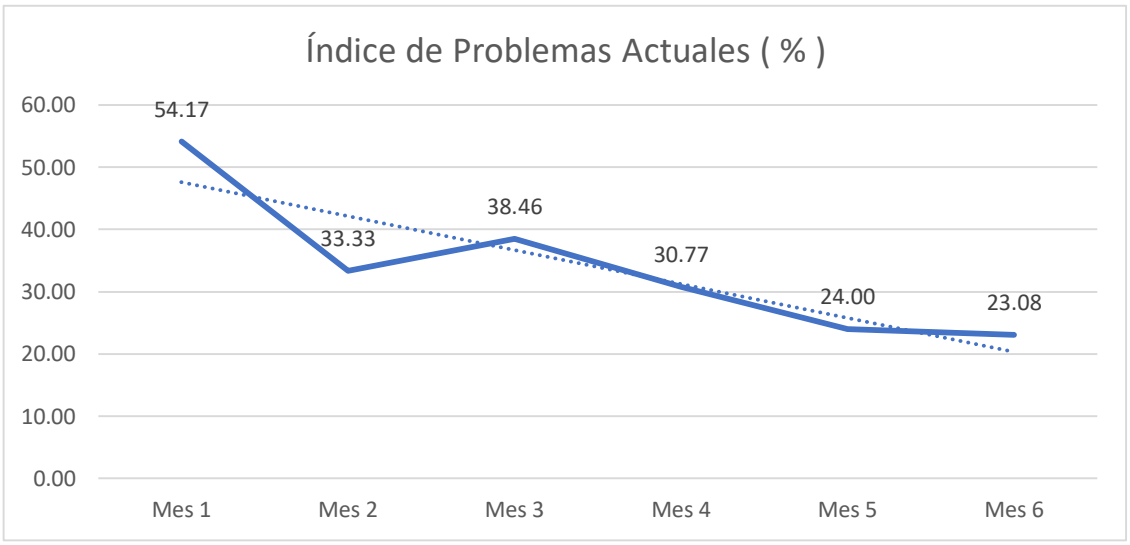


Figura 30 Índice de problemas actuales
Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Dimensión Diseño Técnico

Indicador: Índice de pérdida por emisión de Gases

$$IPEG = \frac{Emisión\ Real}{Emisión\ Teórica} x100$$

Tabla 19 Índice de perdida por emisión de Gases

Mes	Emisión Real	Emisión teórica	Índice de Pérdida por emisión de Gases
Mes 1	0.034	0.05	68.00
Mes 2	0.028	0.05	56.20
Mes 3	0.027	0.05	54.00
Mes 4	0.032	0.05	64.00
Mes 5	0.032	0.05	64.00
Mes 6	0.025	0.05	50.00
Promedio			**59.37**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 17, se detectó que existe un índice de perdida por emisión de gases del 59.37%, ello se debe por los controles en la cisterna en el Man Hold debido a la válvula de recirculación de gases, como se observa en el mes cuarto y quinto hubo una variación que se generó por la merma generada en las cisternas y posteriormente esto fue atendido en el mes seis donde la decreciente perdida de emisión de gases donde se va reduciendo generando que se logre aprovechar la capacidad máxima de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Tal situación, como se observa en la figura 31.

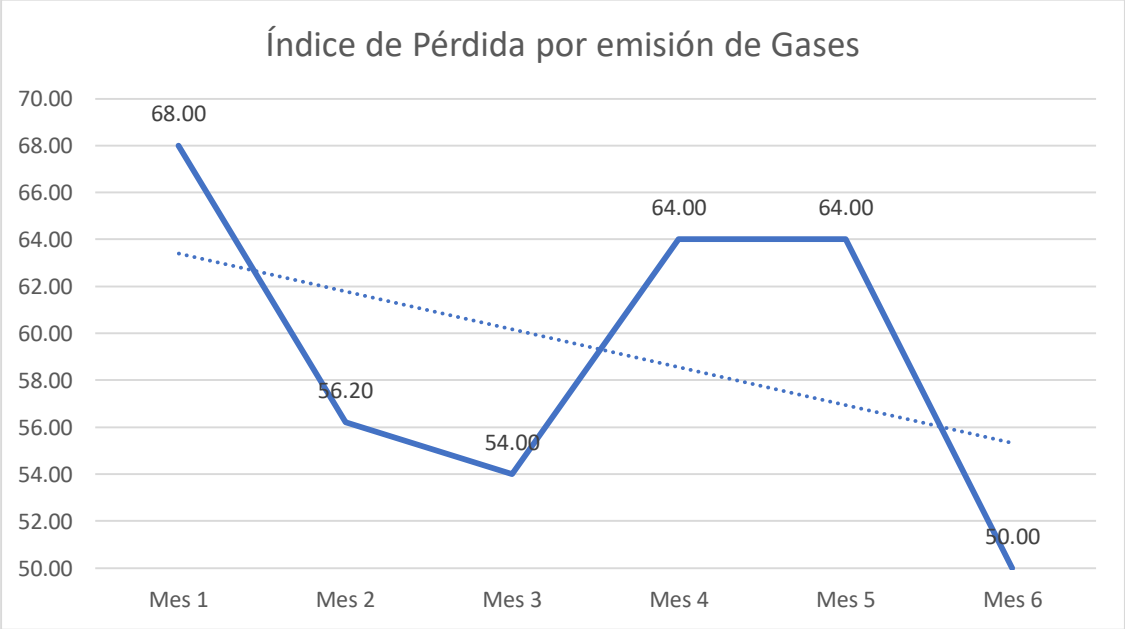


Figura 31 Índice de perdida de emisión de gases post- test
Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Dimensión Transformación

Indicador: Índice de Carga Transportada

$$Indice\ Carga\ T = \frac{Carga\ Real}{Carga\ Teórica} x100$$

Tabla 20 Índice de carga Transportada

Mes	Carga Real (TN)	Carga teórica (TN)	Índice Carga Transportada
Mes 1	27.12	30.00	90.40
Mes 2	27.67	30.00	92.23
Mes 3	27.45	30.00	91.50
Mes 4	27.97	30.00	93.23
Mes 5	28.05	30.00	93.50
Mes 6	28.05	30.00	93.50
Promedio			**92.39**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 20, se observa que la carga transportada tuvo un promedio de 92.39%, debido a que, el resultado obtenido de la carga del Hidro sulfuro de sodio durante estos seis meses ha denotado una optimización, ello se debe a la reingeniería de los implementos de controles críticos en la cisterna (Man Hold), logrando aprovechar la capacidad máxima de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Por lo tanto, como se observa en la figura 32, ello puede seguir mejorando al realizarse una mantener dicha mejora, ya que, estaría llegando a la cantidad que el cliente exige en promedio mensual para el traslado del Hidro sulfuro de sodio.

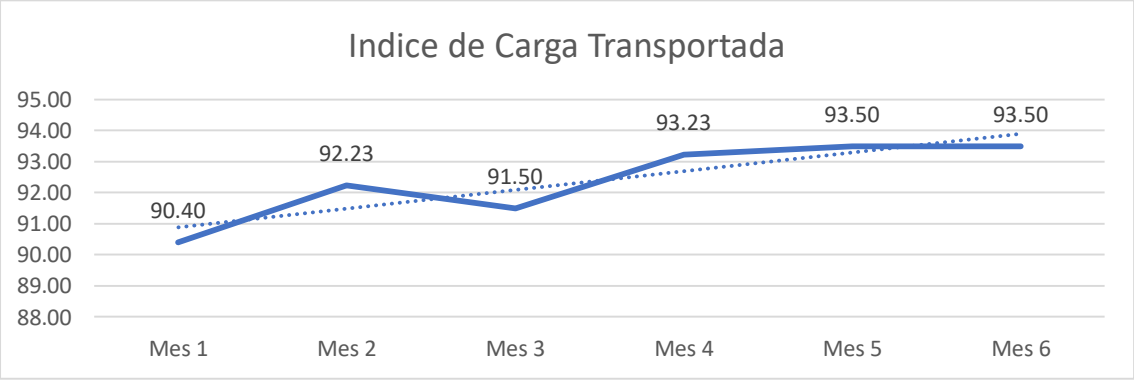


Figura 32 Índice de Carga Transportada Post-Test
Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Variable dependiente: Productividad

Dimensión Eficiencia

Indicador Nivel Tonelaje Entregado (Porcentaje)

$$Tonelaje\ Entregado = \frac{Tonelaje\ retirado}{Tonelaje\ transportado}$$

Tabla 21 Indicador Tonelaje Entregado

Mes	Tonelaje Transportado	Tonelaje Retirado	Tonelaje Entregado
Mes 1	27.12	1.30	95.21
Mes 2	27.67	2.35	91.51
Mes 3	27.45	2.50	90.89
Mes 4	27.97	2.30	91.78
Mes 5	28.05	1.50	94.65
Mes 6	28.05	0.97	96.54
Promedio			**93.43**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 19, se observa que existe un indicador de Tonelaje Entregado promedio de 93.43 %, ello se debe al contar con la dispersión adecuada realizada por el tubo deflector y la válvula de recirculación de gases, que al ser llenadas las cisternas por el Hidro sulfuro de sodio , ya que, por la implementación de controles en la zona del Man Hold de la cisterna, genera pocas veces el desperdicio del producto logrando así disminuir las mermas y la capacidad de espacio para aprovechar la capacidad máxima de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Tal situación, como se observa en la figura 33 se observa que la implementación del dispositivo de dispersión del producto aumento el tonelaje entregado del producto de acuerdo a lo solicitado por el cliente.

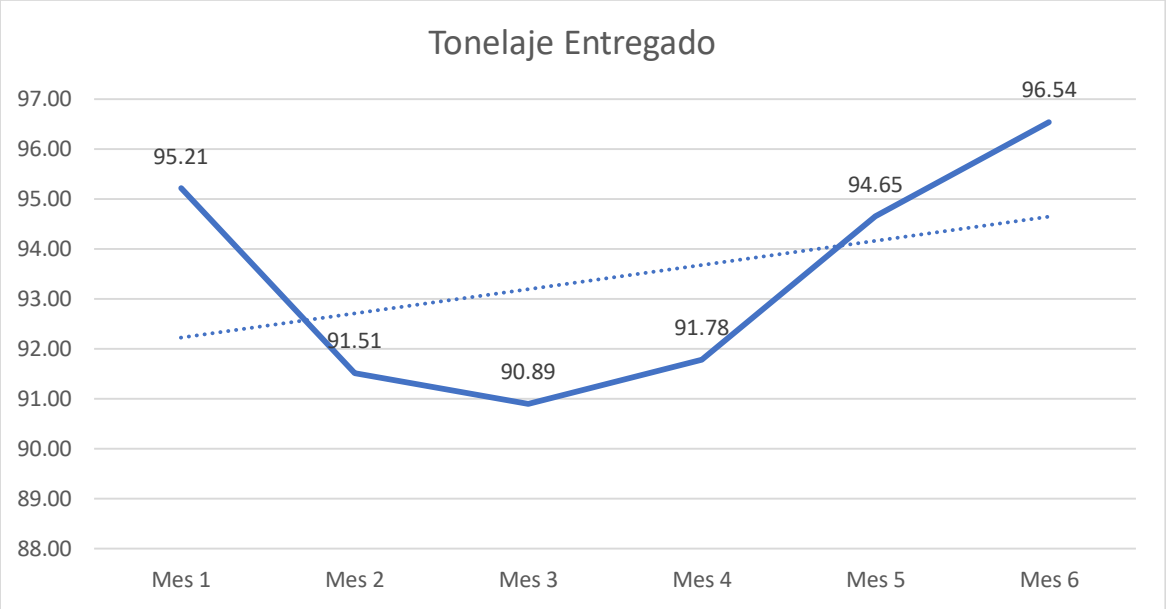


Figura 33 Índice de Merma
Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Dimensión Eficacia

$$Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Resultado\ Esperado}$$

Tabla 22 Eficacia

Mes	Resultado Obtenido	Resultado Esperado	Eficacia
Mes 1	27.12	29.3	92.56
Mes 2	27.67	29.3	94.44
Mes 3	27.45	29.3	93.69
Mes 4	27.97	29.3	95.46
Mes 5	28.05	29.3	95.73
Mes 6	28.05	29.3	95.73
Promedio			**94.60**

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 19, se observa que la eficacia promedio es de 94.60%, debido a que el resultado obtenido de la carga del Hidro sulfuro de sodio durante estos seis meses a denotado una optimización, se debe a la reingeniería de los implementos de controles críticos en la cisterna (Man Hold), logrando aprovechar la capacidad máxima de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Por lo tanto, como se observa en la figura 36 ello puede seguir mejorando al realizarse una intervención inmediata

ya que estaría llegando a la cantidad que el cliente exige en promedio mensual para el traslado del Hidro sulfuro de sodio.

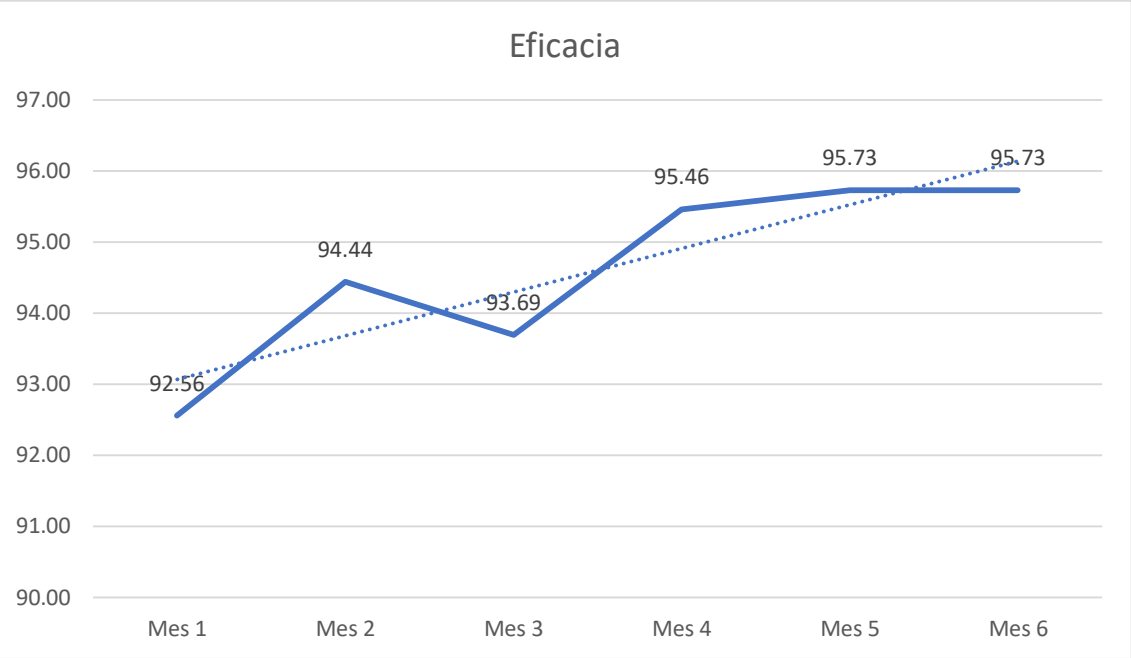


Figura 34 Eficacia

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Productividad Post-Test

Tabla 23 Productividad Post-test

Mes	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Mes 1	95.21	92.56	88.13
Mes 2	91.51	94.44	86.42
Mes 3	90.89	93.69	85.15
Mes 4	91.78	95.46	87.61
Mes 5	94.65	95.73	90.61
Mes 6	96.54	95.73	92.42
Promedio			88.39

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

En el análisis de productividad posterior a la implementación de mejora, se logró una mejora en la productividad a 88.39 en promedio, lo cual, acorde a la proyección en la figura 35, permite denotar que, si se sigue manejando la implementación, el nivel de productividad seguirá mejorando.

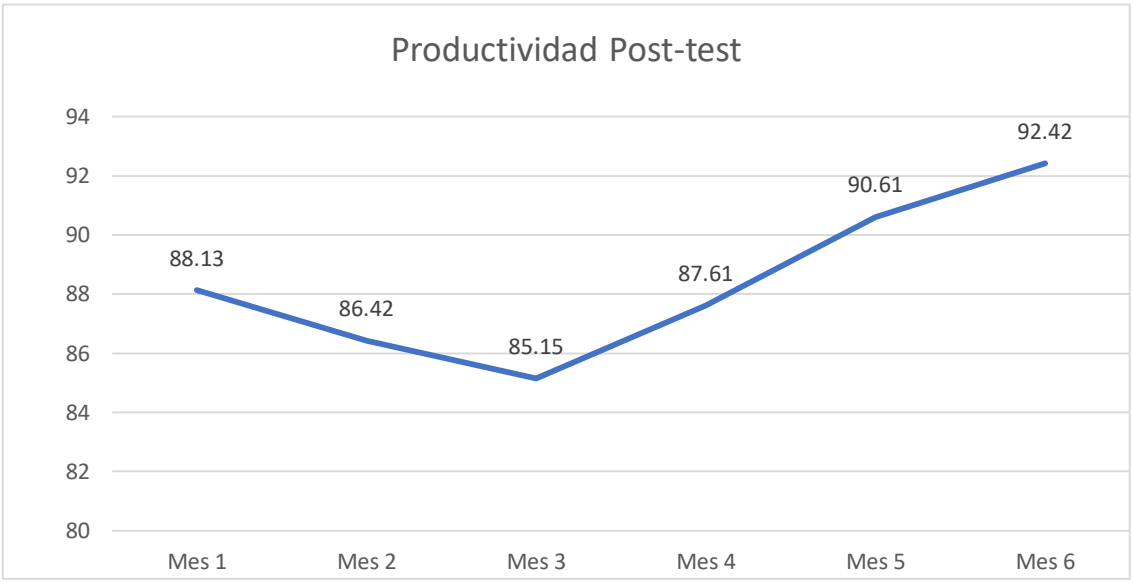


Figura 35 Productividad Post-Test
Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Análisis Económico Financiero

En el análisis económico financiero de la presente investigación se ratificará si el proyecto de estudio es rentable para la empresa, ya que, se tomó en consideración la siguiente base de datos, confirmada en las inversiones tangibles e intangibles.

Tabla 24 Inversiones Intangibles

Clasificación	Recursos	Medida	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Servicio De Suministro De Energía	**Luz**	Mensual	6	S/35.00	S/210.00
Servicio De Agua Y Desague	**Agua**	Mensual	6	S/20.00	S/120.00
Viáticos Y Asignaciones	**Movilidad**	Mensual	6	S/200.00	S/1,200.00
	ALIMENTACIÓN	MENSUAL	6	S/220.00	S/1,320.00
Otros Gastos	**Capacitación preoperativa**	Total			S/2,030.00
	TIEMPO INVERTIDO de Tesistas	Total			S/6,570.88
				Total Invertido	S/11,450.88

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Destacando que las inversiones intangibles, parten de los cálculos detallados en el anexo 9 donde existe un detalle con respecto a la inversión en la capacitación pre operativa dirigida a los supervisores y conductores, además del expositor y materiales requeridos, por otro lado, se detallaron los datos de la investigadora al ejecutar su labor para la recopilación de datos además de los gatos demandados para un apoyo académico en ejecución del proyecto, considerando finalmente gastos de recursos en luz y agua en el trayecto de la elaboración de la tesis, consignando a su vez la movilidad y gastos de alimentación.

Tabla 25 Inversiones Tangibles

Clasificación	Recursos	Um	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Útiles De Escritorio	Hojas Bond	Mill	2	S/18.50	S/37.00
	Lapiceros	Und	3	S/1.00	S/3.00
	Cuadernos	Und	2	S/2.50	S/5.00
	Memoria Externa	Und	1	S/260.00	S/260.00
	Impresiones	Und	2	S/1.00	S/2.00
	Ploteo	Und	1	S/0.50	S/0.50
Bienes Y Servicios	Celulares	Unid	1	S/35.00	S/35.00
				Total Invertido	S/342.50

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Por lo tanto, se consideró los costos pre y post test, para la evaluación de mejora económica de viabilidad mensual en el proyecto de estudio.

Tabla 26 Costos Pre Y Post

Costos De Operación Pre	
Producción Promedio Ton/Mes	9,914
Repuestos	S/7,831.70
Merma	S/1206.86
CIF	S/20,500.00
Costos De Operación Post	
Producción Promedio Ton/Mes	6,333
Repuestos	S/2406.71
Merma	S/144.40
CIF	S/20,500.00

Fuente: Datos de la empresa
Elaboración Propia

Mediante la aplicación de la reingeniería se logró una reducción en los costos de producción en un valor de diferencia de 3,581 soles, como se observa en la figura 36. Al reducirse costos en las cisternas la capacidad de tonelaje del hidro sulfuro de sodio ya que era una capacidad inferior la que se transportaba frente a lo que era requerido por el cliente.

Figura 36 Contraste de costos de producción promedio

En la reducción de repuestos hay una diferencia de 5,425 soles, ya que, los repuestos en el pre- test era 7,831.70 soles y en el post- test era de 2,406.70 soles, ya que, se redujo el cambio de repuestos en la cisterna para el traslado del Hidro sulfuro de sodio, como podemos observar en la figura 37.

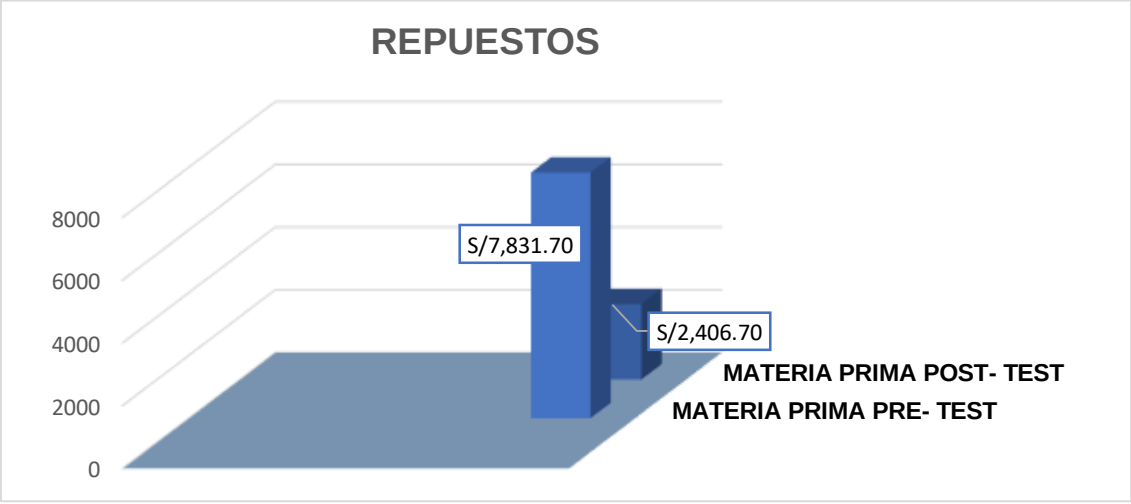


Figura 37 Repuestos

En la figura 38, se observa la diferencia de la merma de 1,062.46 soles, entre en análisis del pre test con un monto de 1,206.86 soles a 144.40 soles con el post-test, se produjo la reducción de la merma con la implementación del tubo deflector

y la válvula de circulación de gases de las cisternas, lo que ayudo a la disminución de la merma en el traslado del Hidro sulfuro de sodio.

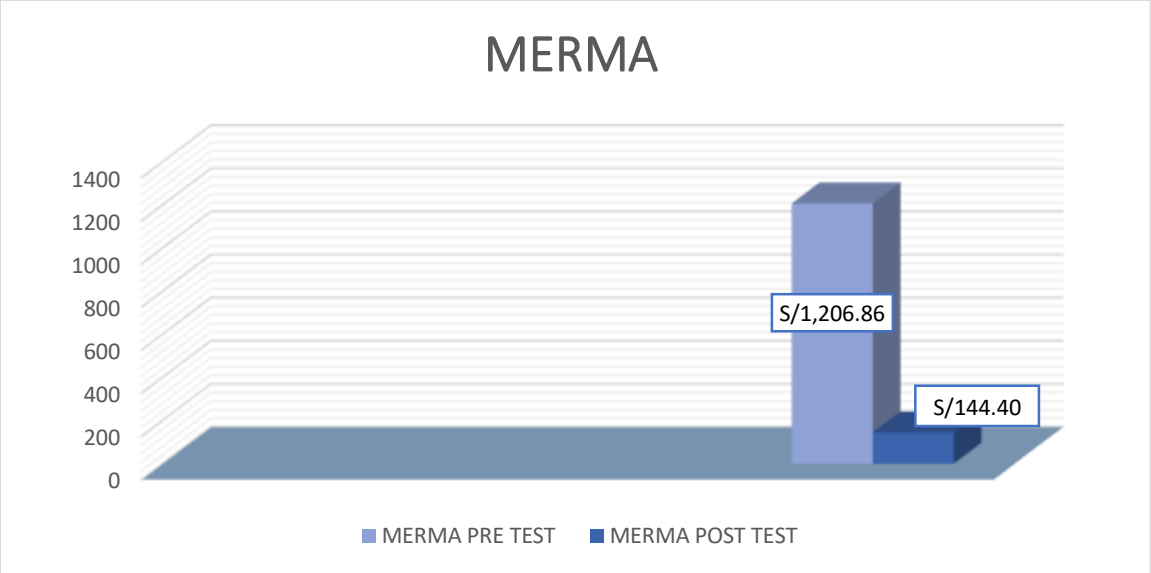


Figura 38 Merma

Tabla 27 Flujo de Caja Económico

Flujo De Caja Económico De La Mejora													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Costos De Operación Pre		29,539	29,539	29,539	29,539	29,539	29,539	29,539	29,539	29,539	29,539	29,539	29,539
Repuestos		7,832	7,832	7,832	7,832	7,832	7,832	7,832	7,832	7,832	7,832	7,832	7,832
Merma		1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207
CIF		20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500
Costos De Operación Post		23,051	23,051	23,051	23,051	23,051	23,051	23,051	23,051	23,051	23,051	23,051	23,051
Repuestos		2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407
Merma		144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
Cif		20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500	20,500
Beneficio		6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487
Inversiones Tangibles	343												
Bienes Y Servicios	308												
Papelera Y Útiles De Oficina	35												
Inversiones Intangibles	11,451												
Servicio De Agua Y Desagüe	120												

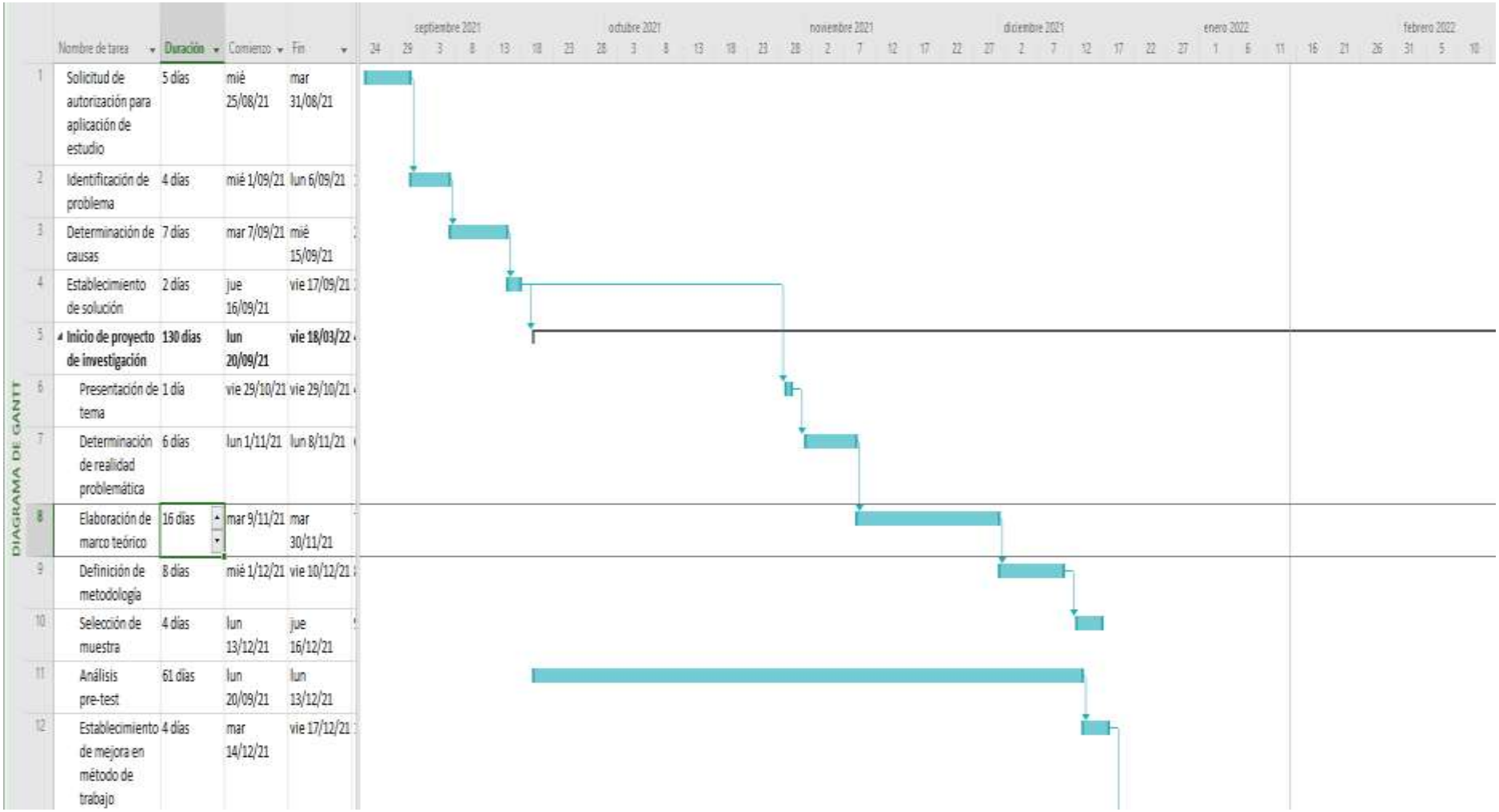
Servicio De Suministro De Energía	210												
Viáticos Y Asignaciones	2,520												
Invers. Investigación Y Otros	8,601												
Totales Netos	-11,793	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487	6,487

Cálculo Del VAN	56,394.27
Costo De Oportunidad Del Capital (Cok)	2.1%
Cálculo De La TIR	54.72%
Cálculo Del Ratio Beneficio / Costo	5.78

Fuente: Elaboración propia

El análisis del flujo económico, considerando que, a lo largo del periodo proyectado, se mantendrá el procedimiento de inspección en la dimensión de descubrimiento para garantizar la mejora continua, además de un respectivo mantenimiento, denota en la evaluación realizada en los 12 meses, mediante un VAN de S/. 56,394.27, que la mejora mediante la reingeniería en las cisternas es viable, lo cual, considerando un TIR de 54.72% superior al costo de oportunidad de 2.1% otorgado por el área de contaduría, quien acorde a los acuerdos de confidencialidad, solo indicó que proviene de las inversiones por parte de los socios y la empresa; además de hallar un ratio de beneficio costo de 5.78 superior a 1, lo cual, permite respaldar la rentabilidad de la mejora, destacando que, ello se debe a que se disminuyeron costos de mantenimiento y reemplazos continuos de repuestos en el Man Hold.

Cronograma de ejecución



	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Solicitud de autorización para aplicación de estudio	5 días	mié 25/08/21	mar 31/08/21
2	Identificación de problema	4 días	mié 1/09/21	lun 6/09/21
3	Determinación de causas	7 días	mar 7/09/21	mié 15/09/21
4	Establecimiento de solución	2 días	jue 16/09/21	vie 17/09/21
5	**Inicio de proyecto de investigación**	**130 días**	**lun 20/09/21**	**vie 18/03/22**
6	Presentación de tema	1 día	vie 29/10/21	vie 29/10/21
7	Determinación de realidad problemática	6 días	lun 1/11/21	lun 8/11/21
8	Elaboración de marco teórico	16 días	mar 9/11/21	mar 30/11/21
9	Definición de metodología	8 días	mié 1/12/21	vie 10/12/21
10	Selección de muestra	4 días	lun 13/12/21	jue 16/12/21
11	Análisis pre-test	61 días	lun 20/09/21	lun 13/12/21
12	Establecimiento de mejora en método de trabajo	4 días	mar 14/12/21	vie 17/12/21

Figura 39. Diagrama de Gantt 1

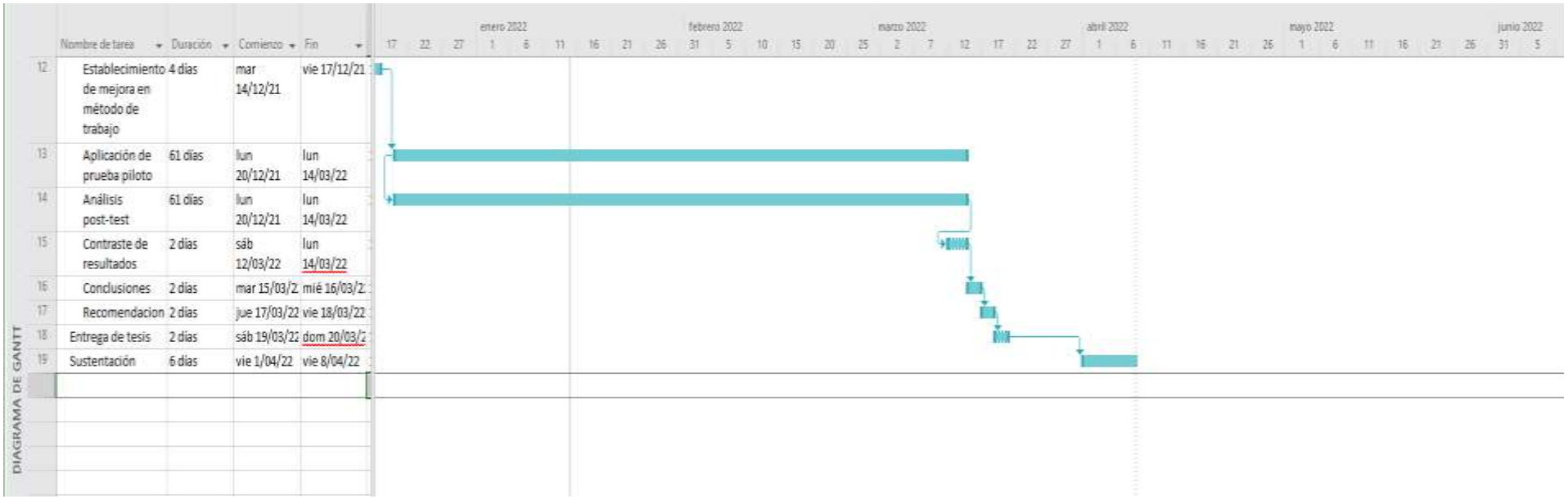


Figura 40. Diagrama de Gantt 2

3.6 Método de análisis de datos

Para el análisis y contraste de los datos recabados se utilizó la herramienta de Microsoft Excel y programa estadístico SPSS V.24 empleando la estadística descriptiva para el análisis de medidas de tendencia central, tales como, la mediana, mediana y moda para el contraste de resultados pre y post test, además de la estadística inferencial en el análisis de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk o Kolmogorov Smirnov acorde al tamaño de la muestra, determinando que los datos provienen de una distribución normal se utilizará T-Student y en una distribución no paramétrica se utiliza la prueba de Wilcoxon para el análisis de muestras relacionadas y contrastación de hipótesis.

3.7 Aspectos éticos

El estudio fue ejecutado acorde a la norma ISO690, respetando la autoría de la bibliografía considerada en la investigación, además de acatar lo establecido en la estructura de la Universidad César Vallejo. Se realizó respetando el código de ética en investigación según la resolución N° 0126-2017/UCV ,en cuanto al respeto por las personas en su integridad y autonomía, además de los derechos del autor, la política anti plagio, la competencia profesional y científica, la investigación con seres humanos y los establecimientos del investigador principal y personal investigador, además de los lineamientos estipulados por la misma; además del uso del aplicativo TURNITIN para garantizar la originalidad del estudio, considerando el código de ética y conducta profesional de la Association of Computing Machinery, ACM, al evitar originar daños, trabajando con honestidad, respetando la confidencialidad y privacidad de la empresa objeto de estudio.

Por lo tanto, se cumple con el código de ética IEEE, Advancing Technology for Humanity, al considerar elevados estándares de ética en el manejo de tecnología, además de asumir la responsabilidad respectiva en la toma de decisiones, colaboración profesional y justicia en el trato; a su vez, se cumple con el código de ética de American Educational Research Association – AERA al emplear el consentimiento informado para la aplicación del estudio, además de la protección de la autonomía y privacidad de aquellos que cooperaron con la

investigación, tomando en cuenta también la American British Educational Research Association – BERA en torno al seguimiento de pautas éticas en la investigación considerando el respeto al conocimiento, la persona, la libertad académica, los valores democráticos y la calidad del estudio.

Para la investigación se solicitó el permiso correspondiente del gerente general de la empresa objeto de estudio, ubicada en la ciudad de Arequipa, quien otorgó una carta brindando la autorización para la realización del estudio y contribución de información solicitada para la autenticidad del estudio con fines únicamente y estrictos para la investigación. Asimismo, se mantuvo los principios, valores y buenas prácticas de integridad en la investigación científica, en el manejo de información verídica, no invasiva para la entidad objeto de estudio, evitando la manipulación de resultados por intereses personales, garantizando la originalidad del estudio y la viabilidad de su ejecución (CONCYTEC, 2019).

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

La media: Se considera como aquella medida de tendencia central que se calcula mediante la suma de todos los valores de la base de datos, dividida por la cantidad total del mismo, la cual, representa por sí sola a todo el conjunto de datos.

Desviación estándar: Es un conjunto de valores muestrales, que se considera como la medida de variabilidad o desviación que poseen los valores de datos de la media.

Asimetría: Es un indicador que da a conocer la simetría de la distribución que posee una variable con respecto a la media aritmética.

Curtosis: Es aquella medida de forma, que se centra en medir cuan achatada o escarpada se encuentra una distribución o curva.

Por lo tanto, a continuación, se detalla el resumen del procesamiento de datos y su respectivo análisis descriptico de la eficiencia, eficacia y la variable dependiente productividad.

Variable Independiente: Reingeniería

Dimensión Descubrimiento

Tabla 28 Contraste descriptivo Descubrimiento

Descriptivos			
		Pre-test	Post-test
Descubrimiento	Media	78.69	33.96
	Desviación estándar	10.04	11.46
	Mínimo	68.42	23.08
	Máximo	90.91	54.17
	Asimetría	0.524	1.200
	Curtosis	-1.994	1.497

Fuente: SPSS V.26

Como se observa en el contraste de resultados, se denota una diferencia en la media de 44.73% en el nivel de descubrimiento, puesto, que de una media de

78.69% hubo una reducción a 33.96% , no obstante, se destaca que ello no implica que la situación haya empeorado, ya que, esta dimensión se centra en el índice de problemas con los accesorios que se implementaron como el tubo deflector generando que exista una mejora en la dispersión adecuada del producto lo cual permitió que no se realice desgaste y deterioro en la base de la cisterna, al igual que la válvula de recirculación de gases que evita que la cisterna implosioné y tenga mayor porcentaje de gases en la cisterna ello se debe por la implementación de controles en la cisterna en el Man Hold, también por la baja acumulación de sedimentación (merma) del producto y por lograr aprovechar la capacidad de carga para el traslado del Hidro sulfuro de sodio en las 13 cisternas. Con respecto a la desviación estándar se denota que la variabilidad no mejora porque ha presentado errores por defecto, puesto que, los datos no se acercan más a la media, por otra parte, se logró incrementar el valor mínimo de eficiencia de 68.42 a 23.08, así como el valor máximo de 90.91 a 54.17. Con respecto a la asimetría de 0.524 a 1.200 se puede observar que la variabilidad no mejora, ya que, existiendo aun datos que probablemente puede mejorar a largo plazo si se emplea la mejora y se encuentran cerca de la media, en cuanto a la curtosis hubo una mejora en la concentración de datos a la línea de tendencia central de -3.49, pasando de una curtosis pretest de -1.994 a 1.497 en post-test.

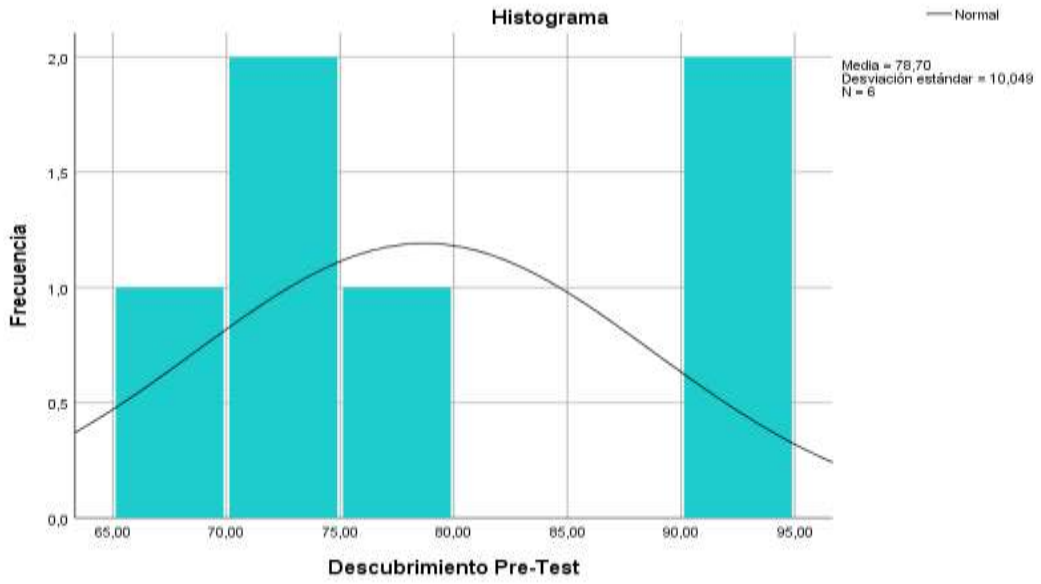


Figura 41 Descubrimiento Pre - Test

En base al análisis de descubrimiento del histograma pre - test se denota en la curtosis que la distribución de datos no se acerca a la línea de tendencia, denotando que no hubo mejoras, además de una asimetría negativa que indica que los datos están lejos de la media, por lo que, con ello se resalta que hubo un registro con errores por defecto en el índice de Problemas actuales.

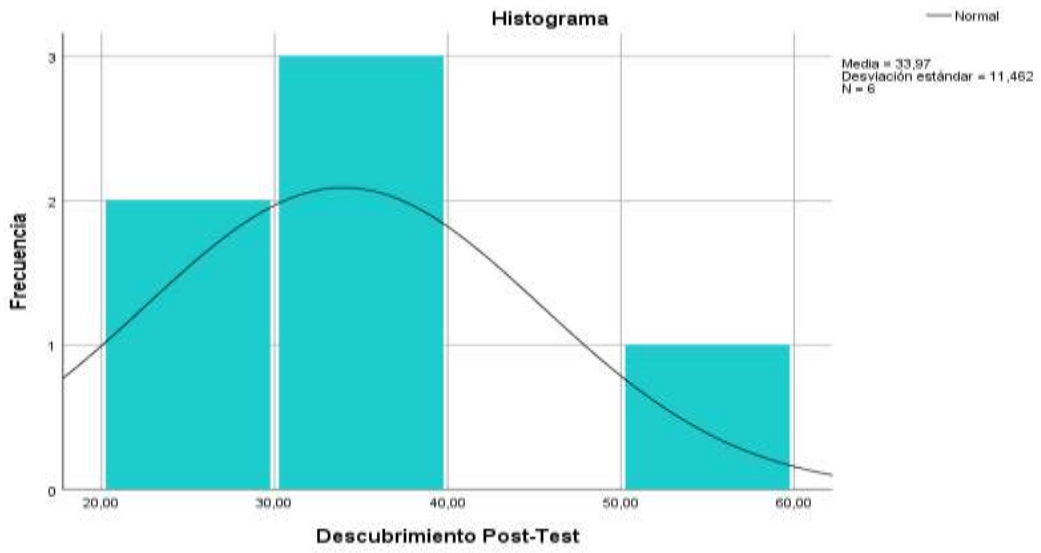


Figura 42 Descubrimiento Post- test

En el análisis descubrimiento del histograma post- test se denota una mejora en la curtosis, ya que, los datos se acercan más a la línea de tendencia, lo cual, asociado de una asimetría negativa indica que los datos se encuentran lejos de la media. Por lo que, con ello se resalta que hubo un registro con errores por defecto en el indicador de problemas actuales.

Dimensión Diseño Técnico

Tabla 29 Contraste descriptivo de diseño Técnico

Descriptivos			
		Pre - test	Post-test
Diseño Técnico	Media	82.33	59.36
	Desviación estándar	9.07	6.98
	Mínimo	70.00	50.00
	Máximo	96.00	68.00
	Asimetría	0.243	-0.146
	Curtosis	0.025	-1.811

Fuente: SPSS V.26

Como se observa en el contraste de resultados, se denota una diferencia en la media de 22.97% en el nivel de eficiencia, puesto, que de una media de 82.33% hubo una reducción a 59.36% , no obstante, se destaca que ello no implica que la situación haya empeorado ya que esta dimensión se centra en el índice de diseño técnico en la válvula de recirculación de gases, ya que, ayudo a la mejora en el transporte de la capacidad de la carga del hidro sulfuro de sodio, por lo que, a la desviación estándar se denota que la variabilidad mejora, puesto que, los datos se acercan más a la media, por otra parte, se logró incrementar el valor mínimo de eficiencia de 70.00% a 50.00%, así como el valor máximo de 96.00% a 68.00%. Con respecto a la asimetría de 0.243 a -0.146 con lo cual se puede observar que a variabilidad mejora, los datos no se encuentran cerca de la media, en cuanto a la curtosis no hubo mejora en la concentración de datos a la línea de tendencia central de 1.84, pasando de una curtosis pretest de 0.025 a -1.811 en post-test.

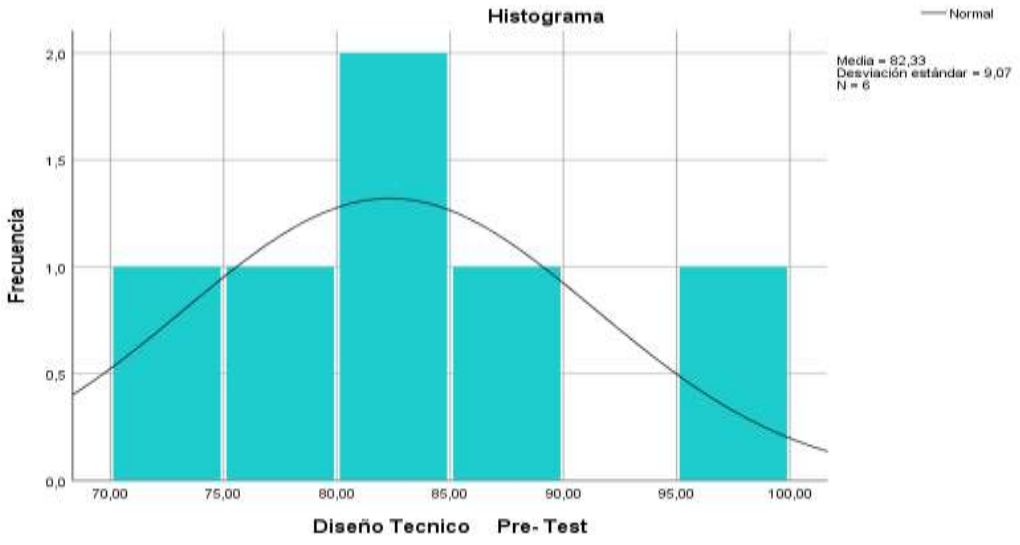


Figura 43 Diseño Técnico Pre -Test

En base al análisis de diseño técnico del histograma pre - test se denota en la curtosis que la distribución de datos no se acerca a la línea de tendencia, por lo que, no hubo mejoras, lo cual, asociado a una asimetría negativa indica que los datos están lejos de la mediana, por lo que, con ello se resalta que hubo un registro con errores por defecto en la recirculación de gases.

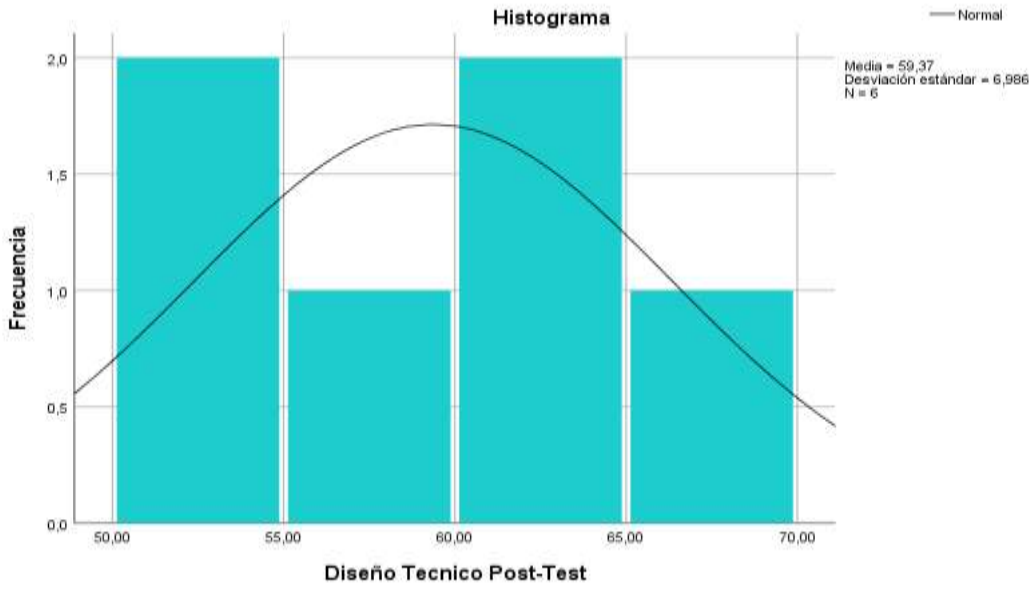


Figura 44 Diseño Técnico Post- Test

En el análisis diseño técnico del histograma post- test se denota una mejora en la curtosis, ya que, los datos se acercan más a la línea de tendencia, lo cual, asociado a una asimetría positiva que indica que los datos se encuentran cerca a la media, por lo que, si sigue ampliándose la mejora habrá una disminución de surgimiento de errores por defecto en la recirculación de los gases.

Dimensión Transformación

Tabla 30 Contraste Descriptivo de Transformación

Descriptivos			
		Pre-test	Post-test
Transformación	Media	87.43	92.39
	Desviación estándar	3.94	1.26
	Mínimo	79.47	90.40
	Máximo	89.57	93.50
	Asimetría	-2.350	-0.800
	Curtosis	5.601	-0.732

Fuente: SPSS V.26

Como se observa en el contraste de resultados, se denota una diferencia en la media de 4.97% en el nivel de eficiencia, puesto, que de una media de 87.43% hubo una mejora a 92.39%, en cuanto a la desviación estándar se denota que la variabilidad mejora, se refleja en el índice de carga transportada de Hidro sulfuro de sodio puesto que, los datos se acercan más a la media, por otra parte, se logró incrementar el valor mínimo de eficiencia de 79.47% a 90.40%, así como el valor máximo de 89.57% a 93.50%. Con respecto a la asimetría de -2.35 a -

0.80 con lo cual se puede observar que hay mejora, se disminuye el surgimiento de errores por defecto, ya que, los datos se encuentran cerca de la media, en cuanto a la curtosis no mejora en la concentración de datos a la línea de tendencia central de 1.84, pasando de una curtosis pretest de 5.60 a -0.73 en post-test.

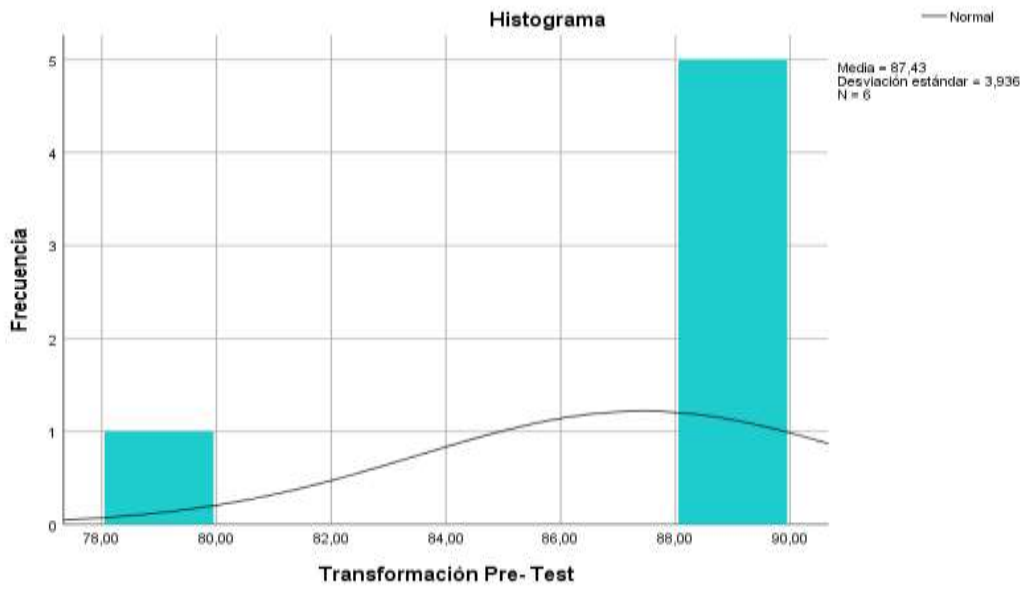


Figura 45 Transformación Pre- test

En base al análisis de transformación del histograma pre - test se denota en la curtosis que la distribución de datos no se acerca a la línea de tendencia, por lo que, no había mejoras, lo cual, relacionado con una asimetría positiva indica que los datos están cerca de la media, por lo que, no hubo errores en la medición, se refleja la realidad.

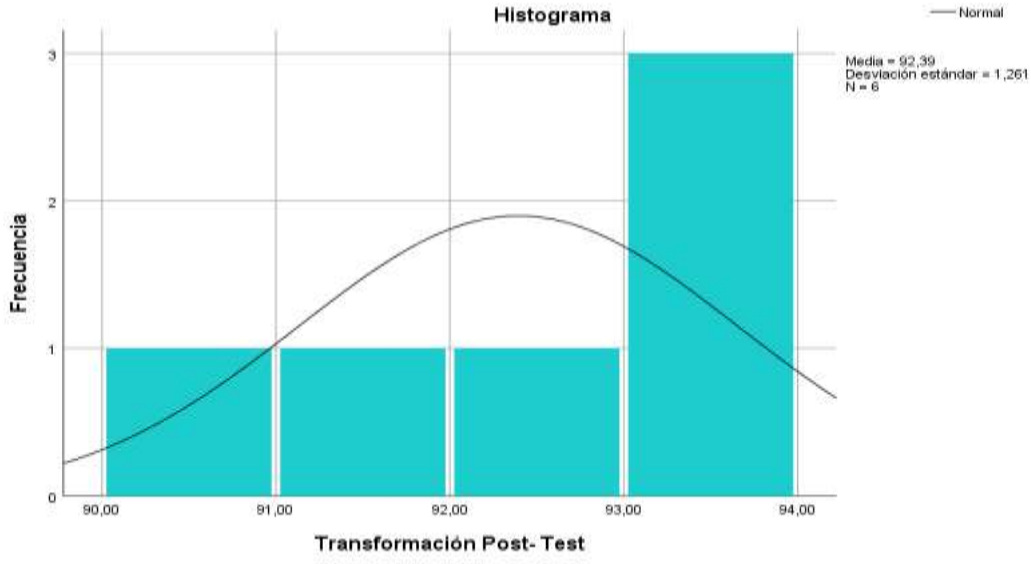


Figura 46 Transformación Post-Test

En el análisis transformación del histograma post- test se denota una mejora en la curtosis, ya que, los datos se acercan más a la línea de tendencia, lo cual, asociado a una asimetría positiva indica que los datos se encuentran cerca a la mediana, por lo que, la medición no tuvo errores por defecto.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión Eficiencia

Tabla 31 Contraste de Eficiencia

Descriptivos			
		Pre-test	Post-test
Eficiencia	Media	85.4200	93.4250
	Desviación estándar	5.92789	2.33848
	Mínimo	79.03	90.86
	Máximo	96.36	96.54
	Asimetría	1,475	.845
	Curtosis	2,854	1,741

Fuente: SPSS V.26

En el contraste de resultados, se denota una diferencia en la media de 8.84% en el nivel de eficiencia, puesto que de una media de 85.42% hubo un incremento a 93.42%, además de una diferencia de 8% que denota que la variabilidad mejora, puesto que, los datos se acercan más a la media, incrementando el valor mínimo de productividad de 79.03% a 90.86%, así como el valor máximo de 96.36% a 96.54%. Con respecto a la curtosis hubo una mejora en la concentración de datos a la línea de tendencia central de -85%, pasando de una curtosis pre - test de 2854 a -2256 en post -test. En cuanto a la asimetría se halló la existencia de una asimetría positiva tanto en pre -test de 1475, como en post-test de 221 que denotaron que por defecto hay valores más distantes de la media.

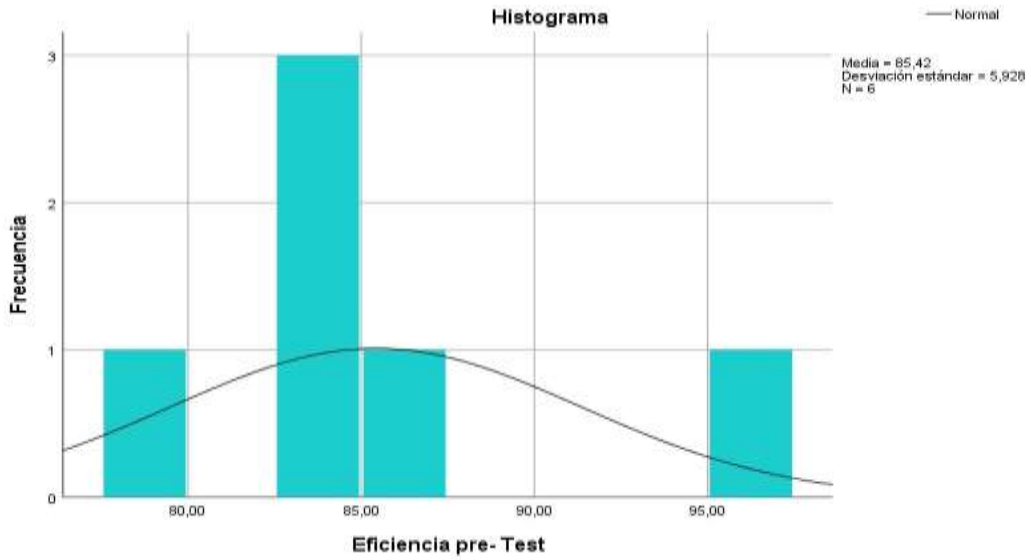


Figura 47 Eficiencia Pre test

En base al análisis de Eficiencia del histograma pre - test se denota en la curtosis que la distribución de datos no se acerca a la línea de tendencia por lo que no existían mejoras, lo cual, vinculado a una asimetría negativa indica que los datos se encontraban lejanos de la media, por lo que, existían errores por defecto en la medición.

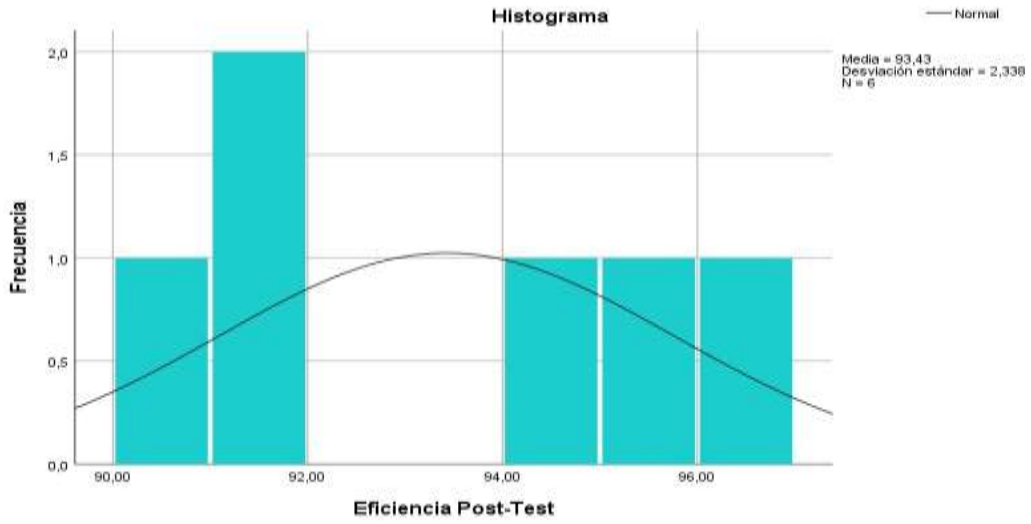


Figura 48 Eficiencia Post- Test

En base al análisis de eficiencia del histograma post - test se denota en la curtosis que la distribución de datos una mejora en la cercanía a la línea de tendencia, además de una asimetría positiva que indica que los datos están cerca de la mediana, por lo que, no hubo errores por defecto en la medición.

Dimensión Eficacia

Tabla 32 Contraste de Eficacia

Descriptivos			
		Pre-test	Post-test
Eficacia	Media	89.5167	94.6017
	Desviación estándar	4.02921	1.28908
	Mínimo	81.37	92.56
	Máximo	91.71	95.73
	Asimetría	-2.349	-0.808
	Curtosis	5.599	-0.711

Fuente: SPSS V.26

En el contraste de resultados, se denota una diferencia en la media de 6% en el nivel de eficacia, puesto que de una media de 89.51% pre test hubo un incremento a 94.60%, además de una diferencia de 6% que denota que la variabilidad mejora, puesto que, los datos se acercan más a la media, incrementando el valor mínimo de eficacia de 81.37% a 92.56%, así como el valor máximo de 91.71% a 95.73%. Con respecto a la curtosis hubo una mejora en la concentración de datos a la línea de tendencia central de -6.31, pasando de una curtosis pre-test de 5.59 a -0.71 en post-test. En cuanto a la asimetría se halló la existencia de una asimetría negativa tanto en pre-test de -2.349, como en post-test de -0.808 que denotaron que por defecto hay valores más distantes de la media.

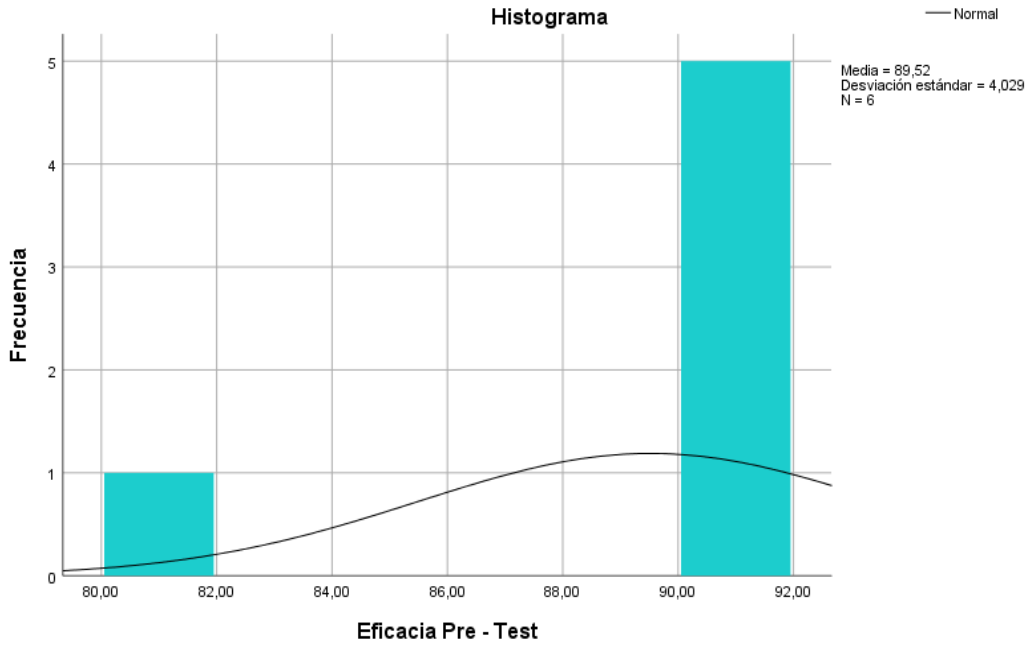


Figura 49 Eficacia Pre - Test

En base al análisis de Eficacia del histograma pre - test se denota en la curtosis que la distribución de datos no se acerca a la línea de tendencia, por lo que, no existían mejoras, lo cual, considerando una asimetría positiva al indicar que los datos están cerca de la media, garantizan que no hubo defectos en la medición, se reflejó la problemática real.

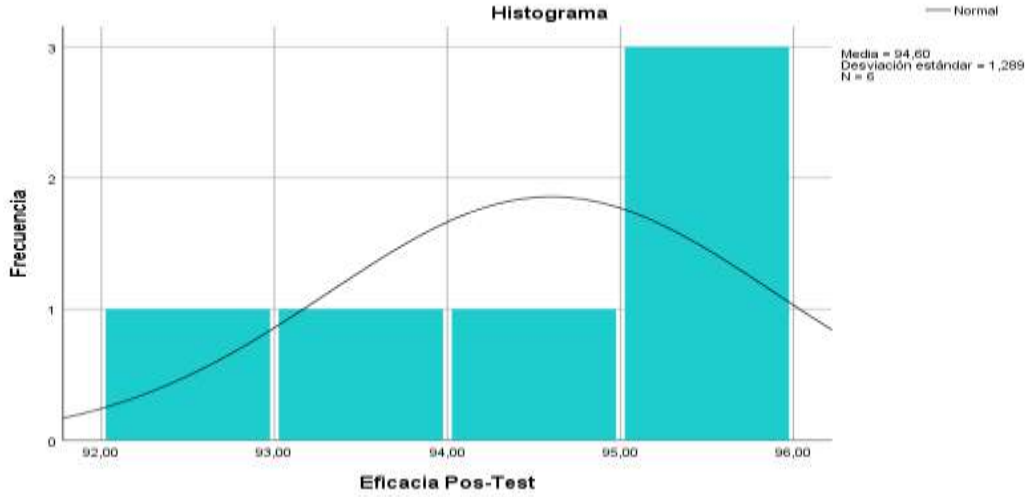


Figura 50 Eficacia Post-test

En base al análisis de eficacia del histograma post - test se denota en la curtosis que los datos mejoran su cercanía de la línea de tendencia garantizando que hubo mejoras, por lo que, al observar una asimetría positiva, se afirma que si hubo una buena medición por la cercanía de datos a la media.

Variable Productividad

Tabla 33 Contraste Productividad

Descriptivos			
		Pre-test	Post-test
Productividad Pre-Test	Media	75.8100	88.3900
	Desviación estándar	6.32805	2.69161
	Mínimo	64.31	85.15
	Máximo	83.00	92.42
	Asimetría	-1.298	0.527
	Curtosis	2.639	-0.733

Fuente: SPSS V.26

En el contraste de resultados, se denota una diferencia en la media de 12.58% en el nivel de productividad, puesto que de una media de 0.50 hubo un incremento a 0.71, además de una diferencia de -0.002 que denota que la variabilidad mejora, puesto que, los datos se acercan más a la media, incrementando el valor mínimo de productividad de 0.42 a 0.62, así como el valor máximo de 0.62 a 0.87. Con respecto a la curtosis hubo una mejora en la

concentración de datos a la línea de tendencia central de 4.47, pasando de una curtosis pre -test de -1.784 a 2.681 en post-test. En cuanto a la asimetría se halló la existencia de una asimetría negativa tanto en pre-test de 0.214, como en post-test de 1.343 que denotaron que por defecto hay valores más distantes de la media.

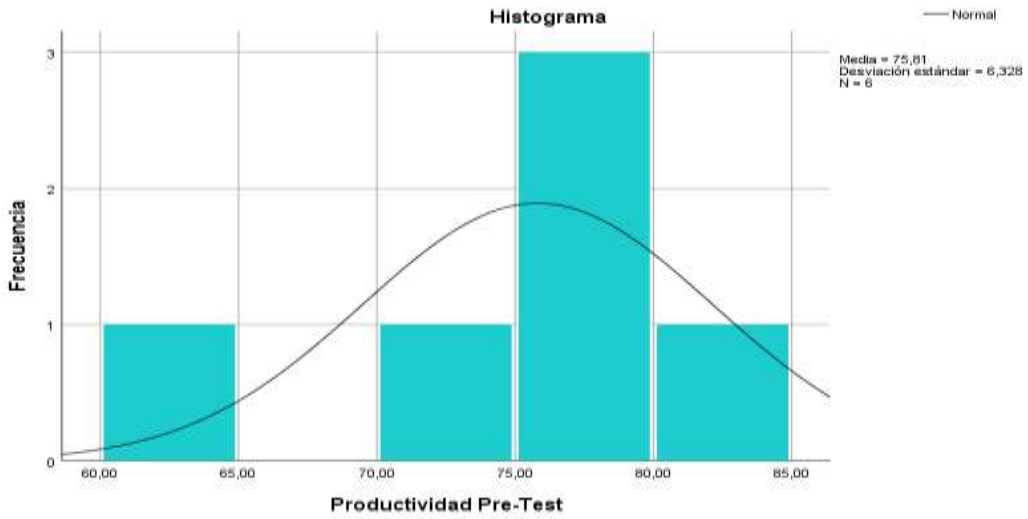


Figura 51 Productividad Pre- Test

Acorde al análisis de curtosis pre-test, en el análisis de curtosis se aprecia que los datos se encuentran lejanos de la media demostrando que en pre-test no existían mejoras, lo cual, asociado al análisis de asimetría, muestra una asimetría positiva, por lo que, se refleja la realidad, los datos no poseen errores por defecto.

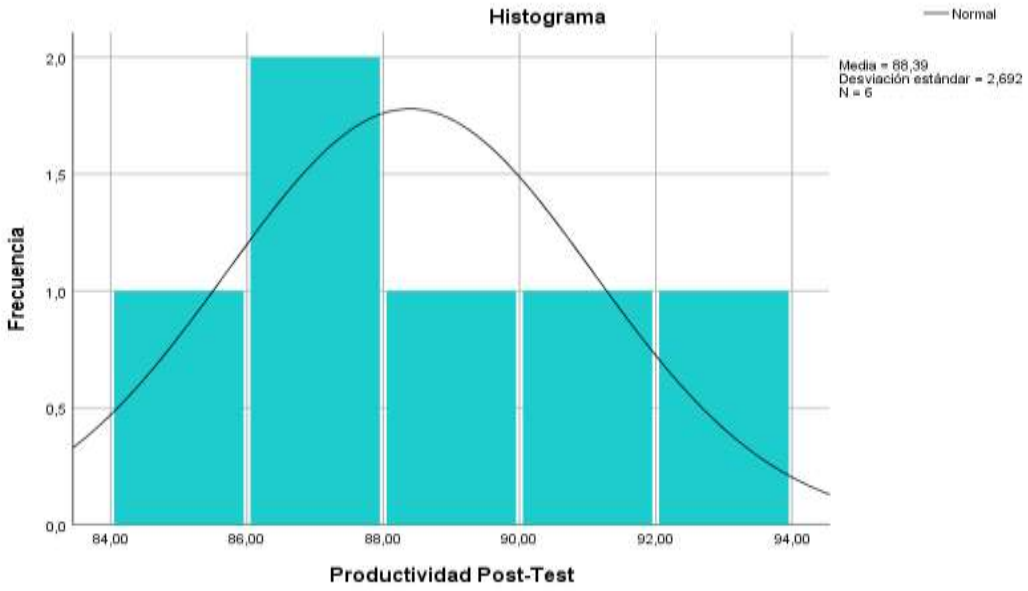


Figura 52 Productividad Post - Test

Acorde al análisis de curtosis post-test, se observa que la curva es más elevada, por lo que los datos se encuentran más cercanos a la media, denotando la existencia de mejoras con la propuesta, lo cual, vinculado al análisis de asimetría, aún denota una asimetría negativa, al tener tendencia hacia la izquierda, por lo que, con ello se enuncia que en la toma de datos aún existen ciertos errores en la medición por defecto.

4.2 Análisis inferencial

En el análisis inferencial se partirá de la aplicación de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, ya que, dicho estadígrafo se determinó acorde al tamaño de la muestra, en base a los siguientes criterios:

N ≤ 30, se emplea el estadígrafo de Shapiro Wilk

N ≥ 30, se emplea el estadígrafo de Kolmogórov Smirnov.

Destacando que "N" resulta siendo la muestra.

Prueba de normalidad de Productividad

Tabla 34 Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Productividad Pre-Test	0.894	6	0.342
Productividad Post-Test	0.960	6	0.818
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS V.26

Por consiguiente, se destaca que para la interpretación de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se debe tomar en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si pvalor ≤ 0.05 los datos de la serie poseen un comportamiento no normal

Si pvalor > 0.05 los datos de la serie poseen un comportamiento normal

Por lo tanto, en base al análisis de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se halló una significancia en la productividad pre-test de 0.342 y en post-test de 0.818, lo cual, al ser superior que el p valor de 0.05 en ambos casos, siguiendo la regla de decisión, por lo que, se afirma que la distribución de datos es normal, por ello, se empleará la prueba de análisis de muestras relacionadas de T-student.

Contrastación de hipótesis de Productividad

H0. La aplicación de la reingeniería no mejora significativamente la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

H1. La aplicación de la reingeniería mejora significativamente la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

Tabla 35 Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas									
	Productividad Pre-Test - Productividad Post-Test	**Diferencias emparejadas**					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1		-12.58000	8.44984	3.44963	-21.44757	-3.71243	-3.647	5	0.015

Fuente: SPSS V.26

Por lo tanto, se destaca que para la interpretación de la prueba de muestras relacionadas de T-student al hallar que la distribución de datos es normal, se debe tomar en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si sigma > 0.05 se acepta la hipótesis nula (H0) y se rechaza la hipótesis alterna (H1)

Si sigma ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1)

Por lo tanto, al hallar una significancia de 0.015 menor al p valor 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por lo que, se afirma que la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

Prueba de Normalidad de Eficiencia

Tabla 36 Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Eficiencia pre- Test	0.952	6	0.756
Eficiencia Post-Test	0.892	6	0.329
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS V.26

Por consiguiente, se destaca que para la interpretación de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se debe tomar en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si pvalor ≤ 0.05 los datos de la serie poseen un comportamiento no normal

Si pvalor > 0.05 los datos de la serie poseen un comportamiento normal

Por lo tanto, en base al análisis de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se halló una significancia en la eficiencia pre-test de 0.756 y en post-test de 0.329, lo cual, al ser superior que el p valor de 0.05 en ambos casos, siguiendo la regla de decisión, permite rechazar la hipótesis alterna, aceptando la hipótesis nula, por lo que, se afirma que la distribución de datos es normal, por ello, se empleará la prueba de análisis de muestras relacionadas de T-student.

Contrastación de hipótesis de Eficiencia

H0. La aplicación de la reingeniería no mejora significativamente la eficiencia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

H1. La aplicación de la reingeniería mejora significativamente la eficiencia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

Tabla 37 Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Eficiencia pre-Test - Eficiencia Post-Test	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1		8.84333	5.07806	2.07311	3.51424	14.17243	4.266	5	0.008

Fuente: SPSS V.26

Por lo tanto, se destaca que para la interpretación de la prueba de muestras relacionadas de T-student al hallar que la distribución de datos es normal, se debe tomar en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si sigma > 0.05 se acepta la hipótesis nula (H0) y se rechaza la hipótesis alterna (H1)

Si sigma ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1)

Por lo tanto al hallar una significancia de 0.008 menor al pvalor 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por lo que, se afirma que la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la eficiencia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

Prueba de Normalidad de Eficacia

Tabla 38 Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Eficacia Pre – Test	0.615	6	0.061
Eficacia Pos-Test	0.878	6	0.260
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS V.26

Por consiguiente, se destaca que para la interpretación de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se debe tomar en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si pvalor ≤ 0.05 los datos de la serie poseen un comportamiento no normal

Si pvalor > 0.05 los datos de la serie poseen un comportamiento normal

Por ello, mediante el análisis de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se halló una significancia en la eficacia pre-test de 0.061 y en post-test de 0.260, lo cual, al ser mayor al p valor de 0.05 en ambos casos, acorde a la regla de decisión, permite afirmar que la distribución de datos es normal, por ello, se empleará la prueba de análisis de muestras relacionadas de T-student.

Contrastación de hipótesis de Eficacia

H0. La aplicación de la reingeniería no mejora significativamente la eficacia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

H1. La aplicación de la reingeniería mejora significativamente la eficacia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

Tabla 39 Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas									
	Eficacia Pre - Test - Eficacia Pos-Test	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1		-5.08500	4.75511	1.94127	-10.07518	-0.09482	-2.619	5	0.037

Fuente: SPSS V.26

Por lo tanto, se destaca que para la interpretación de la prueba de muestras relacionadas de T-student al hallar que la distribución de datos es normal, se debe tomar en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si sigma > 0.05 se acepta la hipótesis nula (H0) y se rechaza la hipótesis alterna (H1)

Si sigma ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1)

Por lo tanto, al hallar una significancia de 0.037 menor al p valor 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por lo que, se afirma que la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la eficacia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación surge en consideración de la problemática creciente en la pérdida de capacidad de traslado de Hidro sulfuro de sodio (NaHS), la cual, ha conllevado a la reducción de la cartera de clientes, generando pérdidas para una empresa de transporte de carga MATPEL (Material Peligroso) disminuyendo así los niveles de productividad, por lo que, se consideró a la reingeniería como una alternativa de solución, en tal sentido, se discutió en el capítulo actual la postura frente a los resultados obtenidos, en contraste con las teorías revisadas y estudios previos mencionados.

Por lo tanto, se empleó una metodología de investigación de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de nivel explicativo, empleando un diseño de estudio experimental, de temporalidad longitudinal, de tipo pre-experimental, lo cual, se asemeja al estudio de Pérez (2019) quien enuncia que es una metodología óptima para la aplicación adecuada de la reingeniería, además de una mejor evaluación en cuanto a la productividad.

Con respecto al objetivo general de una productividad pre-test 75.81%, se generó una productividad post-test de 88.39% lo cual, se logró, a través, de la aplicación de la reingeniería, puesto que, al denotarse una problemática en un nivel de mermas en el interior de la cisterna, con respecto, a la existencia del NaHS, se detectó que prevalecían falencias en las entregas, en cuanto a los tonelajes demandados, conllevando a la pérdida de clientes, lo cual, afectaba los niveles de productividad, razón por la cual se tuvo en consideración dicha problemática, para realizar una intervención de mediante la reingeniería, la cual, permitió mejorar el sistema de carga y la capacidad de las cisternas del traslado del hidro sulfuro de sodio al rediseñar un sistema que optimizó la trazabilidad en el llenado del producto y en el nivel de mermas en el interior de la cisterna, con lo que, se observó una reducción en los costos pre-test con un monto 1,206 soles a 144,40 soles en post- test. Por otra parte, con respecto, al control de tonelaje de NaHS, se redujo el nivel de mermas con la implementación de un tubo deflector y la válvula de recirculación de gases, así mismo, se logró una reducción de repuestos en el pre- test de 7,831 soles a 2,406.70 soles en el post-test por los cambios de repuestos en las cisternas, por otra parte, se logró una mayor prevención de pérdida por emisión de gases, mejorando el material de la cisterna internamente con la prevención del desgaste de la base de las cisternas

con la dispersión adecuada del NaHS, para la minimización en generación de mermas, por lo que, en base a una significancia de 0.015 se acepta la hipótesis de la investigación, en tal sentido, la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la productividad del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

Se respaldan los resultados obtenidos por Flores (2021), quien planteó como objetivo general la optimización de la productividad en la operación minera a través de la reingeniería de procesos, siendo su enfoque metodológico cuantitativo, de diseño transversal, descriptivo, el que le permitió ir deduciendo que con la aplicación de la reingeniería se logró un ahorro de US$5,167,005, con el cual se mostró un aumento en la productividad.

Tales resultados, se asemejan a los resultados de procesos en la mejora la de la productividad del estudio de Pérez (2019) en la obtención de un mayor cumplimiento de entrega de sulfato de cobre, quien, al basarse en una metodología de enfoque cuantitativo, diseño experimental de tipo cuasi experimental, de corte longitudinal, empleando como técnica a la observación directa, concluye que se generó un incremento en la productividad. Por lo que, plantea que la ejecución de la reingeniería de procesos como herramienta permitirá conocer la situación o estado actual en el que se hallan las compañías. Por otra parte, se posee similitud con la investigación Gutiérrez-Ayala y Palomares-Orihuela (2018) quienes, al determinar las causas y los problemas de productividad en el servicio, con la finalidad de optimizar la producción en la empresa, mediante la aplicación de la reingeniería corroboraron su viabilidad de implementación en el auge en los niveles de producción favoreciendo a la recuperación de clientes y mejora en el cumplimiento de pedidos.

En el segundo objetivo específico, se logró una mejora en el nivel de eficacia de una media de 89.52% pre -test a una media de 94.60% post-test, generando un valor diferencia de 5.04%, debido a que, previamente se halló que por la acumulación de mermas y la recirculación de gases continua, surgían pérdidas de traslado en la capacidad de hidro sulfuro de sodio, lo cual, originaba entregas de pedidos incompletos que no permitían cumplir con los niveles de demanda, generando elevados niveles de insatisfacción, que conllevaban a la reducción de

pedidos mensuales, minimizando así los niveles de productividad, lo cual, amenazaba el monopolio existente en este servicio, por lo que, con la aplicación de la reingeniería al implementar los accesorios de control en el llenado de este producto, se logró un aumento en la capacidad del hidro sulfuro de sodio la calidad de conocimientos, dejando de lado el empleo de bases de conocimiento empírico, que permitieron mejorar el cumplimiento de entregas con la capacidad solicitada, considerando la obtención de una significancia de 0.037, que permite aceptar la hipótesis específica del estudio, por ello, se ratifica que la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la eficacia del sistema de carga de Hidro sulfuro de Sodio, Arequipa 2022.

Por consiguiente, en un contraste de teorías acorde a lo obtenido se corrobora la teoría de Calderón, et al. (2020) quien en un análisis y rediseño radical de la economía y de la concepción de los negocios para lograr mejoras significativas en medidas como en costos, calidad, servicio y rapidez, por lo que, al implementar la reingeniería con el objetivo de incrementar la capacidad de traslado del Hidro sulfuro de sodio, aportando mayor productividad en las cisternas. Asimismo, se respalda el estudio de Moreno-García y Parra-Bofill (2017) quien enuncia que en la reingeniería de procesos, al plantear como objetivo general aplicar la metodología propuesta para la realización de la Reingeniería de Procesos, con el empleo de las tecnologías de la información, para lograr superar sus ineficiencias incrementando el nivel de servicio, mediante un enfoque metodológico empleó el método práctico, teórico, así como el método dialéctico-materialista, se corrobora que el manejo de esta metodología en procesos claves en las organizaciones, por lo que, con ello se denota que la reingeniería respalda la generación de beneficios en la productividad como proceso clave de la optimización.

En el tercer objetivo específico, se logró un incremento en los niveles de eficiencia mediante la aplicación de la reingeniería, originando mejoras en una eficiencia pre-test de 85.42% a 93.43%, surgiendo así un valor diferencia de 8.84%, ello se debió a la optimización en el llenado de hidro sulfuro de sodio, con el manejo de repuestos duraderos y resistentes a las características del producto, que permitieron la reducción en la generación de mantenimientos

continuos por el desgaste existente en la cisterna, debido a la característica corrosiva del producto, por ello, considerando que se logró una mejora en los niveles de eficiencia, durante la prueba piloto se cumplió con el objetivo programado de llegada del producto a su destino, favoreciendo así a la proyección de mejora en la satisfacción de los clientes, por lo que, con ello se recuperó un posicionamiento nuevamente en el mercado con cisternas optimizadas aptas para el traslado de hidro sulfuro de sodio, por lo tanto, considerando la obtención de una significancia de 0.008, se ratifica que, la aplicación de la reingeniería mejora significativamente la eficiencia del sistema de carga de hidro sulfuro de sodio, Arequipa 2022.

Por lo tanto, con respecto al estudio de Hisham (2021) se posee similitudes con su estudio, ya que, al analizar el modelo de productividad del centro de distribución PROMETHEE II basado en la DEA como herramientas en la implementación de la reingeniería, logró una optimización en los niveles de eficiencia, además de los de la productividad, denotando así la viabilidad de su ejecución en el sector de transportes, ya que, favorece a un mayor control, en los niveles de producción. Por otra parte, Koniditsiotis y Gavin (2017), posee similitudes con la presente investigación, ya que, mediante la aplicación del estudio del trabajo mediante la optimización de la reingeniería, obtuvieron como resultados que del rendimiento del transporte de vehículos pesados en Australia el 75% ha implementado el OBM, ya que, mediante la reingeniería las cargas promedio aumentan más del 15% en las mejoras en la eficiencia productiva y el transporte de mercancías, reduciendo el costo, dando mayor rendimiento y crecimiento económico, por lo tanto, se ratifica que los medios de transportes deben utilizar la reingeniería, porque permite detectar los deterioros ayudando a la implementación y mejora de la carga, permitiendo la maximización en cuanto a rendimiento.

Por consiguiente, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede ratificar la viabilidad en el manejo de la reingeniería en empresas afines a la de transporte de carga, puesto que, se ha denotado que es posible mejorar los niveles de productividad, si se interviene con un rediseño en los equipos de carga para la mejora en torno a la trazabilidad del producto transportado, además de la

resistencia de la cisterna, con lo cual, se podrá favorecer en el cumplimiento de carga demandado, generando así resultados favorables en el incremento de la cartera de clientes, además de la satisfacción de los mismos, lo cual, puede favorecer al posicionamiento de la empresa en torno a la imagen de su productividad.

V. CONCLUSIÓN

En la presente investigación, acorde a los resultados obtenidos, se llegó a las siguientes conclusiones:

PRIMERA. Se determinó que, a través de la aplicación de la reingeniería, se incrementa los niveles de productividad en la empresa de transporte de Hidro sulfuro de Sodio, ya que, se obtuvo como resultado un incremento de 75.81% a 88.39%., puesto que, al realizar un cambio en el Man Hold mediante piezas centradas en el control de sobrellenado del NaHS fue posible disminuir la generación de mermas y cumplir con los tonelajes demandados por el cliente.

SEGUNDA. Se determinó que, a través de la aplicación de la reingeniería, se incrementa los niveles de eficiencia en la empresa de transporte de Hidro sulfuro de Sodio, ya que, se obtuvo como resultado un incremento de 85.42% a 93.4250%., puesto que, al realizar un cambio en el Man Hold mediante piezas centradas en el control de sobrellenado del NaHS fue posible disminuir la generación de mermas además de la emisión de gases optimizando la capacidad de llegada a su destino y cumplir con los tonelajes demandados por el cliente.

TERCERA. Se determinó que, a través de la aplicación de la reingeniería, se incrementa los niveles de eficacia en la empresa de transporte de Hidro sulfuro de Sodio, ya que, se obtuvo como resultado un incremento de 89.51% a 94.60%, puesto que, al realizar un cambio en el Man Hold mediante piezas centradas en el control de sobrellenado del NaHS fue posible disminuir la generación de mermas, la recirculación de gases, la medición del tonelaje y la capacidad de llenado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda al gerente de la empresa de transporte, que se realicen amplíe la aplicación de la reingeniería en cisternas que realizan otro tipo de carga, puesto que, si bien se mejoró la productividad en cisternas de NaHS, aún existen falencias en el traslado de otro tipo de productos MATPEL a Bambas, las cuales, pueden ser solucionadas con el rediseño técnico en los accesorios de las cisternas para elevar los niveles de productividad general en toda la carga MATPEL.

Se recomienda al jefe de operaciones de la empresa de transporte, continuar con la implementación de mejoras aprovechando las bondades de la reingeniería en el sistema de descarga, considerando los avances en accesorios de automatización y trazabilidad de cisternas en países como Ecuador, Estados Unidos y Colombia, puesto que, se requiere aún resolver falencias en la descarga de productos MATPEL que originan pérdida de los mismos, para lograr mejorar la eficiencia.

Se recomienda al gerente de la empresa de transporte, fomentar la ejecución de estudios de carácter exploratorio, en el sistema de carga de las cisternas, para que a largo plazo se pueda continuar con la aplicación de la mejora continua mediante la reingeniería en la capacidad de llenado, para elevar el nivel de carga cercano al tonelaje teórico establecido, para que con ello se mejore la eficacia en el cumplimiento de carga demandada.

REFERENCIAS

ABDUL MOKTADIR, M., AHMED, S., TUJ ZOHRA, F. y SULTANA, R., 2017. Productivity improvement by work study technique: A case on Leather Products Industry of Bangladesh. *Industrial engineering & management* [en línea], vol. 6, no. 1. Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/2c08/695a8e1d9f849378a15f6c105113ac0c935e.pdf.

ÁLVAREZ - SILVA, M.I., GUARÍN RIVERA, L. y BERMEO - GIRALDO, M.C., 2020. Reingeniería del proceso administrativo de gestión inmobiliaria en una empresa de telecomunicaciones. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro* [en línea], vol. 13, no. 13, pp. 2-11. ISSN 2422-2518. DOI 10.22463/24221783.2551. Disponible en: https://revistas.ufps.edu.co/index.php/profundidad/article/view/2551.

ÁLVAREZ RISCO, A., 2020. *Justificación de la investigación* [en línea]. S.l.: Universidad de Lima. Disponible en: https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10821?show=full#:~:text=Álvarez Risco%2C A.,(2020).&text=Consta de 3 secciones claramente,y limitaciones de la investigación.

AZUERO AZUERO, A., 2017. Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* [en línea], vol. 4, no. 8, pp. 110-127. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7062667.

BAPTISTA, M., HERNÁNDEZ, R. and FERNÁNDEZ, C., 2010. *Metodología de la Investigación*. México: SABDUL MOKTADIR, M., AHMED, S., TUJ ZOHRA, F. y SULTANA, R., 2017. Productivity improvement by work study technique: A case on Leather Products Industry of Bangladesh. *Industrial engineering & management* [en línea], vol. 6, no. 1. Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/2c08/695a8e1d9f849378a15f6c105113ac0c935e.pdf.

BARRIGA, P., 2019. Impacto de la reingeniería de procesos en la productividad laboral de un bróker de seguros.

CALDERÓN-ANDRADE, R. y HERNÁNDEZ-GRESS, E., 2020. Productivity Improvement Through Reengineering an Simulation: A Case Study in a Footwear - Industry. *Applied Sciences*,

CALDERÓN-ANDRADE, R., HERNÁNDEZ-GRESS, E. y MONTUFAR BENÍTEZ, M., 2020. Productivity Improvement through Reengineering and Simulation: A Case Study in a Footwear-Industry. *Applied Sciences*, vol. 10, no. 16. DOI https://doi.org/10.3390/app10165590.

CALVO- ROJAS, J., PELEGRÍN MESA, A. and GIL-BASULTO, M., 2018. Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público. Retos de la Dirección. *Scielo*, vol. 12, no. 1.

CÁRDENAS, J., 2018. Investigación cuantitativa. *Quantitative Forschung* [en línea], no. 10. Disponible en: https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/22407.

CARO, L., 2019. Técnicas de instrumentos de recolección de datos. *Lidefer* [en línea]. Disponible en: https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos/.

CISNEROS MARTÍNEZ, M. y TEJADA PALACIOS, A., 2021. *Reingeniería de procesos productivos para la optimización de los recursos materiales de la empresa Injectsole Cía. Ltda.* [en línea]. S.l.: Pontifica Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3167.

CONCYTEC, 2019. Código Nacional de la Integridad Científica.

CONEJO-MAGAÑA, G., GUIZAR-GOMEZ, C., LARA-HERNANDEZ, R. y PONCIANO-GUZMAN, J., 2017. Reingeniería en el diseño de productos. *Revista de ingeniería innovativa* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 37-52. Disponible en: https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Innovativa/vol1num1/Revista_de_Ingenieria_Innovativa_V1_N1_5.pdf.

ESCALERA-IZQUIERDO, G. and GARCÍA - ROJO, E., 2011. Implantación de la reingeniería por procesos: Actividades, técnicas y herramientas.

FLORES, H., 2021. *Reingeniería de Procesos a fin de optimizar la operación minera en Compañía Minera San Simón* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 14 January 2022]. Disponible en: http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/18238.

FONTALVO-HERRERA, T., DE LA HOZ -GRANADILLO, E. and MORELOS-GOMEZ, J., 2018. LA PRODUCTIVIDAD Y SUS FACTORES: INCIDENCIA EN EL MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL. *Scielo*, vol. 16, no. 1.

GARCÍA GUILIANY, J., CAZALLO ANTÚNEX, A., BARRAGÁN MORALES, C., MERCADO ZAPATA, M., OLARTE DURÁN, L. y MEZA RODRÍGUEZ, V., 2019. Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Revista Espacios* [en línea], vol. 40, no. 22, pp. 16-27. Disponible en: http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf.

GUTIÉRREZ-AYALA, D. and PALOMARES-ORIHUELA, R., 2018. Vista de Reingeniería de los blowers del sistema de frenado de un camión eléctrico de 320 toneladas de carga para minería en el altiplano peruano. *ResearchGate*, vol. 13, no. 13.

HERNANDEZ MENDOZA, S. y DUANA AVILA, D., 2020. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* [en línea], vol. 9, no. 17, pp. 51-53. Disponible en: https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019.

HERNÁNDEZ, R. and MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: s.n. ISBN 978-1-4562-6096-5.

HISHAM, A., 2021. DEA-Based PROMETHEE II Distribution-Center Productivity Model: Evaluation and Location Strategies Formulation.

JAIMES, L., LUZARDO, M. y ROJAS, M., 2018. Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. *Información tecnológica*, vol. 29, no. 5. DOI http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500175.

KONIDITSIOTIS, C. and GAVIN, H., 2017. RE-ENGINEERING ROAD NETWORKS THROUGH ON-BOARD MASS (OBM) SYSTEMS.

LÓPEZ-RODRÍGUEZ, C. y PARDO RINCÓN, S., 2019. Ground Freight Transportation in International Trade. Comparative Analysis between Bogotá, Colombia and Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Ensayos de economía* [en línea], vol. 29, no. 54. DOI http://dx.doi.org/10.15446/ede.v29n54.75022. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/75022.

LÓPEZ GÓMEZ, L., 2020. Reingeniería. *Revista Colombiana de Ciencias Administrativas* [en línea], vol. 2, no. 2, pp. 78-93. ISSN 2711-0931. DOI 10.52948/rcca.v2i2.171. Disponible en: https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/rcca/article/view/171.

MARTE, C., 2020. Claves y caracteristicas de la reingeniería de procesos. *BPR ESPAÑA* [en línea], Disponible en: https://www.ambit-bst.com/blog/claves-y-características-dela-reingeniería-de-procesos-o-bpr.

MINAM, 2017. *Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos* [en línea]. 2017. S.l.: s.n. Disponible en: https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N°-28256.pdf.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2017. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. . S.l.:

MONJARÁS- ÁVILA, A., BAZAN-SUAREZ, A., ACHECO-MARTINEZ, Z. and RIVERA-GONZAGA, J., 2019. Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma de Estado e Hidalgo. vol. 8, no. 15.

MORENO-GARCÍA, R. y PARRA-BOFILL, S., 2017. Metodología para la reingeniería de procesos. *Ingeniería Industrial* [en línea], vol. XXXVIII, no. 2, pp. 130-142. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362017000200002.

ÑAUPAS, H., VALDIVIA, M., PALACIOS, J. and ROMERO, H., 2018. *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. S.l.: s.n.

PEÑALVER, L., 2019. Reingeniería y Diseño de Maquinaria. *linkedin Reingeniería y Diseño*,

PÉREZ, A., 2019. *Aplicación de la reingeniería de procesos para mejorar la productividad en la obtención de sulfato de cobre en la Empresa Revasac, Ventanilla, 2019*. Lima: s.n.

PÉREZ ANDRÉS, G., GISBERT SOLER, V. y PÉREZ BERNABEU, E., 2017. Reingeniería de procesos. *3C Empresa* [en línea], pp. 81-91. Disponible en: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_10.pdf.

ROJAS, M., JAIMES, L. y VALENCIA, M., 2018. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios* [en línea], vol. 39, no. 6, pp. 11-26. Disponible en: http://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf.

SEVERIN, I., DUMITRU, B., ILINCA, M. and CARAMIHAI, M., 2017. Productivity Increase through Carousel Posts Bal

SHIRINKINA, E. y ROMANSKY, R., 2020. Assessment of the synergetic efficiency of industrial companies reengineering processes. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea], vol. 1679, no. 2020. Disponible en: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/3/032014/meta.

VENTURA-LEÓN, J., 2017. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, vol. 43, no. 3, pp. 648–649.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala
Reingeniería	Es la reconcepción del rediseño en un enfoque radical, ya que, posee el objetivo de lograr mejoras dramáticas en torno a medidas de calidad, costos y rapidez (Peñalver, 2019).	La reingeniería al centrarse en la mejora y reconfiguración de procesos, componentes, equipos y maquinarias, se centra en 4 dimensiones que son el descubrimiento, Visión, Diseño Técnico y transformación, mediante la aplicación de la observación directa y análisis documental.	Descubrimiento	Índice de Problemas Actuales.	*Ind de prob. Act*$= \frac{Total\ de\ entregas\ \ Incompletas}{Total\ de\ Entregas} x100$	Razón
			Diseño Técnico	Índice de pérdida por emisión de Gases.	$IPEG = \frac{Emisión\ Real}{Emisión\ Teórica} x100$	
			Transformación	Índice de Dispersión de carga.	$Indice\ disp.de\ carga = \frac{Disp.Real}{Disp.Teórica} x100$	
Variable Dependiente	**Definición conceptual**	**Definición operacional**	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Fórmula**	

Productividad	Se concibe como una medida del uso de los recursos organizacionales para el logro planificados de los resultados (Fontalvo-Herrera, de la Hoz- Granadillo y Morelos- Gómez, 2018).	La productividad se enfoca en la mejora en los niveles de producción, por lo que, se mide, a través, de dimensiones como son la eficiencia y eficacia, mediante la aplicación de la observación directa y análisis documental.	Eficiencia	• Tonelaje Entregado	$Tn.Entregado = \frac{Tonelaje\ retirado}{Tonelaje\ transportado}$	
			Eficacia	• Resultados obtenidos	$\frac{Resultado\ Obtenido}{Resultado\ Esperado}$	

Anexo 2. Juicio de experto 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide

Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencial[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: REINGENIERIA	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Descubrimiento $Ind\ de\ prob.\ Act = \frac{Total\ de\ Ent.\ Incompletas}{Total\ de\ Entregas} x100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Diseño Técnico $IPEG = \frac{Emisión\ Real}{Emisión\ Teórica} x100$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Transformación $Indice\ disp.de\ carga = \frac{Disp.Real}{Disp.Teórica} x100$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Dimensión 1: Eficiencia $Tn.Entregado = \frac{Tonelaje\ retirado}{Tonelaje\ transportado}$	X		X		X		
5	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Resultado\ Esperado}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Rodríguez Alegre Lino CIP 25095

Ingeniero Pesquero Tecnólogo Mg Administrac.

15 de febrero 2022

[1] **Coherencia**: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
[2]**Relevancia**: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad**: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

---

Firma del Experto Informante.

Anexo 3. Juicio de experto 2

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide

Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: REINGENIERIA	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Descubrimiento $Ind\ de\ prob.\ Act = \frac{Total\ de\ Ent.\ Incompletas}{Total\ de\ Entregas} x100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Diseño Técnico $IPEG = \frac{Emisión\ Real}{Emisión\ Teórica} x100$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Transformación $Indice\ disp.de\ carga = \frac{Disp.Real}{Disp.Teórica} x100$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Dimensión 1: Eficiencia $Tn.Entregado = \frac{Tonelaje\ retirado}{Tonelaje\ transportado}$	X		X		X		
5	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Resultado\ Esperado}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Sunohara Ramírez, Percy DNI: 40608759

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

07 de marzo 2022

[1] **Coherencia**: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
[2] **Relevancia**: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3] **Claridad**: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

---

Firma del Experto Informante.

Anexo 4. Juicio de experto 3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencial		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: REINGENIERIA	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Descubrimiento $Ind\ de\ prob.\ Act = \frac{Total\ de\ entregas\ Completas}{Total\ de\ Entregas} x100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Diseño Técnico $IPEG = \frac{Emisión\ Real}{Emisión\ Teórica} x100$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Transformación $Indice\ disp.de\ carga = \frac{Disp.Real}{Disp.Teórica} x100$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Dimensión 1: Eficiencia $Tn.Entregado = \frac{Tonelaje\ retirado}{Tonelaje\ transportado}$	X		X		X		
5	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{Resultado\ Obtenido}{Resultado\ Esperado}$	X		X		X		

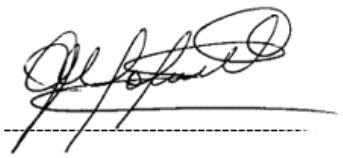
Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Molina Vílchez Jaime Enrique DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 100497

12 de enero 2022



Firma del Experto Informante.

[1] **Coherencia**: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
[2] **Relevancia**: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3] **Claridad**: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 5. Instrumentos

INSTRUMENTOS

Variable Independiente: Reingeniería

Tabla 1 Índice de Problemas Actuales

Mes	Entregas Incompletas	Total de Entregas	Índice de Problemas Actuales (%)
Mes 1			
Mes 2			
Mes 3			
Mes 4			
Mes 5			
Mes 6			
Promedio			

Tabla 2 Indice de perdida por emisión de gases

Mes	Entregas Incompletas	Total de Entregas	Índice de Problemas Actuales (%)
Mes 1			
Mes 2			
Mes 3			
Mes 4			
Mes 5			
Mes 6			
Promedio			

Tabla 3 Indice de carga Transportada

Mes	Entregas Incompletas	Total de Entregas	Índice de Problemas Actuales (%)
Mes 1			
Mes 2			
Mes 3			
Mes 4			
Mes 5			
Mes 6			
Promedio			

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia

Tabla 4 Indicador de Tonelaje Entregado

Mes	Emisión Real	Emisión teórica	Índice de Pérdida por emisión de Gases
Mes 1			
Mes 2			
Mes 3			
Mes 4			
Mes 5			
Mes 6			
Promedio			

Dimensión: Eficacia

Tabla 5 Eficacia

Mes	Emisión Real	Emisión teórica	Índice de Pérdida por emisión de Gases
Mes 1			
Mes 2			
Mes 3			
Mes 4			
Mes 5			
Mes 6			
Promedio			

Tabla 6 Productividad

Mes	Emisión Real	Emisión teórica	Índice de Pérdida por emisión de Gases
Mes 1			
Mes 2			
Mes 3			
Mes 4			
Mes 5			
Mes 6			
Promedio			

Anexo 6. Carta de autorización

RANSA

Av. Jorge Chávez N° 154,
piso 10, Miraflores
+51 (1) 313.6000 www.ransa.net

Lima 16 de diciembre 2021

Yo Carlos Ibañez Guillen Identificado con DNI: 29537601, representante legal de la empresa RANSA Comercial S.A., expreso mi autorización para el uso de la información para la investigación que está llevando a cabo "Aplicación de la reingeniería para mejora de la productividad del sistema de carga de Hidrosulfuro de Sodio, Arequipa 2021 ", realizada por Lorena Joanna Carpio Obando identificada con DNI: 41567105, dejando expreso que el nombre de la empresa no debe de ser mencionada en el resultado de la investigación.

Lima 16 de diciembre 2021

1. PREVENCIÓN CONTRA LAVADO DE ACTIVOS

Deconformidad conlodispuestoenla Ley Nº 30424 ysusmodificatorias, normaqueregulalaresponsabilidad administrativa de las personas jurídicas; las normas expedidas por la Superintendencia de Banca y Seguros del Perú - SBS y la Unidad de inteligencia Financiera del Perú - UIF en materia de prevención de Lavado de Activos y Financiamiento del Terrorismo, el Decreto Legislativo N° 1106, Decreto Legislativo de Lucha Eficaz contra el Lavado de Activos y otros delitos relacionados a la minería ilegal y crimen organizado, y el Decreto Ley N° 25475 y sus modificatorias, Ley que establece la penalidad para los delitos de terrorismo y los procedimientos para la investigación, la instrucción y el juicio; cada una de las partes declara de manera individual, en carácter de Declaración Jurada que, los recursos, fondos, dinero, activos, bienes o servicios relacionados y movilizados en el desarrollo de sus actividades, provienen de actividades licitas y no están vinculados con el lavado de activos ni con ninguno de sus delitos fuente. Además, que el destino de los recursos, fondos, dinero, activos, bienes o servicios que se generen por la presente relación comercial no va a ser destinados ni movilizados para lafinanciación del terrorismo, ni con ninguno de sus delitosfuente, o cualquier otra conducta delictiva, de acuerdo a las normas penales peruanas vigentes.

Asimismo, las partes se obligan a:

a) Implementar controles internos necesarios para evitar que su organización pueda ser utilizada para la comisión de los delitos lavado de activos y/o financiamiento del terrorismo.

b) Cualquier sospecha, intento, o realización de un acto de lavado de activos y/o financiamiento del terrorismo deberá ser denunciado a la Línea Ética de RANSA, reportando el hecho a través de cualquiera de los canales indicados en https://www.ransa.biz/linea-etica/.

Anexo 8. Base de datos post-test

Cisterna	POST- TEST 2021											
	Jul		Ago.		Set		Oct		Nov		Dic	
1	28.40	28.35	25.80	28.10	28.08	28.30	28.20	28.20	28.40	27.60	28.30	26.91
2	28.10	26.31	26.30	28.35	28.70	28.55	26.20	28.50	28.40	28.40	29.20	28.15
3	26.91	25.21	25.25		26.91	25.80	25.72	28.50	26.74		28.30	27.90
4	28.20	27.00	28.35	28.17	28.50	28.12	28.40	28.51	28.20	28.50	25.80	28.17
5	28.10	26.65	28.29	28.52	28.40	27.46	27.46	28.30	28.10	28.80	28.10	28.35
6	26.20		26.91	27.90	28.40	28.35	28.35	26.25	28.10	28.10	26.25	28.40
7	27.72	28.35		28.20	28.50	28.05	28.50	28.52	28.20	28.20	29.10	28.40
8	28.78	28.29	28.71	28.10	28.50	28.30	28.50	27.81	28.40	28.30	28.29	27.10
9	26.65	28.58	27.90	28.10	25.8	28.10	27.17	28.77	26.20	28.10	28.58	28.10
10	24.22	26.56	28.40	28.20	26.3	26.20	28.35	26.91	28.10	27.98	29.10	28.20
11	28.35	26.91	28.40	28.40	25.16	28.09	28.60	28.52	28.40	27.46	26.20	28.40
12	28.29	24.20	24.72	28.10	24.94	28.20	28.40	28.51	28.40	28.20	28.40	29.20
13		24.55	28.66	26.20	26.04	25.98	28.50	27.53	28.30	27.60	28.30	28.20

Anexo 9. Detalle de costos intangibles

Capacitación reoperativa					
Tipo	Sueldo/mes	Sueldo/día	Sueldo / Hr	Hr de Capaci	S/.
Supervisor	2,500	104.17	12.00	45	540.00
Operarios	930	38.75	6.00	45	270.00
					810.00
Expositor					720.00
Materiales					500.00
Total					**2,030.00**

Gasto del Investigador (tesista)					N° de Semanas			
	Sueldo Mín	Sueldo/día	Sueldo/hr	Horas/semana	PI	DPI	Horas Tot	TOTAl S/.
Tesista 1	3,721	51.68	12.92	12	11	11	264	3,410.88
	Mensualidad	Cursos	por 1 curso	Meses	N° Tesistas			
Estudio UCV	625	1	625	4	1			2,500.00
			S/. Semana		PI	DPI	N° Tesista	
Material-Otros			30		11	11	1	660.00
Total								**6,570.88**

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de la reingeniería para mejorar la productividad del sistema de carga de Hidrosulfuro de Sodio, Arequipa 2022.", cuyo autor es CARPIO OBANDO LORENA JOANNA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 31 de Marzo del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	**Firma**
MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE **DNI:** 06019540 **ORCID** 0000-0001-7320-0618	Firmado digitalmente por: MVILCHEZJA el 18-04-2022 22:49:31

Código documento Trilce: TRI - 0293512

INVESTIGA UCV