

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**Implementación de la metodología Lean Logistic para la
reducción de tiempos de espera en el área de almacén en una empresa
de producción de lejía, Arequipa 2024**

Tesis presentada por el Bachiller:

Valdivia Gálvez, Jimmy Gustavo

ORCID: 0009-0000-4281-7885

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor(a):

Mg. Delgado Montesinos, Max Edwin

ORCID: 0000-0002-4210-3484

Arequipa- Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 09 de Septiembre del 2024

Dictamen: 008113-C-EPII-2024

Visto el borrador del expediente 008113, presentado por:

2016700711 - VALDIVIA GALVEZ JIMMY GUSTAVO

Titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN LOGISTIC PARA LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ESPERA EN EL ÁREA DE ALMACÉN EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE LEJÍA, AREQUIPA
2024**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29637549 - MONTOYA DELGADO LUIS AMADOR
DICTAMINADOR**



**29643059 - TUPAYACHY QUISPE DANNY PAMELA
DICTAMINADOR**



**40697050 - NIETO PEÑA VANESSA GLADYS
DICTAMINADOR**



Implementación de la metodología Lean Logistic para la reducción de tiempos de espera en el área de almacén en una empresa de producción de lejía, Arequipa 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, en primer lugar, a Dios, por acompañarme y ser parte de mi continuo esfuerzo por superarme y ser una mejor persona todos los días.

A mi familia, por apoyarme incondicionalmente en el transcurso del desarrollo de mi tesis, por haber sido mi fuente de apoyo y motivación a lo largo de este camino.



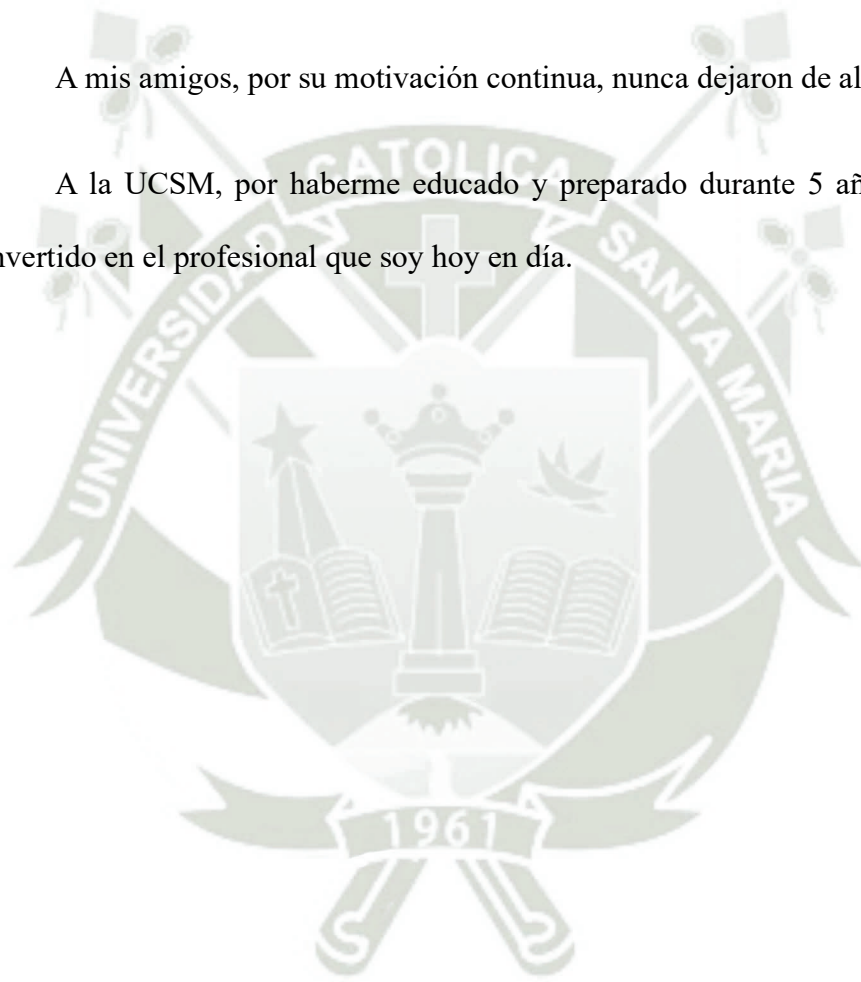
AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis sinceros agradecimientos a todas las personas que me motivaron e hicieron posible la culminación de mi proyecto de tesis:

A mi Asesor Mg. Max Edwin Delgado Montesinos por su orientación y conocimiento en el desarrollo del proyecto de tesis.

A mis amigos, por su motivación continua, nunca dejaron de alentarme.

A la UCSM, por haberme educado y preparado durante 5 años y haberme convertido en el profesional que soy hoy en día.



RESUMEN

La empresa de producción de hipoclorito de sodio presenta una alta cantidad de tiempos de espera en la producción de lejía tanto de 5%, 7.5% y 10%, con ayuda de la herramienta de diagnóstico VSM pudimos observar que del 100% del tiempo de ciclo, El 96.58% (6429 minutos) era tiempo de valor agregado, en cambio el 3.42% (227.5 minutos) era tiempo sin valor agregado, lo que es preocupante ya que estamos encontrándonos con tiempos de ciclos bastante largos, afectando considerablemente a la entrega de pedidos a tiempo y ocasionado desconfianza en los clientes por parte de la marca, y todo esto es ocasionado por no tener una cultura de mejora continua tanto por parte de gerencia como de los trabajadores. Por tal motivo se utilizó la metodología de Lean Logistic y sus herramientas propuestas para reducir el Lead Time en la empresa, para el diagnóstico de los desperdicios lean los cuales incluye el Lean time, fueron el DAP y el VSM de la empresa, para el desarrollo de la Metodología se utilizó las herramientas de 5S (la cual ayudo a generar una estandarización total en toda la empresa), VSM (logrando reducir el TVA y el TSVA) y KANBAN (generando una disminución del costo de stock promedio de S/16,806 a S/15,672), y todo esto siempre desde un mismo enfoque Kaizen, el cual sostiene mantenernos siempre en mejora continua.

Se hizo un análisis económico de la implementación donde se obtuvo como costo total de S/5855.6 pero generando un ahorro de costos a largo plazo, lo cual lo convierte en un proyecto viable tanto económico como sostenible en el tiempo.

Palabras claves:

Lean Logistic, Lead time y mejora continua.

ABSTRACT

The sodium hypochlorite production company faces a high amount of lead time in the production of bleach, both at 5%, 7.5% and 10%, with the help of the VSM diagnostic tool, we observed that out of the 100%, the breakdown of the time spent indicates that 96.58% (6429 minutes) was value-added time, while the remaining 3.42% (227.5 minutes) was non-value-added time. This finding is concerning because the company is experiencing rather lengthy cycle times, which significantly affects timely order delivery and leads to customer distrust towards the brand. This issue is largely due to the lack of a continuous improvement culture among both management and employees.

For this reason, the Lean Logistic methodology and its proposed tools were used to reduce the Lean Time in the company. For diagnosing Lean waste, including Lead time, DAP and VSM of the company were used, for developing the methodology, 5S tools were used (which helped generate full standardization across the company), VSM (achieving a reduction in TVA and TSVA) and KANBAN (generating a decrease in average stock cost from S/16,806 to S/15,672). All of this was done from the same Kaizen approach, which maintains a focus on continuous improvement'.

An economic analysis of the implementation was conducted, which resulted in a total cost of S/5855.6 but generated long-term cost saving, making it an economically viable and sustainable project over time.

Key words:

Lean Logistic, Lead time and continuous improvement.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO 4

1. Planteamiento del problema 4

1.1. Descripción de la realidad problemática 4

1.2. Formulación del problema..... 7

1.3. Sistematización del problema..... 7

2. Objetivos..... 8

2.1. Objetivo General..... 8

2.2. Objetivo específico..... 8

3. Justificación..... 8

3.1. Justificación teórica 8

3.2. Justificación Metodológica..... 9

3.3. Justificación practica 9

4. Delimitación de la Investigación	9
4.1. Delimitación Espacial.....	9
4.2. Delimitación Social	9
4.3. Delimitación Temporal	10
4.4. Delimitación Conceptual	10
5. Variables	10
5.1. Variable independiente	10
5.2. Variable dependiente.....	10
5.3. Operacionalización de variables.....	11
6. Limitaciones de la investigación	11
CAPITULO II MARCO TEORICO	13
1. Marco referencial.....	13
1.1. Antecedentes de Investigación	13
2. Marco Conceptual.....	18
2.1. Lean Logistic	18
2.2. Desperdicios Lean	18
2.3. Mejora continua.....	23
2.4. VSM.....	24

2.5. 5S	25
2.6. SMED	29
2.7. KANBAN	30
2.8. Lean Time	31
2.9. Logística	33
2.10. Just in time.....	33
2.11. Lejía	34
2.12. Glosario	34
CAPITULO III DIAGNOSTICO SITUACIONAL	37
1. Reseña de la empresa.....	37
2. Filosofía Organizacional de la empresa.....	37
2.1. Misión.....	37
2.2. Visión.....	38
2.3. Valores	38
3. Organigrama de la organización.....	38
4. Planos de la empresa.....	41
5. Presentaciones de envases de lejía.....	45
5.1. Botellas de lejía al 5%	45

5.2. Bidones de lejía al 10%	45
5.3. Cilindros de lejía al 7.5%	46
6. Diagrama de Análisis de Proceso	48
6.1. DAP lejía domestica al 5%.....	48
6.2. DAP lejía industrial al 10%.....	52
6.3. DAP lejía semi industrial al 7.5%.....	55
7. Value Stream Mapping actual.....	59
7.1. VSM lejía al 5%	59
7.2. VSM lejía al 10%	62
7.3. VSM lejía al 7.5%	65
7.4. Optimización de tiempos en base al VSM.....	68
8. 5S actual	72
9. Nivel de stock actual.....	77
10. Tiempo de ciclo actual.....	77
11. Número de entregas a tiempo	78
12. Indicadores del análisis situacional actual.....	80
CAPITULO IV IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA	82
1. PASO 1: Diagnostico de la empresa.....	87

2. PASO 2: Implementación de la herramienta 5S	87
2.1. Compromiso de la alta dirección.....	89
2.2. Formación del equipo 5s.....	91
2.3. Comunicación y concientización.....	92
2.4. Seiri-Clasificar.....	93
2.5. Seiton-Ordenar.....	96
2.6. Seiso-Limpiar	103
2.7. Seiketsu-Estandarizar	105
2.8. Shitsuke-Autodisciplina.....	108
2.9. Evaluación de resultados 5s.....	109
3. PASO 3: Implementación de KANBAN	111
3.1. Tiempo de entrega	111
3.2. Demanda del producto.....	112
3.3. Stock de seguridad.....	115
3.4. Punto de reorden.....	116
3.5. Diseño de tarjetas Kanban	118
3.6. Implementación de Kanban.....	120
3.7. Tablero Kanban.....	132

3.8. Nivel de stock post-implementación	135
4. PASO 4: Implementación de medidas para optimización de lead time	137
4.1. Implementación de medidas lejía al 5%	137
4.2. Implementación de medidas lejía al 10%	148
4.3. Implementación de medidas lejía al 7.5%	154
4.4. Evaluación de optimización de tiempos según el VSM	160
5. PASO 5: Seguimiento del proceso	161
5.1. Diagrama de Análisis de proceso post-implementación	162
5.2. Value Stream Mapping actual	169
5.3. Tiempo de ciclo post implementación	178
5.4. Número de entregas a tiempo	178
5.5. Indicadores del análisis situacional post implementación	180
CAPITULO V ANALISIS ECONOMICO	182
1. Costo de la implementación	182
1.1. Costo de la implementación 5S	182
1.2. Costo de la implementación KANBAN	184
1.3. Costo de la implementación VSM	184
1.4. Costo total de implementación	185

2. Beneficio de implementación	186
2.1. Beneficio de la implementación de las 5S.....	186
2.2. Beneficio de la implementación de KANBAN	187
2.3. Beneficio de la implementación VSM.....	190
3. Análisis costo beneficio.....	193
3.1. Análisis de los indicadores económicos	198
CONCLUSIONES.....	199
RECOMENDACIONES	201
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	202
ANEXOS	207

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz operacional de las variables.....	11
Tabla 2 Resultado VSM lejía al 5%.....	60
Tabla 3 Resultado VSM lejía al 10%.....	63
Tabla 4 Resultado VSM lejía al 7.5%.....	66
Tabla 5 Tiempos de valor agregado y sin valor agregado lejía al 5%	69
Tabla 6 Tiempos de valor agregado y sin valor agregado lejía al 10%	70
Tabla 7 Tiempos de valor agregado y sin valor agregado lejía al 7.5%	71
Tabla 8 Resultados totales VSM.....	72
Tabla 9 Lista de verificación de auditoría de las 5S	74
Tabla 10 Nivel de stock promedio diario actual	77
Tabla 11 Tiempo de ciclo en actual.....	78
Tabla 12 Porcentaje de numero de entregas a tiempo.....	79
Tabla 13 Tabla resumen de indicadores	80
Tabla 14 Herramientas de diagnóstico.....	84
Tabla 15 Puntaje Total Herramientas de diagnóstico.....	85
Tabla 16 Herramientas operativas.....	85
Tabla 17 Puntaje Total Herramientas operativas	86

Tabla 18 Registro de tarjetas rojas	95
Tabla 19 Antes y después de Seiton.....	97
Tabla 20 Instalación de señalética y letreros de áreas de trabajo.....	101
Tabla 21 Check List primeras 3S.....	107
Tabla 22 Evaluación de resultados 5S	109
Tabla 23 Tiempo de entrega de insumos y producto terminado	112
Tabla 24 Demanda semanal de producto terminado.....	113
Tabla 25 Demanda semanal de insumos	114
Tabla 26 Stock de seguridad producto terminado.....	115
Tabla 27 Stock de seguridad insumos.....	116
Tabla 28 Punto de reorden producto terminado.....	117
Tabla 29 Punto de reorden insumos.....	117
Tabla 30 Nivel de stock promedio diario actual	136
Tabla 31 Porcentaje de variación del valor promedio del stock	136
Tabla 32 Diferenciación de TVA Y TVSA lejía al 5%.....	137
Tabla 33 Optimización de proceso de reacción y mezcla lejía al 5%.....	138
Tabla 34 Optimización de control de concentración y pureza lejía al 5%.....	140
Tabla 35 Optimización de la carga de materia prima lejía al 5%	141

Tabla 36 Optimización de limpieza de olla de preparación lejía al 5%.....	142
Tabla 37 Optimización del proceso de transporte a laboratorio	143
Tabla 38 Optimización de recarga de compresora lejía al 5%.....	143
Tabla 39 Optimización de transporte de paquetes al area de embalaje lejía al 5%	145
Tabla 40 Comparación de TVA antes y después de medidas lejía al 5%.....	146
Tabla 41 Comparación de TSVA antes y después de medidas lejía al 5%.....	147
Tabla 42 Diferenciación de TVA Y TVSA lejía al 10%.....	148
Tabla 43 Optimización de proceso de reacción y mezcla lejía al 10%.....	149
Tabla 44 Optimización de desperdicios del proceso de reacción y mezcla lejía al 10%.....	150
Tabla 45 Optimización de desperdicios del proceso de llenado lejía 10%.....	151
Tabla 46 Optimización de desperdicios del proceso de lavado de envases lejía 10%.....	152
Tabla 47 Comparación de TVA antes y después de medidas lejía al 10%.....	153
Tabla 48 Comparación de TSVA antes y después de medidas lejía al 10%.....	153
Tabla 49 Diferenciación de TVA Y TVSA lejía al 7.5%.....	154
Tabla 50 Optimización de proceso de reacción y mezcla lejía al 7.5%.....	155
Tabla 51 Optimización de control de concentración y pureza lejía al 7.5%....	156

Tabla 52 Optimización de limpieza de olla de preparación lejía al 7.5%.....	156
Tabla 53 Optimización de transporte de muestras a laboratorio de lejía al 7.5%	157
Tabla 54 Optimización de demora en inspección de cilindros de lejía al 7.5%	157
Tabla 55 Optimización de desperdicios del proceso de lavado de envases lejía 7.5%.....	158
Tabla 56 Comparación de TVA antes y después de medidas lejía al 7.5%.....	159
Tabla 57 Comparación de TSVA antes y después de medidas lejía al 10%.....	160
Tabla 58 Resultados totales VSM post implementación.....	161
Tabla 59 DAP lejía domestica al 5% post-implementación.....	162
Tabla 60 DAP lejía industrial al 10% post-implementación.....	165
Tabla 61 DAP lejía industrial al 7.5% post-implementación.....	167
Tabla 62 Resultado VSM lejía al 5% post implementación	170
Tabla 63 Tabla de comparación Lead time lejía 5%	170
Tabla 64 Resultado VSM lejía al 10% post implementación	173
Tabla 65 Tabla de comparación Lead time lejía 10%	173
Tabla 66 Resultado VSM lejía al 7.5% post implementación	176
Tabla 67 Tabla de comparación Lead time lejía 7.5%	176
Tabla 68 Resultados totales VSM post implementación.....	177

Tabla 69 Tiempo de ciclo en actual	178
Tabla 70 Porcentaje de numero de entregas a tiempo.....	179
Tabla 71 Análisis de resultados post implementación	180
Tabla 72 Costo detallado de implementación de herramienta 5S.....	182
Tabla 73 Costo detallado de implementación de herramienta KANBAN	184
Tabla 74 Costo detallado de implementación de herramienta VSM.....	185
Tabla 75 Costo total de implementación.....	185
Tabla 76 Costeo de tiempos eliminados por la herramienta 5S.....	186
Tabla 77 Cuantificación de pérdidas y hurtos de producto terminado	187
Tabla 78 Disminución de costo de almacenamiento.....	188
Tabla 79 Utilidad por pedidos no entregados	189
Tabla 80 Costo total de mano de obre por operario.....	190
Tabla 81 Promedio de número de producción mensual por presentación	191
Tabla 82 Marguen obtenido de la implementación del VSM	192
Tabla 83 Tiempo mensual de todas las presentaciones.....	192
Tabla 84 Data histórica de KO y S&P 500	193
Tabla 85 Cálculo del coeficiente Beta	195
Tabla 86 Análisis financiero de la implementación de lean Logistic.....	197

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la organización	39
Figura 2 Planos de la empresa	42
Figura 3 Paquete de lejía domestica al 5%	45
Figura 4 Bidón de lejía al 10%	46
Figura 5 Cilindros de lejía al 7.5%	47
Figura 6 DAP lejía domestica al 5%	48
Figura 7 DAP lejía industrial al 10%.....	52
Figura 8 DAP lejía semi industrial al 7.5%	55
Figura 9 VSM lejía al 5%	59
Figura 10 VSM lejía al 10%.....	62
Figura 11 VSM lejía al 7.5%	65
Figura 12 Grafico de araña 5S actual	76
Figura 13 Resultados 5s detallado	76
Figura 14 La casa del sistema de producción de Toyota	83
Figura 15 Cronograma de implementación 5S	88
Figura 16 Carta de compromiso 5S	90

Figura 17 Organigrama equipo 5S.....	91
Figura 18 Estructura del comité 5S	92
Figura 19 Capacitación 5s	92
Figura 20 Control de asistencia capacitación 5s.....	93
Figura 21 Tarjeta roja Seiri.....	94
Figura 22 Diagrama de acciones sugeridas	96
Figura 23 Diseño de señalética y letreros de áreas de trabajo.....	100
Figura 24 Pizarras de control.....	103
Figura 25 Cronograma de limpieza	104
Figura 26 Limpieza según cronograma	105
Figura 27 Tarjeta verde Kanban de retirada	118
Figura 28 Tarjeta amarilla Kanban de producción	119
Figura 29 Tarjeta roja Kanban de pedido	120
Figura 30 Desplazamiento tarjetas Kanban lejía 5%.....	123
Figura 31 Relación de tarjetas Kanban lejía 5%	124
Figura 32 Desplazamiento tarjetas Kanban lejía 10%.....	127
Figura 33 Relación de tarjetas Kanban lejía 10%	128
Figura 34 Desplazamiento tarjetas Kanban lejía 7.5%.....	130

Figura 35 Relación de tarjetas Kanban lejía 7.5%	131
Figura 36 Tablero Kanban	133
Figura 37 Tarjetas Kanban.....	133
Figura 38 Tablero Kanban área administrativa.....	134
Figura 39 Tablero Kanban área de packing	135
Figura 40 Tanque de lejía al 10%	139
Figura 41 Capacitación de uso del laboratorio	140
Figura 42 Transporte de soda antes de implementación.....	141
Figura 43 Transporte de soda después de implementación	141
Figura 44 Limpieza de olla de preparación	142
Figura 45 Estado actual de compresora.....	144
Figura 46 Apoyo en el transporte de paquetes al área de packing.....	145
Figura 47 Organizador de tapas.....	151
Figura 48 Definición de estante para manguera	152
Figura 49 Colgador de llave de cilindro	158
Figura 50 Paquetes de lejía al 5% almacenado	164
Figura 51 Bidones de lejía al 10% almacenado.....	166
Figura 52 Cilindros de lejía al 7.5% almacenado.....	168

Figura 53 VSM lejía al 5% post implementación	169
Figura 54 VSM lejía al 10% post implementación.....	172
Figura 55 VSM lejía al 7.5% post implementación.....	175
Figura 56 Gráfico de dispersión coeficiente Beta	195



INTRODUCCIÓN

La empresa en cuestión pertenece al sector industrial, especializándose en la producción de hipoclorito de sodio, tiene más de 17 años en la industria produciendo 3 presentación de lejía tanto al 5%, 7.5% y 10%.

La empresa actualmente enfrenta una serie de problemas relacionados con la gestión de sus recursos, así como también en la deficiencia del desarrollo de sus procesos, esta situación trae como resultado largos tiempos de espera para los clientes, con algunos procesos que tardan hasta 3 turnos en donde el operario actúa como espectador mientras el producto se prepara, causando sobrecostos, tiempos muertos, sobre stock, entre otros.

Para una mejor comprensión se desglosó cada capítulo como se muestra a continuación:

Capítulo 1: Planteamiento Teórico, en este capítulo se evaluó el planteamiento del problema desde un enfoque macro hasta un enfoque más específico el cual involucra las causas y consecuencias de nuestro problema principal que era el Lead time, así como también la formulación y sistematización del problema.

Capítulo 2: Marco Teórico, en este capítulo se hizo un estudio exhaustivo de libros, artículos científicos, páginas web, entre otros, todos referentes a la metodología Lean Logistic, Lead time y cual otro tipo de concepto referente al tema a tratar, con esta información se construyó la base para desarrollar el marco referencial y marco conceptual.

Capítulo 3: Diagnostico Situacional, en este capítulo se evaluó como primera instancia los datos principales de la empresa objeto tales como la reseña, la filosofía organizacional y el plano de la empresa, también se evaluó con mayor detalle como su nombre lo indica el diagnostico situacional de la empresa, esto quiere decir que se evalúa el problema de Lean time con mayor detalle y esto se lograra calculando los indicadores propuestos para el análisis situacional actual.

Capítulo 4: Implementación de mejora, en este capítulo evaluaremos detalladamente cada una de las herramientas anteriormente propuestas (5S, KANBAN y VSM) para finalmente calcular nuevamente los indicadores del análisis situacional pero esta vez en la post implementación de la metodología y comparar los resultados.

Capítulo 5: Análisis Económico, en este capítulo evaluaremos primeramente un resumen de todos los insumos utilizados en cada una de las herramientas de manera detallada para una mejor comprensión, cada uno con su respectivo costo del insumo, posteriormente se evaluará el beneficio obtenido por cada una de estas herramientas para comprobar que el proyecto genere un beneficio económico a la empresa.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Planteamiento del problema

1.1.Descripción de la realidad problemática

En la actualidad existen muchas empresas del sector industrial que no cuentan con un sistema de gestión logística adecuado; la pequeña y mediana empresa se enfrentan al reto de alcanzar estándares que permitan gestionar de manera conveniente toda la cadena de suministros.

A medida que pasa el tiempo, todos los países incluyendo el nuestro están empezando a aceptar la globalización y la adquisición de un estado neoliberal, donde cada vez existe mayor competitividad entre las empresas, obligándolas a desarrollar nuevas estrategias para mantenerse en un mercado cada vez más exigente.

Según Trejos (2021) la logística es una de las áreas más relevantes en una empresa como ventaja competitiva, actualmente representan el 13.5% de ingresos en las compañías, y a pesar de esto enfrentan infinidad de desafíos que obstaculizan el correcto desarrollo de las buenas prácticas, lo que genera un sinnúmero de desperdicios y tiempos innecesarios, por lo tanto, es fundamental proponer nuevas metodologías que permitan maximizar su potencial y minimizar aspectos negativos.

Después de haber afrontado una situación tan difícil como fue el COVID-19, este gran problema ha traído como consecuencia efectos catastróficos en las economías de todos los países de alrededor del mundo, las pymes son un claro ejemplo de esto, debido a la pandemia muchas de estas han tenido que ser clausuradas y cerradas, según Lora (2021) la propagación de la pandemia ha dejado a las empresas

en graves apuros, como respuesta a esto los principales bancos de cada país han tenido que recortar las tasas de interés y así impulsar sus economías, la tasa de desempleo ha aumentado considerablemente y casi todas las economías a nivel mundial han sufrido una contracción en el PBI incluyendo al Perú, considerado el país con la mayor contracción económica en Sudamérica llegando hasta un 5.2% siendo su mayor caída en más de 8 décadas en su historia.

Debido a la pandemia y la necesidad de comprar productos de desinfección en todos los hogares es que las ventas en la compañía han aumentado considerablemente llegando a sobrepasar la capacidad máxima en inventario, y es ahora donde los problemas que habitualmente venían afectando a la empresa adquirieron mayor significancia.

El primer problema observado en la organización es que no cuenta con un control en la gestión de inventarios, no existe un monitoreo de entradas ni salidas de material por lo que solo se utiliza la materia prima y se espera a quebrar en stock para volver a pedir, esto trae como consecuencia que muchas veces la empresa no contaba con material en inventario para producir generando así paralización total de la producción.

Otro gran problema es la falta de espacio que existe en el almacén de producto terminado y en el almacén de materia prima, sucede muchas veces que las ventas de lejía sobrepasan la capacidad máxima del almacén y la empresa tenga que limitar la cantidad de producción y demorar en sus tiempos de pedido, esperando a que el producto terminado salga para volver a producir un nuevo lote de stock.

Estos problemas ya mencionados no solo han afectado a la cantidad de producción en la organización, sino también al operario complicando su labor y tomando más tiempo para cumplir con sus objetivos.

Sucede que la empresa no ha definido ninguno de sus almacenes ni sus áreas de producción, generando así que los trabajadores descarguen la materia prima en cualquier punto de la empresa generando desorden y complicando el trabajo de los operarios al tomar más tiempo de lo esperado buscando el material para su utilización, también sucede que para el proceso de carga y descarga no se cuenta con la maquinaria y equipo necesario para facilitar el transporte del producto, todo este proceso se tiene que realizar de manera manual generando mayor tiempo y esfuerzo para los trabajadores al mover los grandes cilindros y los pesados bidones hacia su destino.

Es por ello por lo que después de haber analizado los problemas que afronta la organización se ha tomado la decisión de optar por la filosofía Lean Logistic con el fin de eliminar demoras y actividades que no generan valor; Lean Logistic cuenta con herramientas tales como 5s, Kanban, TPM, entre otras, que permitirán disminuir los tiempos de espera en el área de almacén logrando así cumplir con los pedidos al menor tiempo posible.

Según Morris (2016) menciona que Lean Logistic ha traído grandes cambios en todas las empresas en las que él ha llegado asesorar, aproximadamente se ha llegado a reducir en un 40% sus costos de producción, asegura que implementar lean en una compañía toma varios meses de trabajo, pero los resultados son impactantes.

Para Arlog (2021) en una economía tan golpeada por la pandemia y la necesidad de una reactivación económica es casi una obligación optar por una metodología que permita ganar productividad y competitividad para afrontar estos

problemas y hacer uso de herramientas que permitan despertar intereses en una cultura lean.

Finalmente, para Mecalux (2019) Lean Logistic es una de las mejores alternativas si es que lo que se quiere es reducir tiempos de espera y cuellos de botella, menciona que la metodología reducirá la diferencia entre tiempo de ejecución y tiempo estándar logrando así menores costos por el control de ineficiencias.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera la implementación de la metodología Lean Logistic puede reducir los tiempos de espera en el área de almacén en una empresa de producción de lejía, Arequipa 2024?

1.3. Sistematización del problema

- ¿Se podrá evaluar la situación actual de la empresa identificando los problemas que generan mayores tiempos de espera en la empresa de producción de lejía?
- ¿Cómo desarrollar una implementación basada en la metodología Lean Logistic para la reducción de los tiempos de espera en el área de almacén en una empresa de producción de lejía?
- ¿Se podrá evaluar los resultados de la implementación de la metodología Lean Logistic para la reducción de tiempos de espera en el área de almacén en una empresa de producción de lejía?
- ¿Cuánto será el costo-beneficio que traerá consigo la implementación de la metodología Lean Logistic?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Proponer la implementación de la metodología Lean Logistic para la reducción de tiempos de espera en el área de almacén en una empresa de producción de lejía, Arequipa 2024

2.2. Objetivo específico

- Evaluar la situación actual de la empresa identificando los problemas que generan mayores tiempos de espera en la empresa de producción de lejía.
- Desarrollar una implementación basada en la metodología Lean Logistic para la reducción de los tiempos de espera en el área de almacén en una empresa de producción de lejía.
- Evaluar los resultados de la implementación de la metodología Lean Logistic para la reducción de tiempos de espera en el área de almacén en una empresa de producción de lejía.
- Determinar el costo-beneficio que traerá consigo la implementación de la metodología Lean Logistic

3. Justificación

3.1. Justificación teórica

Con el presente proyecto de investigación se pretende poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera profesional, así como también los conceptos propuestos por la Filosofía Lean Logistic con tal de contrastar la veracidad de la metodología.

3.2. Justificación Metodológica

Con el presente proyecto de investigación se pretende proponer la implementación de la metodología Lean Logistic con tal de reducir los tiempos de espera en el área de almacén de una empresa, se espera utilizar las herramientas que esta metodología propone para resolver el problema de investigación, así como también que dicho proyecto sirva como punto de referencia para futuras investigaciones.

3.3. Justificación práctica

Con el presente proyecto de investigación se pretende analizar cuáles son los principales problemas que generan tiempos de espera en el área de almacén de la empresa de producción de lejía e implementar herramientas en la práctica basadas en la Metodología Lean Logistic capaces de identificar y eliminar todas las actividades que no añaden valor.

4. Delimitación de la Investigación

4.1. Delimitación Espacial

El proyecto se realizará en el área de almacén de una empresa de producción de lejía en la ciudad de Arequipa.

4.2. Delimitación Social

El proyecto propuesto está dirigido a los trabajadores del área de almacén en una empresa de producción de lejía.

4.3.Delimitación Temporal

El proyecto propuesto utilizará información de los últimos 6 meses desde el mes de enero hasta el mes de junio del 2023.

4.4.Delimitación Conceptual

El proyecto propuesto tendrá como tema principal la metodología Lean Logistic para la reducción de tiempos de espera en el área de almacén.

5. Variables

5.1.Variable independiente

Implementación de Lean Logistic.

5.2.Variable dependiente

Tiempos de espera.

5.3.Operacionalización de variables

Tabla 1

Matriz operacional de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL
Lean Logistic	VSM	TVA	Es una filosofía de mejora de procesos con el único fin de disminuir desperdicios que no agregan valor (Hernández, 2013).
		TSVA	
	5S	$\frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$	
	KANBAN	Costo nivel de stock promedio diario	
Tiempo de espera	% Entregas a tiempo	$\frac{\text{N° de entregas a tiempo}}{\text{N° de entregas totales}} \times 100$	También conocido como tiempo de ciclo, es el tiempo que toma atender un pedido desde su ingreso hasta su salida (Madariaga, 2013).
	Tiempo de ciclo de pedido	Tiempo de ciclo lejía al 5%	
		Tiempo de ciclo lejía al 10%	
		Tiempo de ciclo lejía al 7.5%	

Nota: Elaboración propia

En la tabla 1 se puede observar la matriz de operacionalización de las variables, la cual muestra la variable dependiente e independiente con sus respectivos indicadores de medida.

6. Limitaciones de la investigación

Debido a la confidencialidad de data por parte de la empresa se han visto algunos inconvenientes con respecto al acceso de información y al ingreso a la empresa



CAPITULO II

CAPITULO II

MARCO TEORICO

1. Marco referencial

1.1. Antecedentes de Investigación

1.1.1. Internacional

Según la investigación titulada “Propuesta para la implementación de la metodología Lean 5S en la línea de envasado de cloro de uso doméstico de la empresa Axcloro Cía. LTDA.” industrias realizada por Chungata (2021) de la Universidad Politécnica Salesiana en Ecuador, tuvo como objetivo mejorar la productividad en la empresa Industrias Axcloro Cía. LTDA implementando la metodología Lean 5’s en la línea de envasado, los datos fueron recolectados mediante las técnicas de observación, entrevista y encuesta ayudándose de instrumentos como la ficha de observación, ficha de entrevista y cuestionario, la investigación concluye que efectivamente la metodología 5’s ayudo a aumentar los niveles de productividad en la empresa Axcloro reduciendo en un 31% los tiempos de envasado y generando un incremento en la eficiencia y eficacia de 16,21% y 23,9% respectivamente.

De este proyecto de investigación se puede destacar como clasificaron los elementos innecesarios en la empresa productora de lejía utilizando tarjetas de colores, fomentando orden y distinción de lo que no genera valor, así como también se ordenó todos los almacenes y áreas de distribución para finalmente realizar auditorías post Implementación que aseguren el cumplimiento de todo lo implementado.

Según investigación realizada por Arango (2017) titulada “Diseño de una propuesta para la reducción de los tiempos de entrega en Indumetálicas Carz empleando herramientas de Lean Manufacturing” de la Universidad de La Salle en Colombia, tuvo como objetivo reducir los tiempos de entrega utilizando la herramienta Lean Manufacturing en la empresa metalmecánica Indumetalizas Carz, los datos fueron recolectados mediante técnicas de observación y encuestas siendo procesadas con ayuda de Excel. La investigación concluye que efectivamente hubo una reducción en el tiempo promedio de operación de 8.67% aplicando la herramienta habiendo disminuido las distancias entre departamentos.

Se puede resaltar que para la propuesta el tesista tuvo que desarrollar un Diagrama de flujo de valor como herramienta de diagnóstico para las actividades que no generan valor y aplicando la metodología Lean viéndose incluidas la herramienta 5s, Smed y planteando una redistribución de planta se logró el objetivo de disminuir tiempos de entrega.

Según investigación realizada por Ángeles (2017) titulada “Propuesta de una metodología de Lean Logistic para ser aplicada en los procesos de operadores logísticos en cadenas de suministros en Colombia” de la Universidad de la Sabana el cual tuvo como objetivo mejorar los procesos y maximizar la productividad de los operadores logísticos utilizando la metodología de Lean Logistic, los datos fueron recolectados mediante la técnica de observación y siendo procesadas por el software “World Class Manufacturing”.

De este proyecto podemos resaltar como el autor utilizó el Software para el cálculo de las mediciones tanto en el análisis situacional como el análisis de los resultados finales (eficiencia y productividad) y gracias a ese supuesto, ya que este

proyecto de tesis es una propuesta y no una implementación, se pudo hacer determinar el ROI y ver si este proyecto es económicamente rentable.

Según la investigación titulada “Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing” realizada por Vargas (2018) de la Universidad de Guadalajara en México, tuvo como objetivo la optimización de su sistema de producción, la metodología utilizada fue Lean Manufacturing y los datos fueron recolectados mediante la revisión documental y técnica de observación, la investigación concluye que hubo una optimización del 50% trayendo como consecuencia una reducción del 40% en sus costos y una reducción del 25% en el Lead Time de la empresa.

Como aporte de este artículo científico podemos ver claros ejemplos de cómo funciona la metodología de Lean Manufacturing en testimonios de otras empresas que ya lo aplicaron y como lo exponen los resultados obtenidos.

1.1.2. Nacional

Según investigación realizada por Bernales (2019) titulada “Aplicación de Lean Logistic para minimizar el tiempo de atención en el almacén de la empresa Quanta Services Perú, Santiago de Surco, 2019” de la Universidad César Vallejo en Perú el cual tuvo como objetivo minimizar los tiempos de atención en el área de almacén de la empresa Quanta Services Perú aplicando la Metodología de Lean Logistic, los instrumentos utilizados para recolectar los datos utilizando fueron la ficha de observación y la hoja de recolección de datos, siendo procesadas por el software SPSS. La investigación concluye que efectivamente la metodología Lean Logistic logro reducir los tiempos de flujo de trabajo de 13,8240 hrs hasta 12,3070 hrs como media.

De este proyecto de investigación se puede destacar que abarca un problema similar al planteado en esta tesis el cual menciona que en la empresa Quanta Services Perú constantemente se quedan sin stock de materiales, esto debido a una mala planeación y al no haberse definidos stocks de seguridad inicialmente, por lo que el proyecto propone utilizar la herramienta Kanban y mantener un stock de materiales sin quiebre de cantidad mínima de materiales.

En la investigación de Astete (2016) titulada “Aplicación de gestión de inventarios para disminuir el Lead Time Logístico en la empresa Canchanya Ingenieros S.R.L., Lima 2016” de la Universidad César Vallejo en Perú, el cual tuvo como objetivo disminuir el lead time en la empresa Canchanya Ingenieros S.R.L aplicando gestión de inventarios, los datos fueron recopilados mediante la técnica de observación con el instrumento de fichas de observación siendo procesadas con ayuda de Excel y SPSS, la investigación concluye finalmente que gracias a la buena gestión de inventarios en la empresa si hubo una reducción significativa en el lead time de un 7.05 a 5.80 días.

De este proyecto de investigación se puede destacar que al igual que esta tesis una de sus variables es el Lead Time, la cual pretende reducirlo haciendo un análisis previo de la situación actual y disminuyendo desperdicios realizando una gestión de inventarios y eliminando transportes y esperas que puedan alterar el ciclo de operación.

Según la investigación titulada “Diagnóstico, análisis y propuesta de mejora en el área de logística de una empresa prestadora de servicios para proyectos de ingeniería aplicando la filosofía y herramientas Lean” realizada por Flores (2018) de la Universidad Nacional de San Agustín en Arequipa, Perú tuvo como objetivo reducir

los tiempos de espera en base a la filosofía y herramientas Lean en el área de Logística de una empresa prestadora de servicios para proyectos de ingeniería, los datos fueron recolectados mediante técnica de observación y entrevistas siendo procesadas en Excel. La investigación concluye que finalmente al aplicar la herramienta Lean hubo una reducción de un 53% del Lead time para atención de requerimientos.

De este proyecto de investigación podemos destacar el uso de herramientas de diagnóstico que utilizo para identificar los problemas y la situación actual de la empresa, estas herramientas como el análisis ECRS o el uso del VSM fueron muy útiles para identificar que herramientas Lean eran las idóneas para la investigación, para nuestro proyecto de tesis sería muy buena idea rescatar tales argumentos para hacer lo mismo y definir las herramientas Lean que se utilizara.

Según investigación realizada por Valencia (2021) titulada “Propuesta de la implementación de Lean Logistic para mejorar la gestión del almacén de una empresa contratista” de la Universidad Católica San Pablo en Arequipa, tuvo como objetivo implementar Lean Logistic para mejorar la gestión de almacenes, los datos fueron recolectados mediante entrevistas y fichas de observación. La investigación concluye que la implementación de lean Logistic ayudo a mejorar la gestión de almacén en la empresa.

La tesis aporta en como aplico sus herramientas y como se ayudó del SAP ERP para la gestión de los recursos, el cual es uno de los problemas que se está abarcando de igual manera en la empresa de estudio.

2. Marco Conceptual

2.1. Lean Logistic

Según Hernández (2013) la filosofía Lean Logistic es una metodología la cual tiene como fin eliminar desperdicios y actividades que no agreguen valor para aumentar el rendimiento de la empresa, su objetivo principal es generar una cultura de mejora continua, para ello la metodología propone diversas herramientas que permitan diagnosticar, mejorar y dar seguimiento a los procesos de una organización.

Según Madariaga (2013) Lean Manufacturing es una nueva forma de fabricación con el único fin de eliminar desperdicios mejorando así la calidad del producto y servicio a ofrecer, teniendo de soporte una gama de herramientas sumamente útiles para el desarrollo de estrategias, diseño de estructura organizacional, desarrollo de personal, evaluar resultados y sobre todo a implementar mejoras para crear una diferencia significativa en resultados de calidad, costo, tiempo de entrega, seguridad y productividad.

Actualmente el termino Lean es muy amplio para cualquier tipo de investigación por lo que establecer límites es necesario si es que se quiere implementar la metodología para cualquier área de la empresa como por ejemplo Lean Safety, Lean Office, Lean Logistic, entre otros (Madariaga, 2013).

2.2. Desperdicios Lean

Según Fernández (2014) nos indica que la palabra japonesa “MUDA” se refiere al desperdicio, aquella actividad que no le agrega valor al producto lo cual lo relaciona directamente con el costo, ya que no al ser necesario en el proceso origina inversión en un desperdicio.

Para Socconini (2019) los 7 desperdicios son las principales causas que afectan a la productividad y al desempeño de cualquier organización, de no ser detectadas y controladas pueden reducir la capacidad de la empresa en llegar a todos sus objetivos, por lo que el enfoque que se le debe de dar al proceso es priorizar las actividades que sí agreguen valor y eliminar los desperdicios o excesos que generan esfuerzo y no son esenciales.

Toyota los clasifica a estos 7 desperdicios en:

1. Sobreproducción

Para Rajadell (2010) el termino sobreproducción quiere decir producir más de lo requerido o permitido, se le considera como un desperdicio ya que producir exceso genera mayor tiempo de fabricación, mayor inversión innecesaria, incremento de transportes y mayor costo de almacén.

Socconini (2019) menciona algunas causas que origina la sobreproducción en las empresas, algunas de estas son:

- Producir extra con el fin de no quebrar stock (just in case).
- Mala comunicación entre las áreas y/o clientes en la organización.
- Visión individual y no global de la cadena de valor.
- Automatizar procesos innecesarios.
- Falta de mantenimiento preventivo.
- Inconsistencia en el plan de producción.

2. Tiempo de espera

También conocido como tiempo vacío es el tiempo perdido por realizar operaciones que no agregan valor al proceso, esto principalmente por los cuellos de

botella que no permiten avanzar continuamente generando que parte de los trabajadores permanezcan improductivos y la otra parte se encuentren saturados de trabajo (Rajadell, 2010).

Para Hernández (2013) menciona algunas causas posibles de las cuales pueden generar tiempos de espera innecesarios:

- No estandarizar los procesos.
- Áreas mal distribuidas en el layout de la empresa.
- Maquinaria inapropiada.
- Falta de suministros.
- Mala coordinación entre las áreas de trabajo.

3. Transporte

Consiste en todo traslado de producto el cual no genera valor agregado al cliente, aquel que implique un coste y que no sea esencial, la excesiva manipulación del producto es el principal responsable de que las empresas inviertan tantas horas de trabajo, energía y espacio, pero de las cuales el cliente no está dispuesto a pagar ya que estos no generan cambios (Soconini, 2019).

Algunas de las principales causas que generan mayor número de transportes innecesarios son:

- Mala distribución de las instalaciones de trabajo.
- Lotes de producción muy grandes.
- Inventario excesivo.
- Desorganización del lugar de trabajo.
- Mala comunicación entre las áreas.

4. Procesamiento innecesario

Socconini (2019) afirma que a pesar de que las empresas tienen estandarizados sus procesos, estos no necesariamente agregan valor al cliente, y para determinarlos se tiene que realizar un estudio exhaustivo y separar los que agregan y los que no agregan valor, con esto se determinará cuáles se pueden eliminar, combinar, reducir y hasta simplificar más conocido por las siglas “ECRS”.

Rajadell (2010) comenta que tener sobre procesos es el resultado de añadir mayor valor a un producto que quizá no lo necesite, sometiendo al producto a procesos que finalmente no son útiles y generan costo que el cliente no está dispuesto a pagar, algunas de las causas posibles son las siguientes:

- Requerimientos del cliente mal definidos.
- Políticas y procesos no aplicados.
- Toma de decisiones en niveles inadecuados.
- Comprensión de procesos inadecuados.
- Desconocimiento de las nuevas tecnologías.

5. Sobre inventario

Se le conoce como aquel producto ya sea terminado, en proceso o materia prima, que exceda la capacidad mínima necesaria o permitida en los almacenes, por lo que casi siempre este factor debe ser calculado en base a la demanda promedio diaria del producto ya que exceder de lo necesario genera otros desperdicios tales como sobreesfuerzo, transporte, tiempo de espera, entre otros (Socconini, 2019).

Algunas de las causas principales que generan sobre stock son las siguientes:

- Mal pronóstico de la demanda.

- Desconocimiento de la capacidad máxima del stock.
- Tiempos prolongados en preparación de maquinaria.
- Desequilibrio en producción.

6. Movimientos innecesarios

Para Socconini (2019) el traslado de personas de un área a otra sin ser indispensable y/o evitable es considerado un desperdicio lean, esto pasa cuando el trabajador camina más de lo necesario o cuando tiene que buscar algún objeto por no tener un lugar definido, tomando mayor tiempo, lo que para lean esto se traduce en improductividad.

Según Hernández (2013) el despilfarro por movimientos innecesarios es aquello que causa disminución de la productividad ya que dicha actividad que no agrega valor genera en los trabajadores cansancio e incremento del tiempo en lograr sus objetivos que sí generan valor, algunas de las causas son:

- Ineficiencia por parte de los trabajadores.
- Mala distribución de las áreas de la empresa.
- No haber generado una cultura de orden y limpieza.
- No haber estandarizado los métodos de trabajo.

7. Producción defectuosa

Hernández (2013) afirma que este es uno de los despilfarros más comunes en la industria, por lo que a menudo las grandes empresas en vez de controlar el nivel de desperdicio solo lo reprocesan generando trabajo extra y costo adicional, la productividad es un indicador clave para obtener lotes de alta calidad, si se desea disminuir errores en el proceso manejar estos indicadores es esencial para un mejor control de calidad en tiempo real.

Socconini (2019) indica que la muda refiere a utilizar recursos innecesarios tales como materia prima, horas hombre y tiempo máquina que no agregan valor al cliente, para estos casos las empresas suelen reprocesar dichos productos defectuosos y contratar a un supervisor con tal de disminuir el costo de inversión, pero esto no es sinónimo de mejora sino es influir en más gastos y pérdidas de recursos.

Algunas de las causas que generan productos defectuosos son:

- Falta de control en la productividad.
- Condiciones laborales inadecuadas.
- Procesos ineficientes.
- Falta de capacitación
- Desconocimiento de la causa raíz de los problemas.
- Alto nivel de stock.
- Mala distribución de los recursos.

2.3.Mejora continua

Fernández (2014) menciona que la mejora continua es el concepto clave para combatir la generación de despilfarro, trabajar en equipo y mantener un espíritu Kaizen son elementos clave para impulsar un ambiente enfocado en la mejora continua, para implementar este sistema requiere un arduo trabajo en el pensamiento de los operarios, y este debe ser constante y a largo plazo ya que esta metodología no se consigue de un día para el otro, es por tal razón que Lean propone el concepto “KAIZEN” para mantener un proceso constante de mejora.

Asturias (2015) indica que mejora continua es la actividad principal para impulsar el logro de los objetivos de la empresa, este concepto para algunos es muy

confuso ya que sostiene que nada puede considerarse como terminado o mejorado en forma definitiva, los procesos siempre tendrán oportunidades de mejora.

Rajadell (2010) menciona que el término “mejora continua” es una filosofía que trasciende a los aspectos de la vida en el que el hombre tiene tendencia de auto perfeccionarse continuamente, esto aplicado en una empresa genera grandes beneficios, por tal caso el autor propone 2 tipos de mejoras, el primero es en cuestión de pequeños pasos que se realizan en un periodo de tiempo prolongado y el segundo es cuando se realizan grandes cambios logrados por las nuevas tecnologías y propias de la misma organización, ambas mejoras deben de complementarse para alcanzar los cambios que propone la metodología.

2.4.VSM

Según Hernández (2013) el Mapa de Flujo de valor o más conocido como Value Stream Mapping (VSM) es una representación gráfica de la cadena de valor la cual ayuda a plasmar de manera más fácil y dinámica las actividades productivas con el fin de identificar los desperdicios y eliminarlos; para esto se utilizan distintos símbolos los cuales representarán los flujos de información e inventarios en el sistema para entender el proceso de manera más clara y visual, para esto se suelen realizar 3 estados diferentes, primero es el VSM actual el cual cuantificara el porcentaje de valor agregado y el que no agrega valor, después se procederá a crear un nuevo mapa de estado futuro desglosando las actividades que no agregan valor para ser analizadas con mayor detalle, y por último se planteará un VSM de estado ideal donde se cuantificará las mejoras al largo plazo dando un caso hipotético en donde las actividades que no agregaban valor dejarán de existir.

Por otro lado, como indica Madariaga (2013) el VSM es una herramienta parte de la casa del sistema de producción Toyota y de la Metodología Lean Manufacturing la cual sirve como herramienta de diagnóstico para identificar los desperdicios Lean que posteriormente serán eliminados con ayuda de las herramientas operativas y monitoreadas con las herramientas de seguimiento, VSM tiene como principal objetivo reducir el lead time/inventario.

2.4.1. Tiempo de ciclo (TC)

Según Hernández (2013) indica que el tiempo de ciclo (TC) es el tiempo transcurrido desde el inicio de una operación hasta el final, esto quiere decir que el tiempo de operación de cada estación de trabajo se tendría que medir para calcular en TC de cada proceso, cabe resaltar que la sumatoria de todos los tiempos de ciclo de cada operación equivaldrá al TVA o Tiempo de valor agregado, el cual es el tiempo total que tarda el producto o servicio en producirse.

2.4.2. Tiempo de cambio del producto (TCP)

Como su nombre lo indica este indicador permite analizar el tiempo requerido para cambiar un producto en una misma línea de producción, gracias a este indicador podemos analizar mejoras relacionadas a la eficiencia del proceso, este tiempo puede incluir tareas como limpieza, adquisición de materiales, configuración de máquinas y ajuste de herramientas (Earley, 2024).

2.5.5S

2.5.1. Clasificación (Seiri)

Como indica Rajadell (2010) generalmente el humano promedio tiende a acumular productos que suelen ser innecesarios en su día a día, lo que a largo plazo

dicho producto termina siendo un estorbo para otras actividades que probablemente sí generen valor, lo que propone “Seiri” es clasificar y erradicar todo lo que se considera innecesario para el trabajo, todo lo que no agregue valor y que limite lograr el objetivo inicial tanto en tiempo como en costo.

Para Hernández (2013) Seiri consiste en separar lo necesario de lo inútil para un mejor control visual y disminuir así los tiempos innecesarios que toma localizar un producto, en la práctica la metodología propone utilizar tarjetas rojas las cuales ayudan a distinguir qué objetos pueden ser considerados como desechos y cuáles sí agregan valor.

Beneficios Seiri

- Genera mayor espacio útil para un mejor desplazamiento.
- Disminuye el lead time ya que elimina lo que no agrega valor dejando solo lo necesario.
- Facilita el control visual.
- Da un mejor aspecto al área de trabajo.

2.5.2. Orden (Seiton)

Según Hernández (2013) después de haber clasificado los elementos que sí generan valor en el proceso es importante definir un lugar específico que ayude a identificar de manera más rápida la posición de dicho objeto para que cuando este sea utilizado el retorno a su posición inicial sea inmediato y siga manteniendo un orden continuo, esto ayuda a disminuir tiempos de espera, baja calidad y movimientos innecesarios.

Para Socconini (2019) Seiton consiste en establecer un espacio específico para todas las cosas con el fin de identificar, localizar, disponer y regresar a su lugar de manera más fácil y rápida, para lograr esto Seiton propone primero dividir el área donde se desarrollan las actividades en partes identificables, posteriormente se tendrá que generar guías de ubicaciones para cada una de las áreas y establecer un lugar específico para cada cosa, por ultimo con ayuda de imágenes o colores delimitar las posiciones en los espacios designados.

Beneficios Seiton

- Aumento en la productividad.
- Disminuye tiempos ya que facilita la ubicación de los objetos.
- Hace más accesible el manejo y disposición de información.
- Aumento de la seguridad en el área de trabajo.

2.5.3. Limpieza (Seiso)

Para Rajadell (2010) Seiso significa evitar anticipadamente los defectos, esto es muy importante ya que asegura un área de trabajo limpio y listo para ser usado nuevamente, gracias a este el operario también puede detectar disfunciones en el equipo ya que cuando se realizan las actividades de limpieza se verifica que todo funcione correctamente, es por eso que Seiso también ayuda a prevenir errores y que estos puedan ser solucionados con anticipación.

De igual forma Socconini (2019) enfatiza que, promoviendo un ambiente de orden y limpieza, indirectamente convierte al trabajador en un nuevo supervisor ya que este también inspecciona cualquier avería que pueda suceder.

Beneficio de Seiso

- Disminución en el número de averías
- Mayor vida útil del equipo de trabajo.
- Promover un ambiente de orden y limpieza
- Reducción de accidentes

2.5.4. Estandarización (Seiketsu)

Según Hernández (2013) una vez cumplidas las 3 primeras S ahora el objetivo es evitar retroceder y regresar nuevamente a un ambiente desordenado, es por ello que Seiketsu supone estandarizar todos los procesos ya establecidos en las anteriores S, de ser posible realizar un documento o dibujo en donde se establezcan los pasos específicos para seguir manteniendo el estándar deseado.

Rajadell (2010) indica que Seiketsu es la metodología que ayuda a consolidar las 3 primeras S y mantener un ambiente de mejora continua a largo plazo, al estandarizar supone seguir un proceso específico lo que facilita un mejor control y monitoreo de las actividades, el enemigo principal de Seiketsu es el procrastinador, el “hoy sí, mañana no” es la frase más representativa de la 4ta S, dejar el hoy para mañana solo genera incumplimiento y conducta errática.

Beneficio de Seiketsu

- Fomenta hábitos de orden y limpieza.
- Erradica los errores en la limpieza para evitar accidentes.
- Genera mayor conocimiento de las instalaciones.
- Reduce tiempos por averías.

2.5.5. Disciplina (Shitsuke)

Hernández (2013) menciona que convertir la disciplina en un hábito es el paso más importante y difícil de todos los pasos para llegar a las 5S porque esta dependerá necesariamente de la propia voluntad de los empleados para instaurarla y cumplirla, una forma indiscutible de poder medirla es haciendo auditorías 5S para evaluar el grado de cumplimiento de la normativa establecida.

Para Madariaga (2013) Shitsuke busca fomentar un ambiente de disciplina cumpliendo con todos los estándares previamente establecidos de las anteriores S, uno de los principales errores de las empresas cuando instauran las 5s es que al final de ser implementada la falta de constancia y compromiso por parte de la alta dirección genera incumplimiento y quebrantamiento de la normativa establecida, las auditorías mensuales ayudan a controlar y mantener los resultados esperados a largo plazo.

Beneficios de Shitsuke

- Genera un mejor ambiente de trabajo.
- Fomenta una cultura de respeto y armonía.

2.6.SMED

Single Minute Exchange of Die pertenece a una de las herramientas Lean propuesta por Shigeo Shingo la cual ayuda a disminuir los tiempos de cambio de un producto en proceso y maximizar los tiempos que sí agregan valor; si uno de nuestros objetivos es disminuir los tiempos de ciclo entonces SMED será la herramienta idónea para convertir los tiempos de preparación interna en tiempos de preparación externa y así disminuir el lead time (Socconini, 2019).

Según Espin (2013) nos menciona que actualmente vivimos en un mundo altamente competitivo donde el mercado exige lotes de pedido con coste y tiempo más bajo, por lo tanto, Shigeo Shingo al ver este problema dio como alternativa la técnica SMED y su serie de pasos en la cual se estudia exhaustivamente el proceso durante el cambio de lote para así proponer opciones para disminuir tiempos de preparación.

Pasos de SMED

- Identificar el proceso y medir los tiempos de cambio.
- Separar las actividades internas de las externas para identificar opciones de mejora.
- Convertir las actividades internas en externas.
- Minimizar el desperdicio lean de las actividades internas.
- Minimizar el desperdicio lean de las actividades externas.
- Generar un ambiente de disciplina y estandarización de los nuevos procesos.

2.7.KANBAN

Para Hernández (2013) Kanban es un sistema de control con tarjetas basado en un sistema de tirar de la producción (pull), con el fin de tener stock justo a tiempo (JIT) y asegurar altos estándares de calidad, la metodología consiste en un proceso de reposición, en donde cada proceso siempre requerirá de suministros específicos por área, por lo que si en un área se requiere una pieza, dicha pieza al ser utilizada dejará un espacio vacío, y el área correspondiente tendrá que encargarse de su reposición para llenar este espacio, para lo cual necesitaría de otras piezas y otra área correspondiente tendrá que reponer estas piezas, y así sucesivamente, con el propósito

de no tener estos espacios vacíos, y por esa misma razón es que se le conoce como sistema de tirar de la producción (pull).

De igual forma Rajadell (2010) menciona que Kanban es un sistema de planificación y producción just-in-time, creada por Toyota en los años 50's, proviene de 2 palabras japonesas las cuales quieren decir "Kan" letrero y "Ban" tablero, es por eso que esta metodología se basa con el control visual del sistema en base a tarjetas, Kanban distingue 2 tipos:

- Kanban de producción muestra qué producto y cuánta cantidad se debe de fabricar para la reposición del proceso posterior.
- Kanban de transporte muestra qué producto y cuánta cantidad se retirará del proceso anterior el cual requerirá para producir tu Kanban de producción.

2.8. Lead Time

Según Hernández (2013) Lead time es el tiempo que toma una organización en que un producto pase por un proceso definido de principio a fin, la reducción de Lead time es uno de los principales objetivos que plantea Lean Manufacturing ya que este último afirma que son los desperdicios lean aquellos que incrementan el Lead Time en una organización.

Según EAE Business school (2018) el Lead time es uno de los indicadores más importantes en relación con el área de operaciones ya que gracias a este se puede determinar si hubo una mejora en el ciclo de producción establecido y si este satisface las expectativas del cliente en relación con el tiempo de espera como ventaja competitiva.

2.8.1. Tipos de Lead Time

- **Lead Time Logistic:** Hace referencia al tiempo que toma desde el momento que se hace la orden de pedido de la materia prima al proveedor y finaliza cuando este es entregado al cliente (EAE Business school, 2018).
- **Lead Time de fabricación:** Es el tiempo que toma convertir un lote o una unidad de producto de materia prima a producto terminado y está listo para ser distribuido y comercializado (EAE Business school, 2018).
- **Lead Time GAP:** También conocido como déficit del tiempo de espera, es el tiempo que toma prever los requerimientos de inventario para evitar caer en quiebres de stock y este afecte en la expectativa del cliente (EAE Business school, 2018).

2.8.2. Ventajas de un Lean Time corto

- Permite mantener una ventaja competitiva ya que si manejamos un menor Lead time lo más probable es que mejore el nivel de satisfacción del cliente en relación con la competencia (Valdez, 2019).
- Reduce la cantidad de inventario y mejora la capacidad de respuesta frente a cualquier pedido, lo que genera un menor costo de almacén ya que el stock de seguridad será mínimo o nulo de ser necesario (Valdez, 2019).
- Ayuda a promover la mejora continua ya que al tener un Lead time corto permite identificar los problemas en el ciclo de producción de manera más fácil y rápida para posteriormente dar una solución inmediata (Valdez, 2019).

2.9. Logística

Según Mauleón (2021) se le conoce como al conjunto de operaciones destinadas a llevar el producto terminado al consumidor final desde que este inicia como materia prima, este término se encuentra estrechamente relacionado con la calidad ya que para que el servicio ofrecido sea el adecuado este debe de cumplir con ciertos estándares y exigencias en toda la cadena de suministro para que el producto llegue en óptimas condiciones.

Para Hurtado (2018) considera que el termino Logística ha adquirido tanta importancia que actualmente para cualquier empresa representa una fortaleza o una herramienta competitiva, los procesos planificar, implementar y controlar son actividades fundamentales en el sistema logístico, su correcta aplicación traerá consigo mejora del costo beneficioso, reducción de tiempos muertos, aumento de la calidad, entre otras.

2.10. Just in time

Para Hay (2003) menciona que Just in time es una filosofía destinada a la reducción o eliminación de desperdicio ya que originalmente fue creada para reducir almacén y contar únicamente con la cantidad necesaria de producción, es por ello que si se quiere aplicar correctamente el primer paso será estudiar todo el proceso y eliminar todo aquello que no genere valor para crear un sistema de almacenaje automatizado, algunas de las ventajas son:

- Reducción del costo de almacenaje.
- Disminución de tiempos de espera
- Reducción del stock

- Evitar la caducidad o deterioro del producto

2.11. Lejía

Según Digesa (2021) también conocida como Hipoclorito de sodio es un líquido corrosivo de olor fuerte, su utilización dependerá directamente del nivel de concentración de cloro por cantidad de agua, es por esa razón que lo utilizan tanto para el uso industrial (alta concentración) así como también para el uso doméstico (baja concentración), su fórmula química es NaClO y actualmente se comercializa para limpieza y desinfección.

2.12. Glosario

1. **Cadena de suministros:** Se le conoce como el ciclo de vida de un producto desde que inicia como materia prima hasta que es entregado al consumidor final como producto terminado, esta cadena este compuesto por un conjunto de eslabones la cual distintos proveedores van abasteciendo (Ballou, 2004)
2. **Aprovisionamiento:** Es el proceso con el que las compañías adquieren todos los suministros necesarios para la producción de nuevos artículos.
3. **Producción:** Proceso de conversión de la materia prima en producto terminado.
4. **Distribución:** Conjunto de actividades cuyo fin es entregar el producto terminado hasta su consumidor final, tiene la función de brindar el servicio de transporte tanto de materia, producto terminado e insumos necesarios tanto para la empresa como el cliente.
5. **Proveedores:** Son los encargados de suministrar los bienes y servicios necesarios para llevar a cabo las actividades de la organización.
6. **Fabricante:** Se encargan de la transformación y/o elaboración de materia prima en producto terminado acorde a los requerimientos de la empresa.

7. **Cientes:** Son aquellos los cuales tienen necesidades y adquieren los productos o servicios ofrecidos por una empresa.
8. **Lean Logistic:** Se le conoce como una metodología de origen japonesa que sirve para identificar y desechar aquello que no genera valor (Mecalux, 2019).
9. **Lejía:** Compuesto químico que sirve como desinfectante y blanqueante de ropa tanto para el uso doméstico como uso industrial.
10. **5's:** Es una metodología de mejora la cual se basa en 5 principios con el fin de introducir la mejora continua en cualquier organización, su objetivo es aumentar la productividad, así como también mejorar la calidad del producto (CEUPE, 2021).
11. **Control de calidad:** Se le conoce como la implantación de sistemas y/o mecanismos los cuales ayudarán a medir y controlar la calidad del producto o servicio con el fin de satisfacer las necesidades del cliente (SUMUP, 2022).
12. **Mejora continua:** Filosofía para aumentar la optimización de aquellas actividades que generan valor, su objetivo principal es la eliminación de desperdicio de manera continua tanto en empresas de producción masiva como empresas de servicio (EOI, 2021).
13. **SMED:** Es una técnica que permite la disminución de set up y aumentar la fiabilidad del proceso de cambio, trayendo como consecuencia reducción de stock el cual para la metodología Lean este es considerado un desperdicio (Pensa, 2021).
14. **KANBAN:** Es un sistema de producción el cual hace referencia a tarjetas visuales para un mejor control visual de producción, su objetivo es gestionar las tareas hasta su culminación (APD, 2021).
15. **Just intime:** Como su nombre lo dice es un sistema el cual tiene como objetivo principal producir lo necesario, esta metodología pretende eliminar todos los desperdicios generados (GEINFOR, 2022).

CAPITULO III



CAPITULO III

DIAGNOSTICO SITUACIONAL

1. Reseña de la empresa

La empresa de producción industrial la cual será objeto de estudio en este proyecto de investigación tiene más de 17 años ofreciendo lejía en toda la región sur del Perú, ganándose la confianza de sus clientes gracias a la calidad de su producto y su compromiso con la sociedad como producto de desinfección para todos los hogares, anteriormente la distribución solo era en la ciudad de Arequipa pero actualmente los podemos encontrar en diferentes zonas tanto como La joya, Pedregal, Chivay, Mollendo así como también provincias como Ayacucho, Moquegua y Tacna, la empresa se ubica en el distrito de cerro colorado en la zona industrial de Pachacútec con planes de expansión a una planta más grande, la compañía ofrece sus productos en 3 presentaciones, tanto a granel comercializada en bidones y cilindros reutilizables, así como también en botellas descartables, hoy en día se encuentra realizando un plan para implementar una nueva presentación de 1lt ya que es la presentación más comercializada en su categoría.

2. Filosofía Organizacional de la empresa

2.1.Misión

Nuestra misión es proporcionar a nuestros clientes productos de alta calidad, comprometiéndonos siempre en cuidar la salud y salvaguardar el bienestar de la comunidad Arequipeña.

2.2. Visión

Nos visualizamos como la empresa líder en productos de limpieza y desinfección en el Perú, convertirnos en una empresa innovadora generando nuevos productos nunca vistos en el mercado, todo esto respetando siempre el medio ambiente y el bienestar comunitario.

2.3. Valores

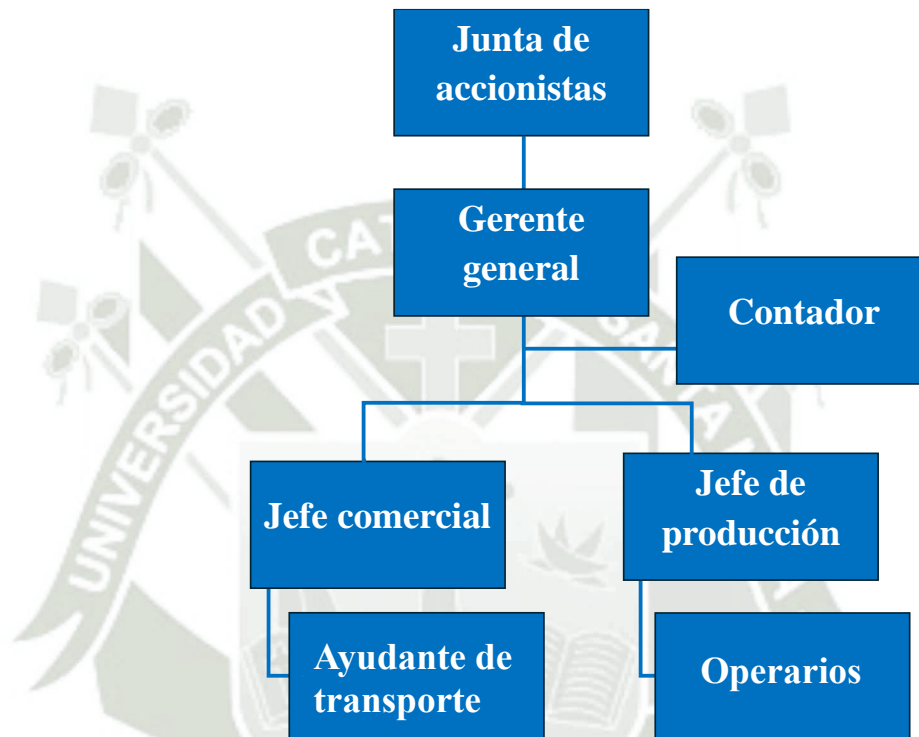
- **Calidad:** Nos comprometemos en mantener y mejorar continuamente nuestros estándares de calidad para ofrecer siempre un mejor producto.
- **Servicio al cliente:** Generar siempre con el cliente confianza y fiabilidad, tratando de alcanzar siempre el grado de satisfacción deseado.
- **Aprendizaje continuo:** Nos comprometemos a mantenernos siempre en los ojos a las nuevas tecnologías, capacitando siempre a los trabajadores para mantener personal de alta capacidad.
- **Resiliencia:** Nos esforzamos para mantenernos fuertes ante cualquier desafío, generamos un ambiente de superación y compromiso con la empresa.
- **Flexibilidad:** Nos mantenemos en contante cambio para cualquier adversidad o cambio que pueda sufrir el mercado, con el único fin de satisfacer la necesidad de nuestros clientes.

3. Organigrama de la organización

En la imagen inferior se podrá visualizar la estructura organización de la empresa, esta cuenta en total con 03 accionistas, 01 gerente general, 01 jefe

Comercial, 01 ayudante para la distribución, 01 Jefe de producción, 03 operarios y 01 contador, en total estamos hablando de 11 integrantes que conforman la empresa de producción de Lejía.

Figura 1
Organigrama de la organización



Nota: Elaboración propia

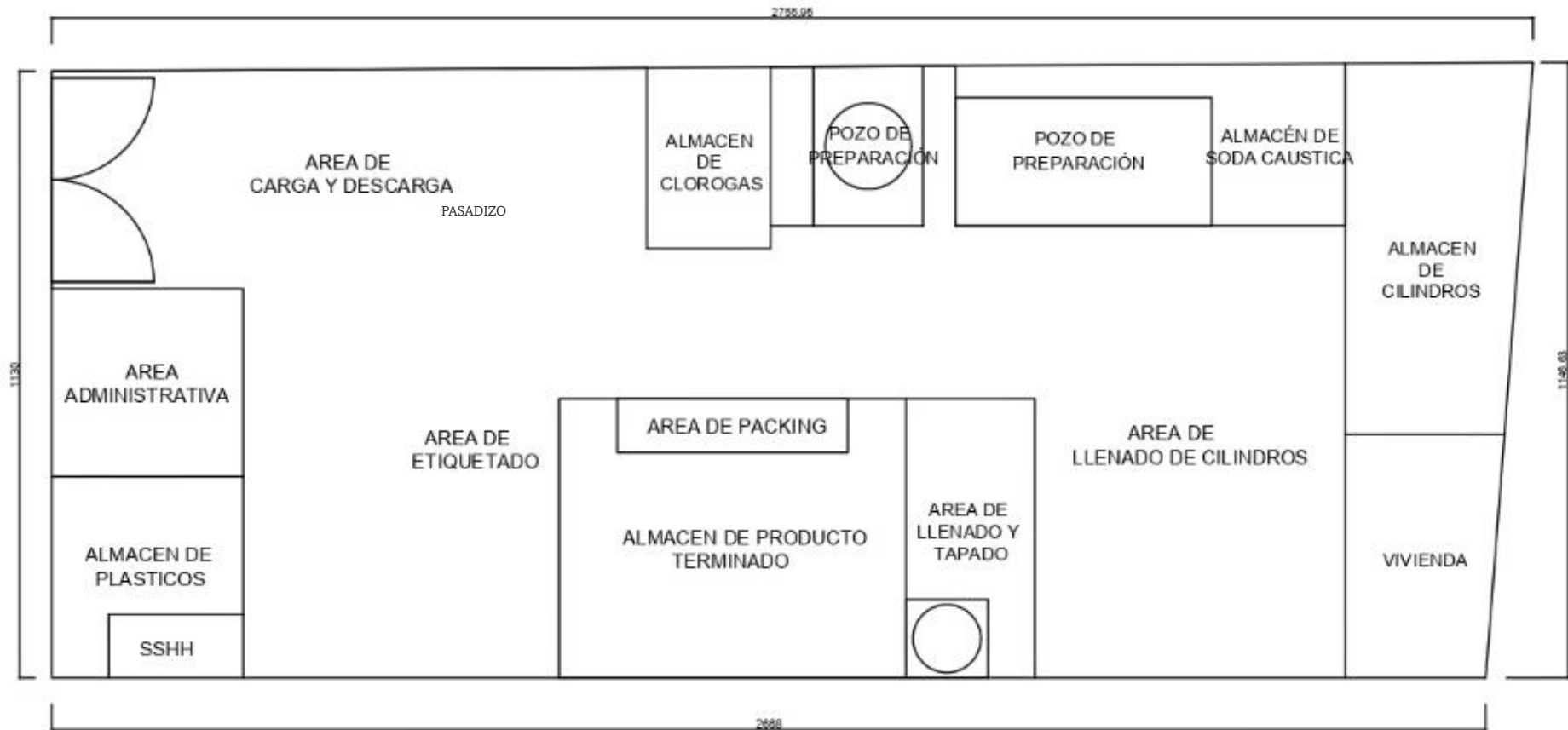
- **Junta de accionistas:** La empresa cuenta con 3 accionistas, al ser una empresa familiar los accionistas mantienen un tipo de parentesco nuclear por lo que hay más confianza y respaldo entre ellos, cada uno se encargan de supervisar la gestión de la empresa y de tomar las decisiones estratégicas de la compañía.
- **Gerente general:** La compañía cuenta con 1 gerente general, sus funciones principales son la planificación, comunicación con todas las áreas sobre la toma de decisiones, hablar con los proveedores para no quebrar en stock, entre otros.

- **Jefe comercial:** Se cuenta con un jefe de ventas que se encargará de la venta y distribución del producto terminado, él es el encargado de generar las ordenes de pedido ya que la comunicación con los clientes pasa directamente por su área.
- **Jefe de producción:** Su función es supervisar al personal de área e informar al gerente cuando haya quiebre de stock, es el encargado de ver el mantenimiento del equipo, así como también de ver el presupuesto y planificación financiera de cada orden de pedido.
- **Contador:** Al trabajar con productos fiscalizados sujetos a regulación específica es necesario que el contador registre las transacciones de manera detallada en la página de la SUNAT, así como también todos los requerimientos que exige trabajar con dichos productos ya sea el cálculo de impuestos especiales, declaración y documentación tributaria, entre otros.
- **Ayudante de transporte:** Es el encargado de apoyar al jefe de ventas en la distribución del producto terminado a los clientes.
- **Personal de producción:** Son 03 los encargados del proceso de producción de lejía, lo que involucra preparación, control de calidad, embalaje, operación de maquinaria, entre otros.

4. Planos de la empresa

Como se puede apreciar en la representación gráfica adjunta, se muestra el plano actual de la empresa en donde detalla la distribución de áreas y sus respectivas dimensiones en escala de centímetros, en total el área de la empresa tiene una dimensión aproximada de 311m^2 distribuida solo en un primer nivel, este diseño se caracteriza por predominar los espacios abiertos en excepción de los almacenes, estos últimos no son completamente cerrados, siempre se mantendrán con ventilación resguardándose por una estructura que si bien no los sella por completo, garantiza una ventilación adecuada, cabe recalcar que los productos con los que se trabajan tienen componentes corrosivos y altamente peligrosos, por lo que los espacios cerrados pueden ser peligrosos para el personal que se encuentra en contacto sin el debido cuidado y protección.

Figura 2
Planos de la empresa



Nota: Elaboración propia

- **Área de Carga y descarga:** Se encuentra justo alado de la puerta principal de ingreso, es en esta zona específica donde los proveedores ingresan y se hace la descarga de material hacia los almacenes, así como también de hace el despacho de mercadería.
- **Área administrativa:** Esta área está constituida por el gerente y los jefes del área de ventas y operaciones, es en esta área donde se realizan las reuniones destinadas a la toma de decisiones cruciales para la empresa; además alberga el laboratorio químico encargado del control de calidad de la lejía durante el proceso de preparación.
- **Área de Etiquetado:** Constituida por 1 operario, es en esta área donde se etiquetan manualmente las botellas de plástico de lejía doméstica con el fin de asegurar que los productos cumplan con los requisitos normativos y de información al consumidor.
- **Área de Packing:** Es una de las ultimas áreas por donde pasa el producto antes de ingresar al almacén de producto terminado, en esta área es donde se empaca el producto con ayuda de un soplete y un plástico, su función esencial es asegurar la presentación final del producto antes de su llegada hasta el cliente.
- **Área de llenado y tapado:** Como su nombre lo indica, es en esta área donde las botellas ingresan y la maquina se encarga de llenarlas, posteriormente un operario con ayuda de una tapadora a presión se encarga de colocar tapa por tapa a cada botella.
- **Área de llenado de cilindros:** En esta área básicamente se colocan los cilindros en filas y con ayuda de una bomba y una manguera es que se llena cada cilindro hasta llegar a su peso requerido por el cliente.

- **Almacén de plásticos:** Es este almacén es donde se guardan todos los plásticos utilizados en el proceso, consta de un área para guardar las botellas de lejía doméstica, las etiquetas, los plásticos para empaquetar, las tapas de las botellas, bolsas plásticas, entre otros, también en este almacén es donde se guardan las herramientas, pinturas, limpia carros, entre otros.
- **Almacén de cloro gas:** Este almacén en realidad es una plataforma de 1.5 metros de alto para una mayor facilidad en la manipulación de los tanques de cloro gas, cuenta con un dispersor de agua para evitar la baja de temperatura de los tanques cuando se realiza el proceso de preparación de lejía.
- **Almacén de soda caustica:** Esta área está ubicada justo alado del pozo de preparación, es un espacio libre resguardado por rejas metálicas y un techo de lámina de plástico, esto debido a la naturaleza corrosiva de la soda caustica, su contacto con el agua en cualquier condición puede desencadenar un aumento en la temperatura y la emisión de vapores altamente peligrosos, así como también el riesgo de quemaduras por salpicadura.
- **Almacén de producto terminado:** Es en esta área donde se almacena la lejía domestica al 5% lista para ser distribuida, no cuenta con un sistema de control de entradas ni salidas y también.
- **Almacén de cilindros:** Es en esta área donde se almacenan todos los envases de la presentación de cilindros de 240 kg.

5. Presentaciones de envases de lejía

5.1. Botellas de lejía al 5%

La botella de lejía doméstica (presentación al 5%) son producidas en la presentación de botella de 250 gr, estas son empaquetadas con ayuda de un plástico unidas en calor con ayuda de un soplete, cada paquete de lejía doméstica es de 24 unides y solo se comercializa en paquetes, podemos ver en la parte inferior un ejemplo de cómo era la presentación de paquetes de lejía doméstica.

Figura 3
Paquete de lejía doméstica al 5%



Nota: Elaboración propia

Como se muestra la Figura 3 es una representación de los paquetes de lejía doméstica

5.2. Bidones de lejía al 10%

Los bidones de lejía industrial (presentación al 10%) son producidas en la presentación de presentación de 21 Kg, cada una de estas presentaciones se comercializa por bidón, cada uno de estos bidones cuenta con una etiqueta de seguridad la cual indica que el producto es un insumo fiscalizado, podemos ver en la parte inferior un ejemplo de cómo es la presentación de bidón de lejía industrial.

Figura 4
Bidón de lejía al 10%



Nota: Elaboración propia

La Figura 4 muestra la representación del envase de lejía al 10%, siendo este de un espesor más grueso.

5.3. Cilindros de lejía al 7.5%

Los cilindros de lejía semi industrial (presentación al 7.5%) son producidas en la presentación de presentación de 240 Kg, cada una de estas presentaciones se comercializa por cilindros, cada uno de estos cilindros cuenta con una etiqueta de seguridad, podemos ver en la parte inferior un ejemplo de cómo es la presentación del cilindro de lejía semi industrial.

Figura 5
Cilindros de lejía al 7.5%



Nota: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 5 este sería la presentación del envase de la lejía al 7.5%, la presentación más grande y difícil de manipular.

De estas tres presentaciones es con las que se contabiliza el hipoclorito de sodio, por lo que en el transcurso de los siguientes cuadros y diagramas se podrá visualizar que para referirnos de la lejía esta será expresada en paquetes, bidones y cilindros y cada uno de estos representará cada una de las presentaciones ya sea la doméstica de 5%, la semi industrial de 7.5 y la industrial de 10% respectivamente a su presentación.

6. Diagrama de Análisis de Proceso

6.1.DAP lejía domestica al 5%

Figura 6

DAP lejía domestica al 5%

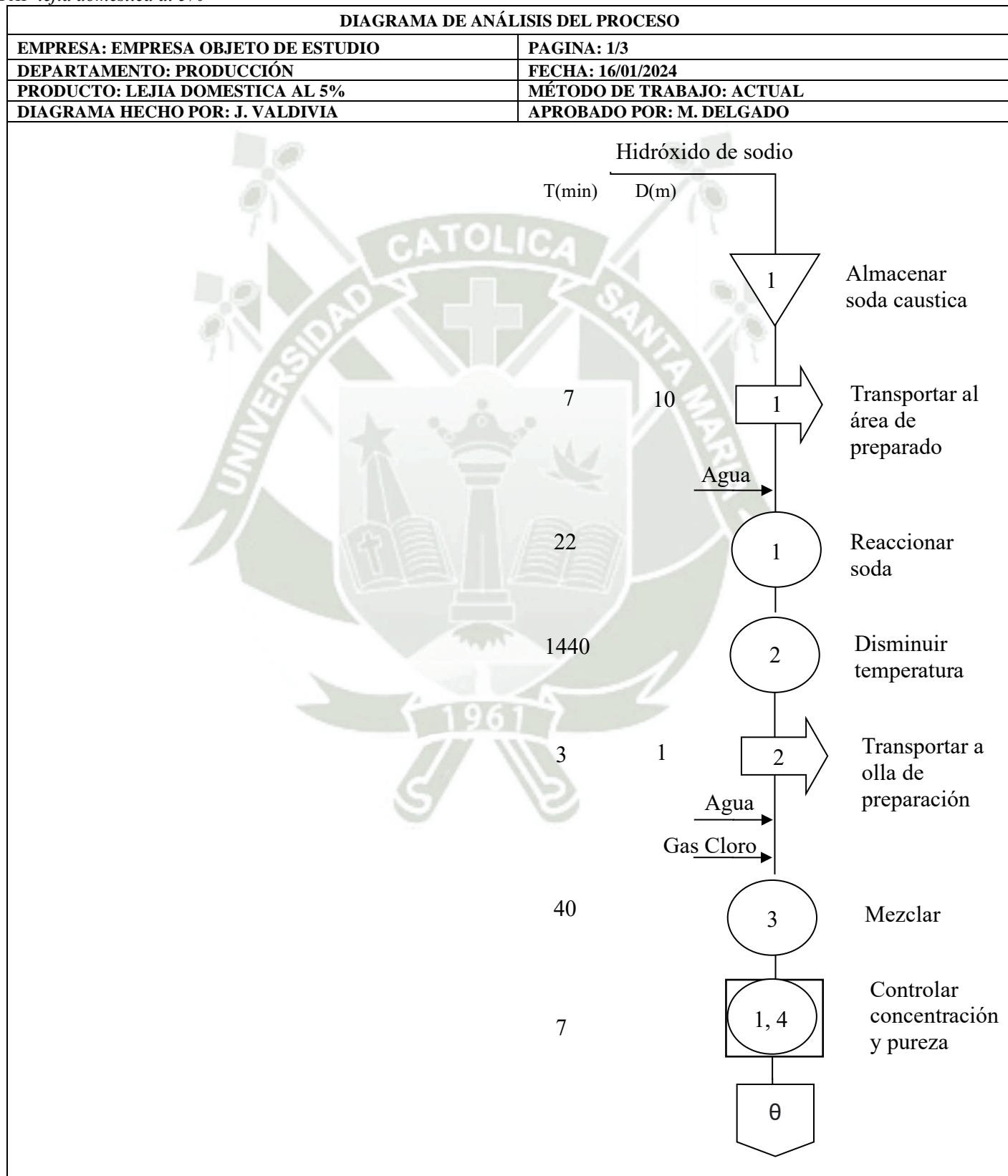


DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

EMPRESA: EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO	PAGINA: 2/3
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN	FECHA: 16/01/2024
PRODUCTO: LEJIA DOMESTICA AL 5%	MÉTODO DE TRABAJO: ACTUAL
DIAGRAMA HECHO POR: J. VALDIVIA	APROBADO POR: M. DELGADO

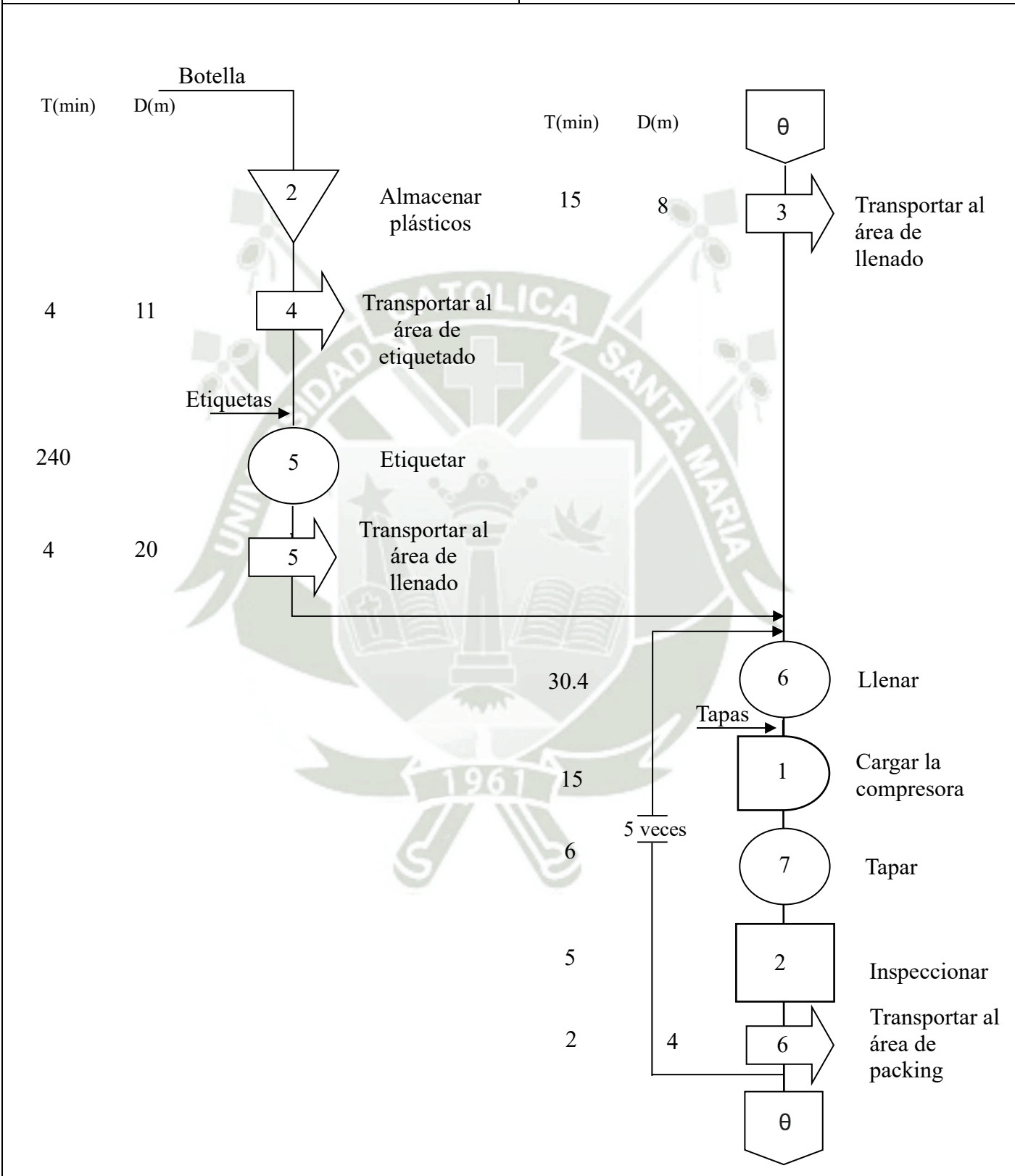
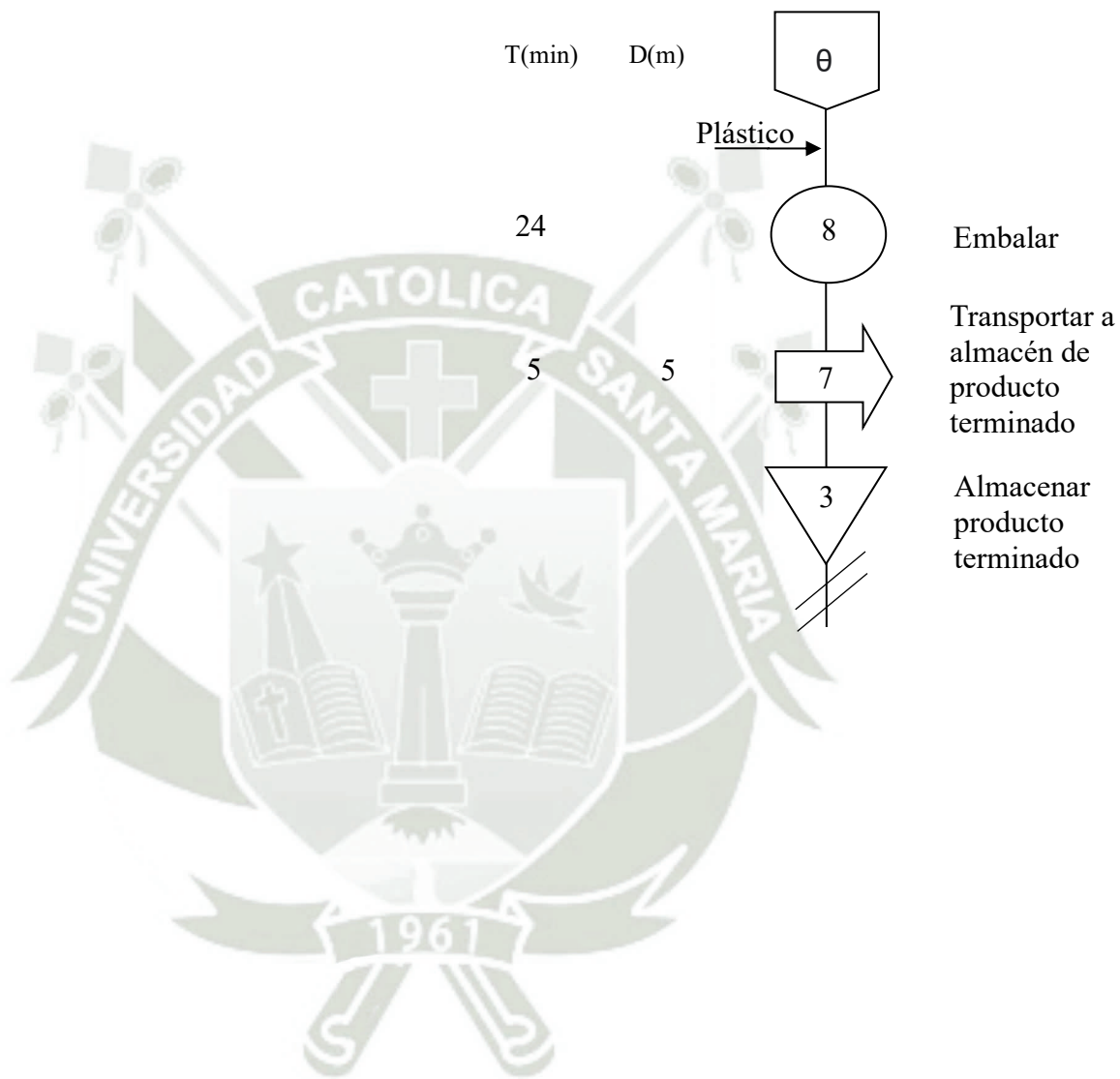


DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

EMPRESA: EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO	PAGINA: 3/3
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN	FECHA: 16/01/2024
PRODUCTO: LEJIA DOMESTICA AL 5%	MÉTODO DE TRABAJO: ACTUAL
DIAGRAMA HECHO POR: J. VALDIVIA	APROBADO POR: M. DELGADO



SÍMBOLO	RESUMEN	CANTIDAD
○	OPERACIONES	8
□	INSPECCIONES	2
➔	TRANSPORTE	2
⌒	DEMORAS	1
▽	ALMACENES	3

Nota: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 6 , el proceso de producción de lejía domestica al 5% inicia desde el momento de la recepción de Hidróxido de sodio y este siendo almacenado en el almacén de soda caustica en sacos de 50kg, cuando se efectuó una orden de pedido este será trasladado al área de preparación en donde se colocara en un cilindro de 240 kg cubierto de agua para hacer reacción con el Hidróxido de sodio, (este proceso tiene que ser realizado con sumo cuidado y con los implementos necesarios para evitar quemaduras y/o accidentes laborales perjudiciales para el trabajador), el proceso de reacción es inmediata, la temperatura de la mezcla incrementara rápidamente por lo que se tendrá que esperar 1 día aproximadamente para que disminuya su temperatura, posteriormente cuando se encuentre en la temperatura adecuada es que se vierte a la olla de preparación, se agrega gas cloro y agua paulatinamente para evitar que haga reacción de manera brusca, se tendrá que mezclar cuidadosamente porque esta nueva reacción ocasionara que nuevamente la temperatura empiece a incrementar, después de esperar un cierto tiempo se tendrá que llevar una muestra de lejía hasta el laboratorio para una prueba de calidad y concentración de pureza, este proceso tendrá que ser realizado cuantas veces sea necesario y en el momento indicado ya que un descuido en su preparación ocasionaría que la mezcla se corte y el producto se malogre; cuando la lejía ya esté lista se tendrá que trasladar el producto hasta el área de llenado con ayuda de una bomba de agua y un tubo, el producto llegara hasta un tanque donde se almacenara la lejía, este tanque estará unido a la llenadora, se colocaran las botellas y la maquina automáticamente las llenara, el operario tendrá que esperar a que se llenen de 10 en 10 y colocarlas todas juntas en una mesa y con ayuda de la tapadora a presión se tapan las botellas; posteriormente se tomara el producto y se realizará el trasladados al área de packing en donde se colocara un plástico alrededor del producto y con ayuda de un soplete se asegurara que el plástico se adhiera a la lejía y finalmente este sea almacenado.

6.2.DAP lejía industrial al 10%

Figura 7

DAP lejía industrial al 10%

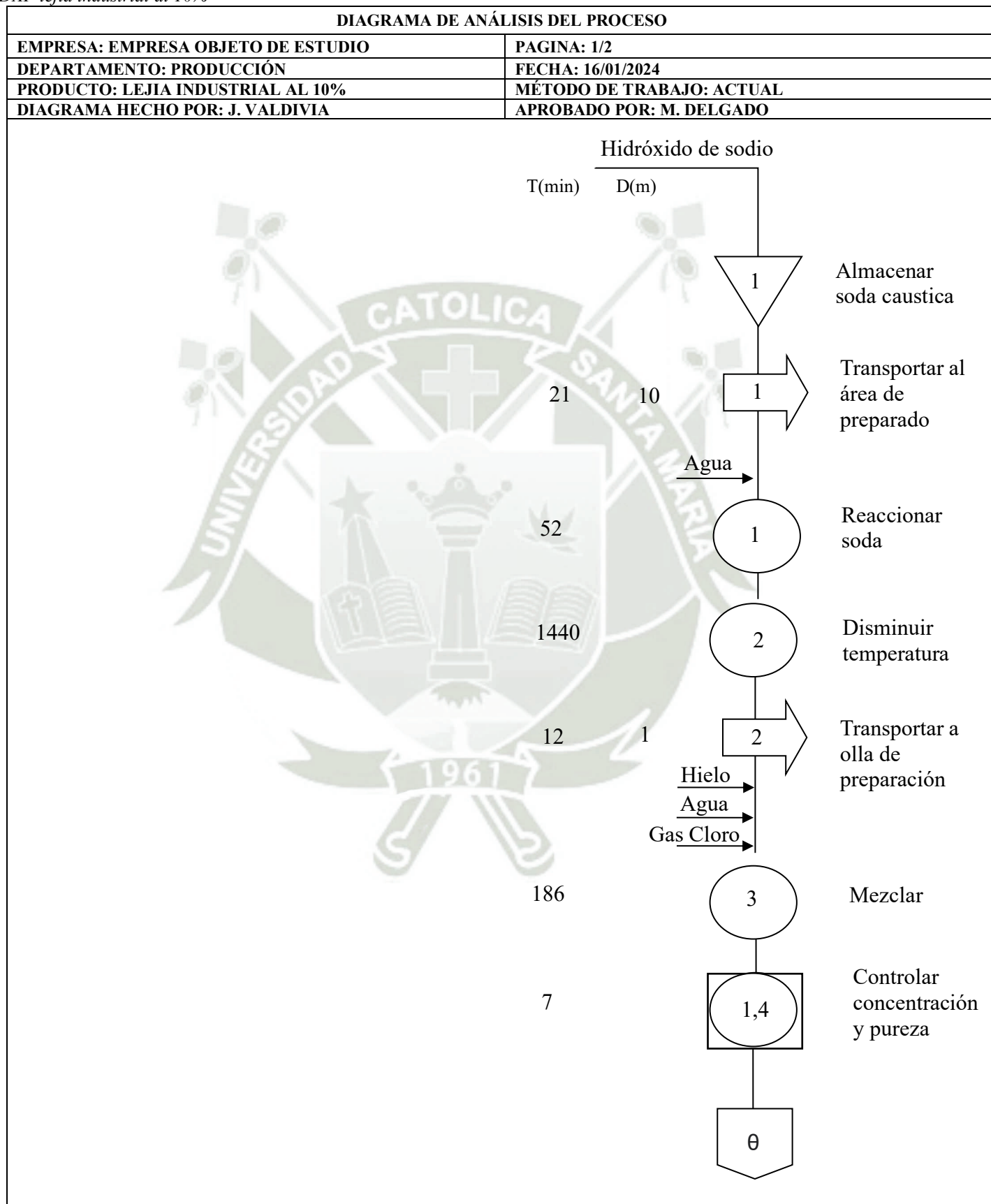
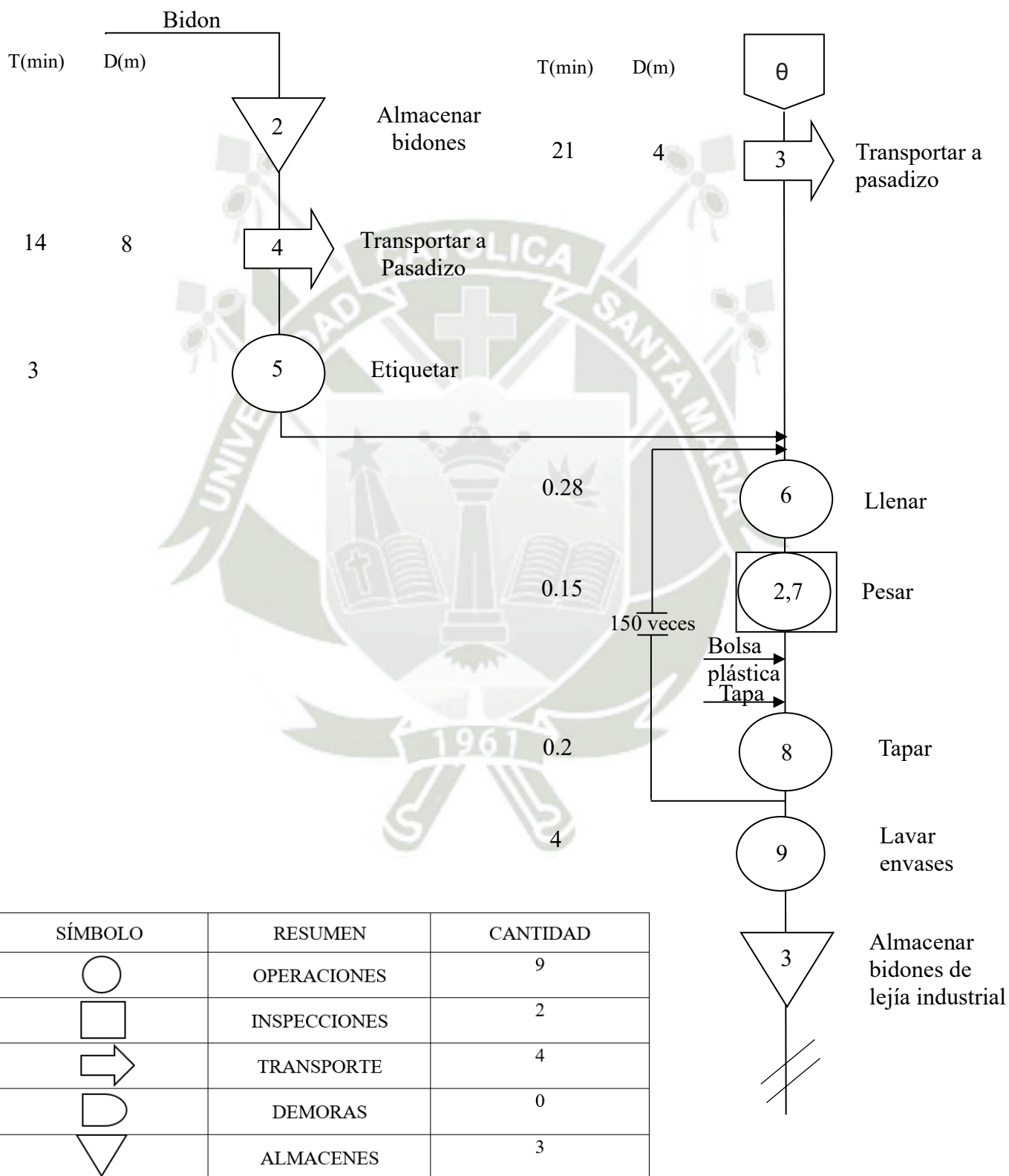


DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

EMPRESA: EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO	PAGINA: 2/2
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN	FECHA: 16/01/2024
PRODUCTO: LEJÍA INDUSTRIAL AL 10%	MÉTODO DE TRABAJO: ACTUAL
DIAGRAMA HECHO POR: J. VALDIVIA	APROBADO POR: M. DELGADO



Nota: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 7, el proceso de producción de lejía industrial al 10% inicia desde el momento que ingresa los sacos de hidróxido de sodio de 50 kg al almacén de insumos fiscalizados, posteriormente estos sacos serán llevados al área de preparación, el cual es un área equipada por 4 cilindros plástico capaces de almacenar hasta 240 kg de lejía por cilindro, cada contenedor debe estar lleno hasta la mitad con agua para poder hacer reacción y este no rebalse, lo que pasara posteriormente es que la temperatura de los contenedores incrementara por lo que se tendrá que esperar a que la temperatura disminuya; una vez que la mezcla alcance la temperatura adecuada, se verterá la mezcla a la olla de preparación ubicada a solo 1 metro del área de reacción. En este punto se agregara el cloro gas, lo que provocara nuevamente un incremento en su temperatura; por esta razón, se agregara a la mezcla sacos de hielo a la mezcla con el fin de evitar un aumento brusco en su temperatura, también se estará agregando parcialmente agua y cloro gas, en el transcurso de todo este proceso se tendrá que llevar cada cierto tiempo una muestra de la mezcla para examinarla en el laboratorio y determinar en qué momento ya esta lista; terminado este proceso el producto será trasladado hasta un isotanque de lejía sobre una plataforma ubicada en el pasadizo con ayuda de una bomba de agua, este tanque estará conectado con una manguera el cual un operario la sostendrá y llenara cada uno de los bidones de lejía, cada bidón lleno tendrá que ser pesado y tapado con ayuda de una bolsa plástica y una tapa de plástico, por ultimo cuando el proceso se haya repetido 150 veces (los lotes de producción siempre son 150 bidones), un operario con ayuda de una manguera lava todos los bidones ya que en el proceso anterior los bidones terminan sucios por derrames en el proceso de llenado o porque simplemente el contenedor se haya podido ensuciar en el transcurso del tiempo, cabe resaltar que los bidones utilizados son reutilizables, terminado el proceso los bidones será almacenados hasta ser despachados.

6.3.DAP lejía semi industrial al 7.5%

Figura 8

DAP lejía semi industrial al 7.5%

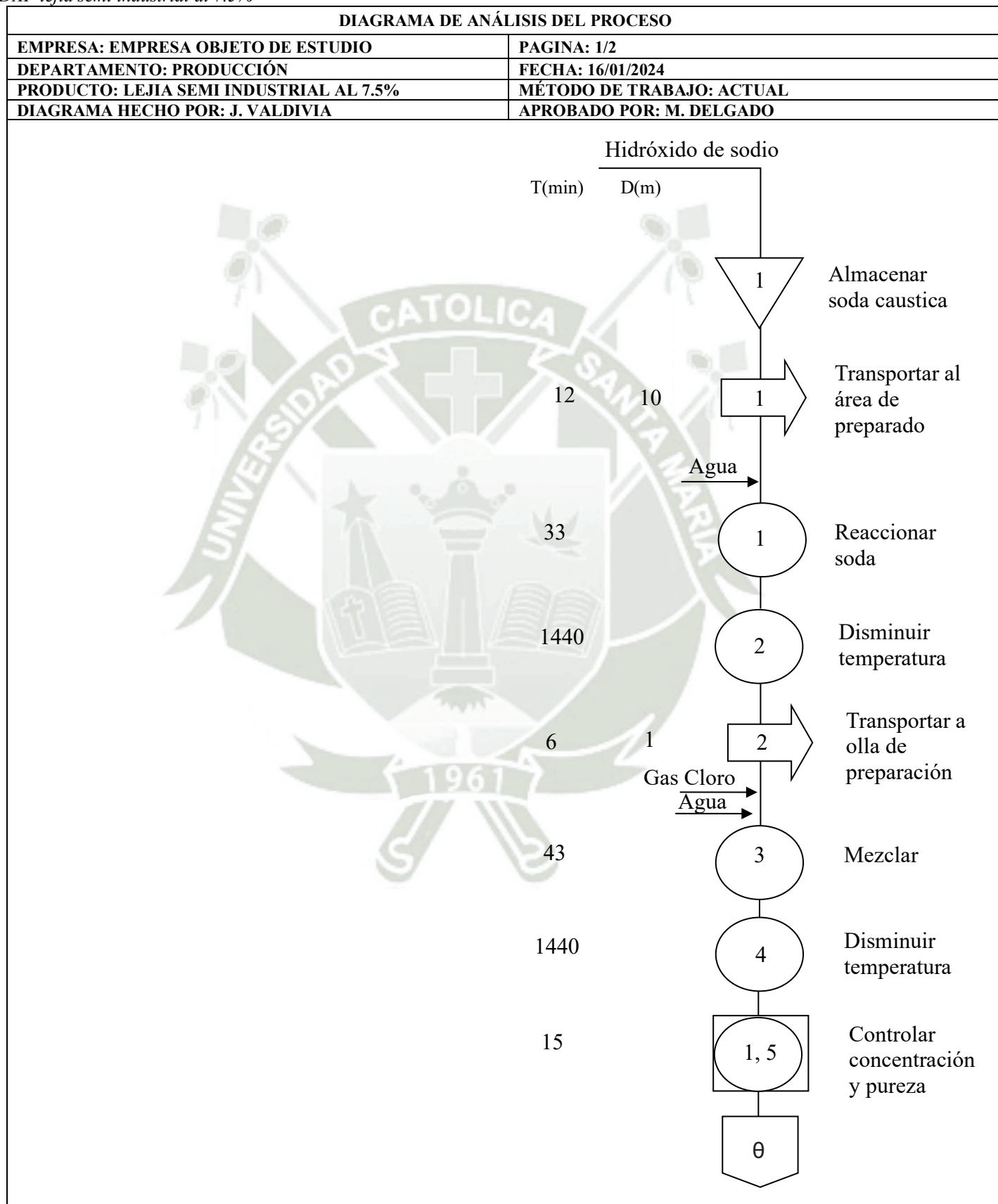
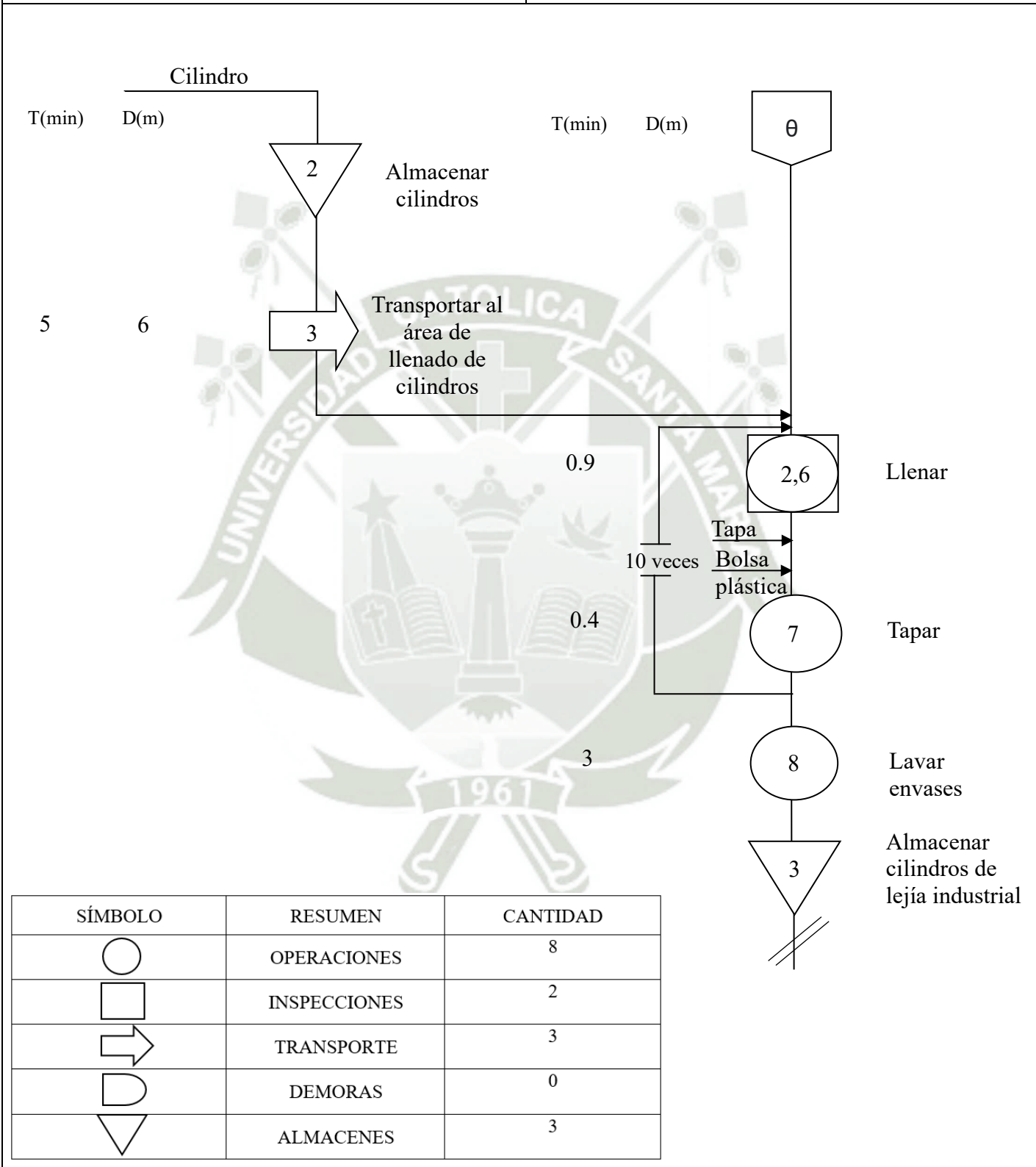


DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

EMPRESA: EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO	PAGINA: 2/2
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN	FECHA: 16/01/2024
PRODUCTO: LEJIA SEMI INDUSTRIAL AL 7.5%	MÉTODO DE TRABAJO: ACTUAL
DIAGRAMA HECHO POR: J. VALDIVIA	APROBADO POR: M. DELGADO



Nota: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 8, el proceso de producción de lejía semiindustrial al 7.5% inicia en el momento que ingresa al almacén los sacos de hidróxido de sodio, estos serán utilizados en la producción, serán llevados al área de preparado donde se mezclarán con agua para generar una reacción química que ocasionara que aumente la temperatura de la mezcla, se tendrá que esperar 1 día para que la mezcla baje su temperatura, al día siguiente se mezclará con agua y cloro gas en la olla de preparación, este nuevo proceso generara que la mezcla aumente aún más en su temperatura, por lo que se tendrá que esperar nuevamente 1 día más para que baje su temperatura, al día siguiente agregaremos agua para diluir la lejía y cloro gas para mantenerse en el porcentaje requerido de cloro, en este proceso se tendrá que inspeccionar constantemente ya que cualquier error en las cantidades y tiempos ocasionaría que la mezcla se corte y todo el material utilizado se desperdicie. Cuando la mezcla cuente con las características deseadas es que conectara la olla de preparación con una manguera y una bomba de agua la cual facilitara el proceso de llenado, para esto se tendrá que alistar y colocar los cilindros hasta el área de llenado y un operario sostendrá la manguera y llenara cada cilindro, tendrá que verificar que la lejía no sobrepase el nivel marcado en los cilindros para evitar desbordes, cuando la lejía llegue hasta el nivel deseado se tapara el cilindro con una bolsa plástica y una tapa de plástico, este proceso se realizara 10 veces (cada lote de producción será contemplado para 10 cilindros), y por ultimo un operario con ayuda de una manguera lavara todos los cilindros que se hayan podido ensuciar por derrames de lejía o por el mismo polvo cuando estos fueron almacenados, cabe mencionar que los cilindros utilizados son reutilizables, y finalmente estos serán almacenados.

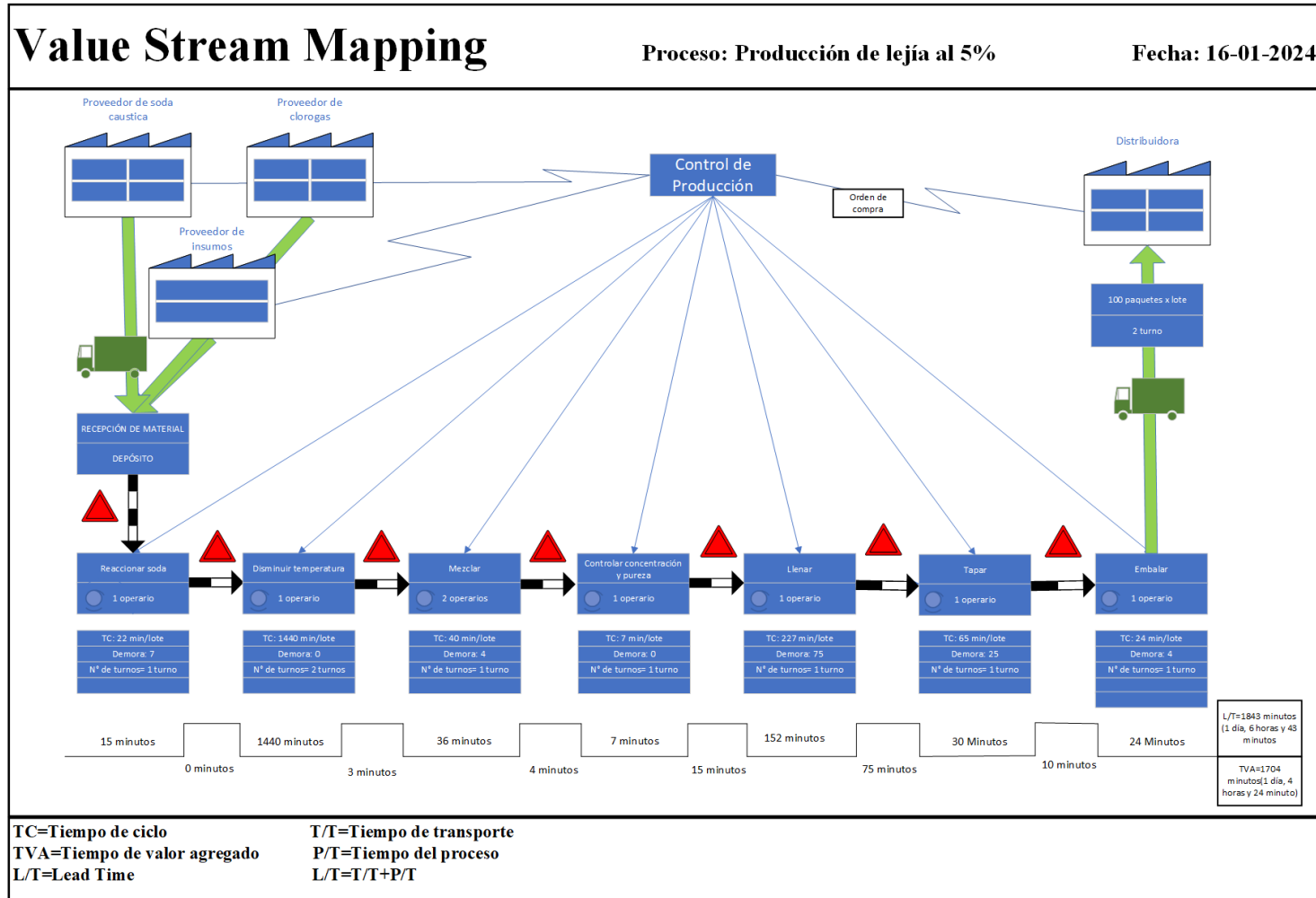
Como se puede observar en los diagramas de la parte superior observamos el Diagrama de Análisis del proceso de toda la cadena de producción y empaquetado de la lejía domestica al 5%, lejía industrial al 10% y la lejía semiindustrial al 7.5% (3 únicas presentaciones que produce la empresa), la diferencia principal entre cada presentación radica en el nivel de concentración de hipoclorito de sodio y en el proceso de empaquetado ya que al ser diferentes presentación cada presentación en llenada de manera diferente y en un empaque distinto, en este sentido la lejía domestica cuenta con la presentación más baja de concentración, suficiente para realizar tareas de limpieza, desinfección y blanqueo en el hogar, sin causar daño en la salud; en cambio la lejía semiindustrial cuenta con una mayor concentración de hipoclorito de sodio, utilizada principalmente para la limpieza de instalaciones mucho más grandes pero con el cuidado necesario para no exponer la salud de los involucrados, y por último la lejía industrial la cual es la presentación con mayor concentración de hipoclorito de sodio, utilizada para industrias y/o instalaciones donde se requiera desinfección y esterilización más potente.

7. Value Stream Mapping actual

7.1.VSM lejía al 5%

Figura 9

VSM lejía al 5%



Nota: Elaboración propia

Como se puede ver en el diagrama de la figura 9 de la parte superior, nos muestra los tiempos de cada proceso desde la llegada de materia prima hasta finalmente ser almacenado, cabe recalcar que el diagrama mostrado pertenece a la producción de lejía domestica al 5% mostrando los siguientes resultados.

Tabla 2
Resultado VSM lejía al 5%

Indicadores	Tiempos
Tiempo de valor agregado	1704 min
Tiempo sin valor agregado	139 min
Lead time	1843 min

Nota: Elaboración propia

El Value Stream Mapping nos muestra que del lead time total de 1843 minutos (1 día, 6 horas y 43 minutos) esto quiere decir que el 92.45% equivale a operaciones que generan valor en la empresa, el resto equivalentes a 139 minutos (2 horas y 19 minutos) es considerado como tiempo sin valor agregado y equivale al 7.54% del lead time total.

7.1.1. Cálculo del Takt time lejía al 5%

Para el cálculo de la demanda del cliente mensual con ayuda del Kardex de lejía al 5%, se sacó un promedio de stock mensual, para los siguientes datos se utilizó el tiempo disponible por día de la empresa productora de lejía y se logro calcular el tiempo total de trabajo, la disponibilidad de la maquina maneja es del 96% ya que del lead time de 1843 hay 75 minutos de paro de la compresora en promedio, y el porcentaje de Scrap se obtuvo un 2% dividiendo la cantidad de paquetes dañados entre el total producido.

- Demanda del cliente: 1795 paquetes/mes
- Día de trabajo: 540 minutos/día
- Días laborables de un mes: 22 días
- Pausas de descanso: 60 minutos/día
- Disponibilidad de las maquinas: 96%

$$\text{Disponibilidad} = 1843 - 75 / 1843$$

- Porcentaje de scrap: 2%

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo total de trabajo disponible por día}}{\text{Demanda total del cliente por día}}$$

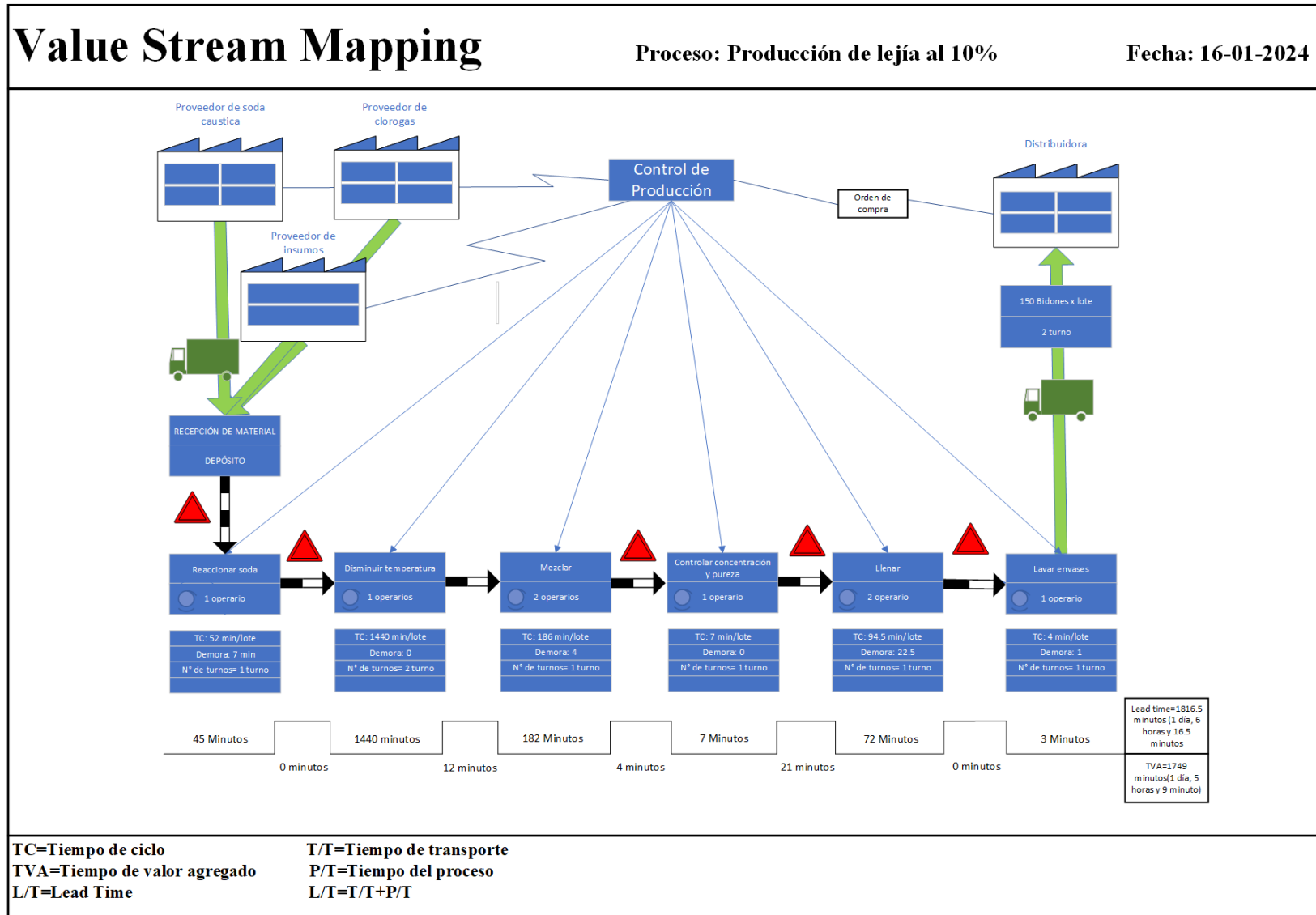
$$\text{Takt Time} = \frac{[540\text{min} - 60\text{min}] (96\%)}{\left[\frac{1795}{22}\right] (1.02)}$$

$$\text{Takt Time} = 5.53 \text{ min/paquete}$$

7.2.VSM lejía al 10%

Figura 10

VSM lejía al 10%



Nota: Elaboración propia

En la figura 10 en el diagrama de la parte superior, se calcularon los tiempos de cada proceso desde la llegada de materia prima por parte de los proveedores hasta que el producto final sea almacenado, cabe recalcar que el diagrama mostrado pertenece a la producción de lejía domestica al 10% mostrando los siguientes resultados.

Tabla 3
Resultado VSM lejía al 10%

Indicadores	Tiempos
Tiempo de valor agregado	1749 min
Tiempo sin valor agregado	67.5 min
Lead time	1816.5 min

Nota: Elaboración propia

El Value Stream Mapping nos muestra que del lead time total de 1816.5 minutos (1 día, 6 horas y 16.5 minutos) solo el 96.28% equivale a operaciones que generan valor en la empresa, el resto que equivale a 67.5 minutos (1 hora y 7 minutos) es considerado como tiempo sin valor agregado y equivale al 3.72% del lead time total.

7.2.1. Cálculo del Takt time lejía al 10%

Para el cálculo de la demanda del cliente mensual con ayuda del Kardex del lejía al 10% se sacó un promedio de stock mensual, para los siguientes datos se utilizó el tiempo disponible por día de la empresa productora de lejía y se logró calcular el tiempo total de trabajo, la disponibilidad de la maquina maneja un 100% de operabilidad ya que en el tiempo desde que se obtuvo la data no hubo ninguna avería o paro de la máquina, y el porcentaje de Scrap se obtuvo un 0% dividiendo la cantidad de lejía dañada entre el total producido.

- Demanda del cliente: 1064 bidones/mes
- Día de trabajo: 540 minutos/día
- Días laborables de un mes: 22 días
- Pausas de descanso: 60 minutos/día
- Disponibilidad de las maquinas: 100%
- Porcentaje de scrap: 0%

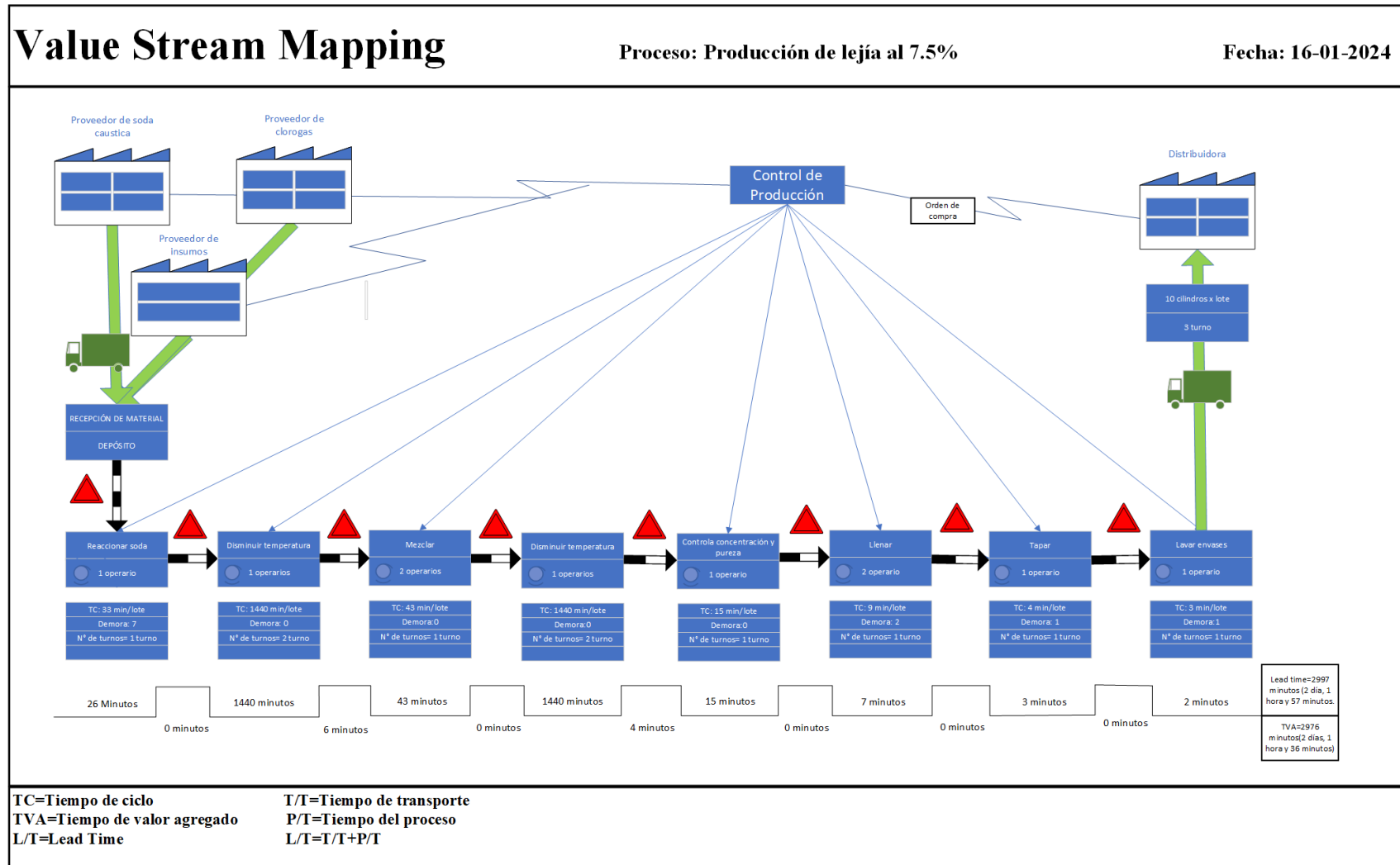
$$Takt\ Time = \frac{\textit{T tiempo total de trabajo disponible por día}}{\textit{Demanda total del cliente por día}}$$

$$Takt\ Time = \frac{[540min - 60min] (100\%)}{\left[\frac{1064}{22}\right] (1.00)}$$

$$Takt\ Time = 9.92\ min/bidon$$

7.3.VSM lejía al 7.5%

Figura 11
VSM lejía al 7.5%



Nota: Elaboración propia

Como podemos observar en la figura 11 en el VSM de la parte superior, este pertenece a la lejía semiindustrial al 7.5%, se calcularon los tiempos de cada proceso desde la llegada de materia prima hasta que el producto final sea almacenado, los tiempos registrados mostraron los siguientes resultados.

Tabla 4
Resultado VSM lejía al 7.5%

Indicadores	Tiempos
Tiempo de valor agregado	2976 min
Tiempo sin valor agregado	21 min
Lead time	2997 min

Nota: Elaboración propia

El Value Stream Mapping nos muestra que del lead time total de 2997 minutos (2 día, 1 hora y 57 minutos) lo que equivale al 99.29% a operaciones que generan valor en la empresa, el resto que es de 21 minutos considerado como tiempo sin valor agregado y equivale al 0.7% del lead time total.

7.3.1. Cálculo del Takt time lejía al 7.5%

Para el cálculo de la demanda del cliente mensual con ayuda del Kardex del lejía al 7.5% se sacó un promedio de stock mensual, para los siguientes datos se utilizó el tiempo disponible por día de la empresa productora de lejía y se logró calcular el tiempo total de trabajo, la disponibilidad de la maquina maneja un 100% de operabilidad ya que en el tiempo desde que se obtuvo la data no hubo ninguna avería o paro de la máquina, y el porcentaje de Scrap se obtuvo un 0% dividiendo la cantidad de lejía dañada entre el total producido.

- Demanda del cliente: 39 cilindros /mes
- Día de trabajo: 540 minutos/día
- Días laborables de un mes: 22 días
- Pausas de descanso: 60 minutos/día
- Disponibilidad de las maquinas: 100%
- Porcentaje de scrap: 0%

$$Takt\ Time = \frac{\textit{Tiempo total de trabajo disponible por día}}{\textit{Demanda total del cliente por día}}$$

$$Takt\ Time = \frac{[540min - 60min] (100\%)}{\left[\frac{39}{22}\right] (1.00)}$$

$$Takt\ Time = 270.77\ min/cilindro$$

7.4. Optimización de tiempos en base al VSM

7.4.1. Análisis de tiempos lejía al 5%

En el cuadro inferior se muestra un resumen conciso de los tiempos de los cuales buscaremos la forma de optimizar los tiempos de valor agregado y eliminar los tiempos sin valor agregado correspondientes a las fases de preparación de lejía doméstica al 5%.



Tabla 5
Tiempos de valor agregado y sin valor agregado lejía al 5%

Tiempos de valor agregado	Tiempo	Tiempos sin valor agregado	Tiempo
Reaccionar soda	15 min	Limpieza de la olla de preparación	7 min
Disminuir temperatura	1440 min	Traslado de lejía al área de mezcla	3 min
Mezclado	36 min	Transporte de muestra a laboratorio	4 min
Controlar concentración y pureza	7 min	Traslado de lejía al área de llenado	15 min
Llenado	152 min	Recarga de la compresora	75 min
Tapado	30 min	Inspección de botellas llenas	25 min
Embalado	24 min	Transporte al área de embalar	10 min
Tiempos de valor agregado total	1704 min	Tiempos sin valor agregado total	139 min

Nota: Elaboración propia

Como podemos ver en la tabla 5 tenemos un tiempo de valor agregado total de 1704 minutos y un tiempo sin valor agregado de 139 minutos, si recordamos cuanto fue el lead time total de la producción de lejía domestica al 5% fue de 1843 minutos.

7.4.1. Análisis de tiempos lejía al 10%

Al igual como se hizo con la presentación al 5%, en el cuadro inferior se muestra un resumen conciso de los tiempos de los cuales buscaremos la forma de optimizar los tiempos de valor agregado y eliminar los tiempos sin valor agregado correspondientes a las fases de preparación de lejía doméstica al 10%.

Tabla 6
Tiempos de valor agregado y sin valor agregado lejía al 10%

Tiempos de valor agregado	Tiempo	Tiempos sin valor agregado	Tiempo
Reaccionar soda	45 min	Lavado de envases	7 min
Disminuir temperatura	1440 min	Transporte al área de mezclado	12 min
Mezclado	182 min	Transporte a laboratorio	4 min
Control de concentración y pureza	7 min	Transporte al área de llenado	21 min
Llenado	72 min	Pesado e inspección de bidones	22.5 min
Lavado de envases	3 min	Búsqueda de la manguera	1 min
Tiempo de valor agregado total	1749 min	Tiempos sin valor agregado total	67.5 min

Nota: Elaboración propia

Como podemos ver en la tabla 6 tenemos un tiempo de valor agregado total de 1749 minutos y un tiempo sin valor agregado de 67.5 minutos, si recordamos

cuanto fue el lead time total de la producción de lejía domestica al 10% fue de 1816.5 minutos.

7.4.2. Análisis de tiempos lejía al 7.5%

Por último, en el cuadro inferior se muestra un resumen de los tiempos de los cuales buscaremos la forma de optimizar los tiempos de valor agregado y eliminar los tiempos sin valor agregado codos correspondientes a las fases de preparación de lejía domestica al 7.5%.

Tabla 7
Tiempos de valor agregado y sin valor agregado lejía al 7.5%

Tiempos de valor agregado	Tiempo	Tiempos sin valor agregado	Tiempo
Reaccionar soda	26 min	Lavado de envases	7 min
Disminuir temperatura	1440 min	Transporte al área de mezclado	6 min
Mezclado	43 min	Transporte a laboratorio	4 min
Disminuir temperatura	1440 min	Preparación de bomba de agua	2 min
Control de concentración y pureza	15 min	Búsqueda de llave y control de tapas	1 min
Llenado	7 min	Búsqueda de la manguera	1 min
Tapado	3 min		
Lavado de envases	2 min		
Tiempos de valor agregado total	2976 min	Tiempos sin valor agregado total	21 min

Nota: Elaboración propia

Como podemos ver en la tabla 7 tenemos un tiempo de valor agregado total de 2976 minutos y un tiempo sin valor agregado de 21 minutos, si recordamos cuanto fue el lead time total de la producción de lejía domestica al 7.5% fue de 2997 minutos.

7.4.3. Análisis total de tiempos

Si hacemos una recopilación de todos los tiempos calculados obtendremos resultados totales los cuales serán mostrados en el siguiente cuadro:

Tabla 8
Resultados totales VSM

Tiempos totales	5%	10%	7.5%	Total	Porcentaje
Tiempo de valor agregado total	1704 min	1749 min	2976 min	6429 min	96.58%
Tiempo sin valor agregado total	139 min	67.5 min	21 min	227.5 min	3.42%
Lead time total	1843 min	1816.5 min	2997 min	6656.5	100%

Nota: Elaboración propia

8. 5S actual

Para la empresa esta es una herramienta nueva, como no hay una previa implementación formal de las 5s, se realizó una lista de verificación de auditoría de las 5S, esto con el fin de ver el estado actual de la compañía con relación a las 5s y la mejora de procesos, esta lista se encuentra dividida por cada S, cada uno estará subdividida por preguntas relacionadas a cada S las cuales serán puntuadas entre 0 el cual indica que el punto no cumple con la especificación, 0.5 indica que el punto se

cumple pero no completamente como lo estipula y 1 que significa que el punto si cumple como establece la indicación, esto ayudara para hacer la auditoria del estado actual de la empresa, verificar que cuente o no con los puntos especificados y dar una puntuación final del estado global de la empresa y que los porcentajes hallados ayude en la creación de gráficos para la toma de decisiones, que nos indique en que S estamos más graves y en cual deberíamos poner mayor enfoque.

Como podemos ver en la lista de verificación mostrada en a tabla 9 nos indica los porcentajes de cada una de las S, vemos que se obtuvieron valores de 25%, 17%, 10% y 13% respectivamente al orden de implementación a la herramienta, el puntaje global es del 17% equivalente al promedio de los puntajes obtenidos ya mencionados, este valor es sumamente bajo, pero esperado, por el mismo hecho que la metodología 5s no fue aplicada y simplemente se quería ver el estado actual en la empresa en relación en mejora continua, otro punto a analizar es que los porcentajes más bajos fueron la estandarización y la disciplina, este último siendo preocupante ya que para muchas organizaciones la disciplina es una de las S más difíciles de implementar por ser este un beneficio a largo plazo y que se suele perderse en el tiempo por falta de control y el desinterés por parte de los involucrados (Nos podemos apoyar del ANEXO 4 con las imágenes de referencia).

Tabla 9

Lista de verificación de auditoría de las 5S

Empresa de producción industrial	
Fecha	27 de febrero del 2024
Realizado por	Jimmy Gustavo Valdivia Gálvez

		No.	Rubros	Eval.	Notas	
Almacén	Seleccionar y Organizar	1	Cajas y empaques: ¿El piso se encuentra libre y sin obstáculos? (bolsas plásticas, cajas, residuos sólidos, materia prima que no esté en su lugar)	0	Se encontraron obstáculos en casi todas áreas, principalmente en los almacenes de material prima generando demoras en la transitabilidad.	
		2	Ayudas visuales: ¿El establecimiento cuenta con ayudas visuales?	0	El establecimiento no cuenta con ninguna ayuda visual.	
		3	Identificación de áreas y equipos: ¿Las áreas de trabajo se encuentran definidas? (pasadizos, gabinetes, exhibidores y materiales)	0.5	La compañía cuenta con un mapa con las áreas definidas solo que este no se encuentra actualizado, además que los equipos no se encuentran definidos.	
		4	Los materiales se encuentran ubicados en zonas específicas y previamente definidas	0.5	La mayoría de los materiales no cuenta con un lugar definido por lo que un día puede estar en un sitio y al día siguiente en otro.	
		5	Áreas y equipos de seguridad: ¿Los equipos de seguridad se encuentran libres de obstáculos y listos para ser utilizados?	0.5	La empresa cuenta con los equipos de seguridad solo que el personal no sabe cómo utilizarlos y algunos no se encuentran operativos.	
		6	Iluminación: ¿Todas las áreas cuentan con el nivel óptimo de iluminación? Los equipos de iluminación en los almacenes funcionan correctamente.	0	Hay almacenes donde no cuenta con ventanas y son totalmente oscuros.	25%
	Limpiar	1	Limpieza en área de operación: ¿Se ha asegurado que las áreas de operación se encuentran limpias y libres de basura como cajas, latas, objetos personales, papeles, entre otros?	0.5	Al no contar con contenedores específicos se encontraron algunos objetos innecesarios, además que había equipos con polvo, material de construcción, entre otros.	
		2	Mantenimiento del equipo: ¿Los estantes y equipo de manejo de materiales (cajas, carritos de carga, pallets, etc.) se encuentran limpios y se les da mantenimiento preventivo?	0	No cuenta con un sistema de mantenimiento preventivo.	

Estandarizar	3	Mantenimiento del área: ¿Existen contenedores para clasificar cada tipo de residuo?	0	No se cuenta con contenedores de residuos	17%	
	1	Consistencia en 5S's: ¿Los procedimientos de limpieza, mantenimiento y organización se encuentran documentados?	0	No existe documentación de los procesos relacionados a 5S		
	2	Control de seguimiento: ¿se realizan inspecciones para garantizar el cumplimiento de los estándares?	0	Al no existir estándares definidos tampoco se cuenta con procesos de inspección.		
	3	Condición de la visualización: ¿Se utiliza etiquetas y/o carteles para destacar los estándares?	0	No cuenta con etiquetas de los estándares		
	4	Estándar de conocimiento: ¿El personal conoce de los procedimientos estandarizados, recibe capacitación de estos?	0.5	El personal si tiene definidas sus funciones, no recibe capacitación de estas		
	5	Estándar de identificación de material: ¿Todo los equipos y materiales se encuentran identificados con tarjetas de ubicación?	0	No se cuentan con tarjetas de ubicación		10%
	Disciplina	1	Control por consecuencia: ¿Se documenta y difunde el antes y el después de las mejoras?	0	No se cuenta con un registro del antes y después de ninguna mejora hecha anteriormente.	
		2	Control por recompensa: ¿El personal recibe reconocimiento por un compromiso excepcional con las 5S?	0	No se cuentan con un sistema de recompensas al personal	
		3	Control de normativa: ¿Existen normas claras y accesibles para todo el personal?	0.5	Si se cuentan con una normativa, pero al no estar documentado el personal no lo tiene muy claro.	
		4	Mejora continua: ¿Realiza reuniones programadas con el personal para revisar el progreso y abordar problemas y/o inconvenientes relacionados a las 5'S?	0	No se hacen reuniones con el personal para abordar los problemas diarios.	13%

Cumplimiento Global:	17%
----------------------	-----

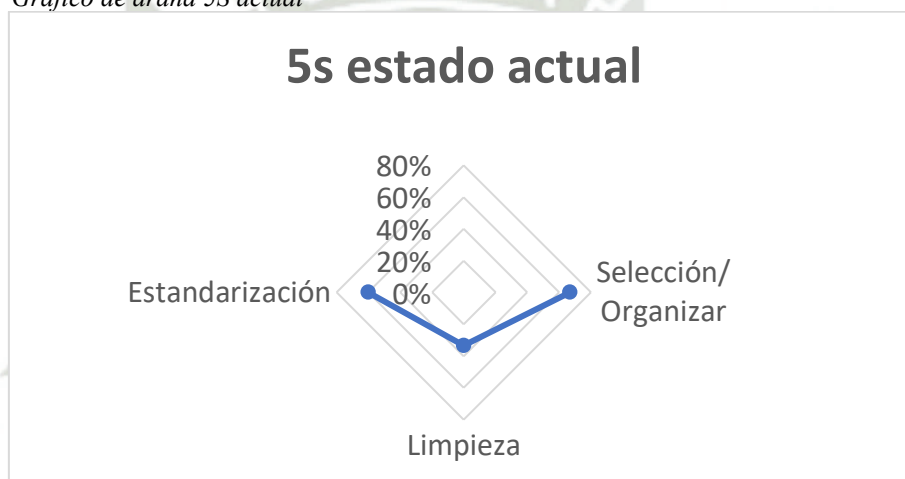
Selección/ Organizar	25%
Limpieza	17%
Estandarización	10%
Disciplina	13%

Categoría	Puntaje
Cumplimiento total	1 punto
Cumplimiento con observaciones	0.5 puntos
No cumple	0 puntos

Nota: Elaboración propia

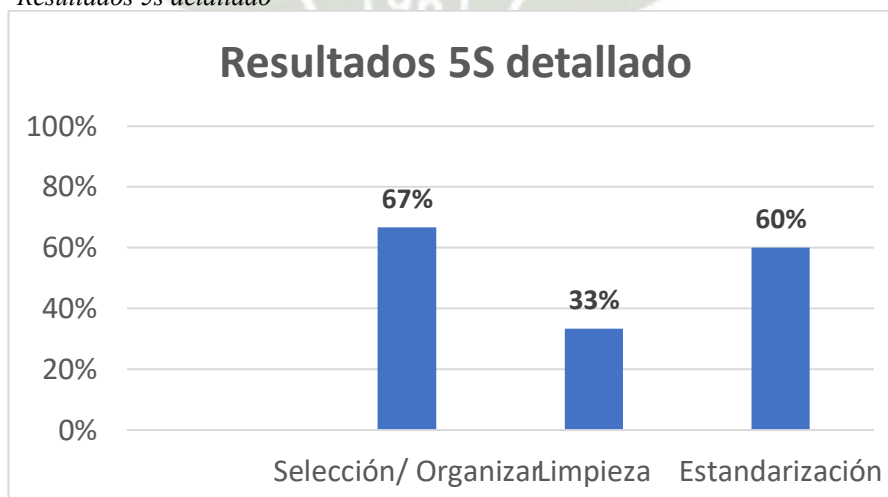
Como podemos ver en el gráfico de araña de la figura 12, la S más cercana al punto medio es la estandarización, caso contrario sucede con la selección y organización los cuales tienen un puntaje bajo, pero es el más alto en comparación a los otros, el objetivo será implementar esta herramienta y comparar los resultados del antes y después y lograr alcanzar cada punto lo más lejos posible del punto medio del gráfico, de igual forma vemos el siguiente grafico en donde nos muestra los 4 valores obtenidos en relación al 100%.

Figura 12
Grafico de araña 5S actual



Nota: Elaboración propia

Figura 13
Resultados 5s detallado



Nota: Elaboración propia

9. Nivel de stock actual

Vemos que, de las 3 presentaciones, la que mantiene una mayor cantidad de stock es la presentación de lejía al 5% la cual tiene un nivel de stock promedio de S/11,412.00, dando un total de S/16,806 sumando los 3 costos promedios totales, para tener más claro cómo se obtuvieron los datos de la tabla inferior revisar los anexos 1, anexo 2 y anexo 3 respectivamente, esto genera un costo de oportunidad ya que esa cantidad de dinero se podría ver invertido en cualquier otro proyecto, además que al generar mayor stock tenemos problemas en los espacios, genera desperdicios por mucho tiempo en almacén y genera mayor tiempo de inspección en el momento de hacer tareas de conteo y organización .

Tabla 10
Nivel de stock promedio diario actual

Tipos de lejía	Tiempo transcurrido	Promedio de Stock actual	Costo unitario	Costo total
Lejía al 5%	04/01/2023- 01/04/2023	951 paquetes	S/. 12.00	S/11,412
Lejía al 10%	04/02/2023- 01/04/2023	61 bidones	S/. 37.20	S/2,269.2
Lejía al 7.5%	23/01/2023- 01/04/2023	10 cilindros	S/. 312.48	S/3,124.8
Total				S/16,806

Nota: Elaboración propia

10. Tiempo de ciclo actual

Optimizar el flujo de trabajo y mejorar la eficiencia será uno de los objetivos principales para esta mejora en la empresa productora de lejía, al aplicar las herramientas lo que buscaremos es mejorar el sistema de abastecimiento con el fin de

disminuir los tiempos de espera por falta de materiales necesarios en la empresa, disminuir estos cuellos de botella los cuales suelen pasar frecuentemente y esto se reflejara en el tiempo de ciclo posterior a la implementación.

Tabla 11
Tiempo de ciclo en actual

	Lejía al 5%	Lejía al 10%	Lejía al 7.5%
Tiempo de valor agregado	1704 min	1749 min	2976 min
Tiempo sin valor agregado	139 min	67.5 min	21 min
Tiempo de ciclo	1843 min	1816.5 min	2997 min

Nota: Elaboración propia

Como vemos en la tabla 11 los tiempos de ciclo de cada una de las presentaciones de lejía fueron de 1843, 1816.5 y 2997 minutos respectivamente, y si sumamos los 3 tiempos esto nos dará un valor de 6656.5 minutos, cuando esta herramienta sea aplicada se tendrá que hacer una comparación entre estos versus los nuevos tiempos obtenidos y hallaremos un margen de diferencia en porcentaje para ver en cuanto hemos disminuido.

11. Número de entregas a tiempo

Para el cálculo de esta variable se realizó un Kardex de entradas y salidas con el fin de identificar en el momento que se haya realizado una orden de compra y especificar en la columna de observaciones si es que hubo alguna demora que podría alterar el % de entregas a tiempo, para ver los resultados de manera más detallada se pueden ver en el Anexo 1, Anexo 2 y Anexo 3, cada cuadro de una diferente

presentación de lejía, en modo resumen utilizaremos la tabla de la parte inferior para calcular el % de entregas a tiempo actual.

Tabla 12
Porcentaje de numero de entregas a tiempo

Tipos de lejía	Tiempo transcurrido	Pedidos totales	Pedidos no entregados a tiempo	% de entregas a tiempo
Lejía al 5%	04/01/2023- 01/04/2023	18 pedidos	0 pedidos	100%
Lejía al 10%	04/02/2023- 01/04/2023	11 pedidos	4 pedidos	63.6%
Lejía al 7.5%	23/01/2023- 01/04/2023	18 pedidos	5 pedidos	72.2%
Total		29 pedidos	9 pedidos	68%

Nota: Elaboración propia

Como vemos en la tabla 12, observamos que se hizo un cálculo del número de pedidos no entregados a tiempo frente al número de pedidos totales en el lapso de tiempo estipulado, hay 2 puntos importantes que resaltar, el primero es que la presentación de 5% cuenta con el 100% de entregas a tiempo, esto debido a que la producción de esta presentación es todos los días, además que tiene el almacén más grande en comparación al resto, por lo que muy pocas veces el pedido no se entregó a tiempo por ser un producto sobre stockeado y tenerlo a la mano; por otro lado el siguiente punto a enfatizar es el porcentaje de entregas a tiempo total, vemos que este dato se ve muy sesgado por el 100% obtenido de la presentación de 5%, esto nos daría un valor del 80%, si ignoráramos este valor para el cálculo del porcentaje total este nos daría un valor del 68% solo considerando la presentación del 7.5% y 10%.

12. Indicadores del análisis situacional actual

Como vemos en la tabla 13 un cuadro resumen con el resultado de todos indicadores hallados en la operacionalización de la variable desarrollado en el capítulo 1, gracias a este cuadro podemos ver de manera más resumida y clara el estado actual de la empresa con relación al Lead time, es con ayuda de este cuadro que se espera comparar con los resultados obtenidos en la implementación y analizar en que porcentaje se mejoró.

Tabla 13
Tabla resumen de indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores	Resultado
Lean Logistic	VSM	TVA	6429 min
		TSVA	227.5 min
	5S	$\frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$	17%
	KANBAN	<i>Costo nivel de stock promedio diario</i>	S/16806
	% Entregas a tiempo	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de entregas a tiempo}}{\text{N}^\circ \text{ de entregas totales}} \times 100$	68%
Tiempo de espera	Tiempo de ciclo de pedido	Tiempo de ciclo lejía al 5%	1843 min
		Tiempo de ciclo lejía al 10%	1816.5 min
		Tiempo de ciclo lejía al 7.5%	2997 min

Nota: Elaboración propia



CAPITULO IV

CAPITULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA

Para comprender el paso a paso de la metodología Lean Logistic se muestra la figura que ilustra la estructura de la casa de la calidad, también conocida como la casa de Toyota. Esta estructura se compone de 3 elementos fundamentales las cuales son la base, columnas y el techo.

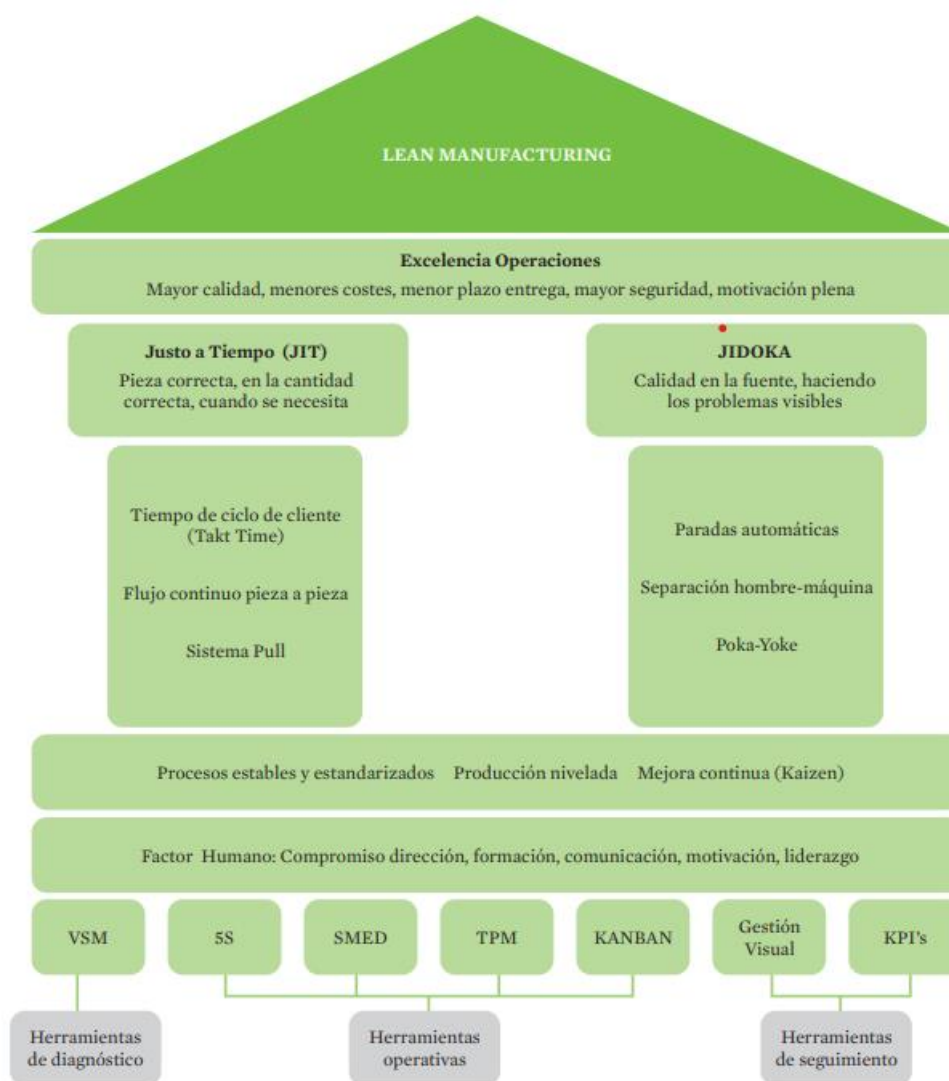
El techo está compuesto por el objetivo del proyecto de investigación el cual es la creación de un sistema eficiente y efectivo, este protege y unifica las bases y columnas para lograr con éxito la metodología Lean.

Las columnas representaran los pilares o puntos de enfoque dentro de la metodología Lean. En esta estructura Jidoka y el just in time son los principales enfoques que constituyen cada una de las columnas.

Por ultimo y de donde partirá nuestro punto de enfoque en este proyecto de investigación es la base de la casa, estos representaran los principios fundamentales sobre los cuales se construye la metodología Lean, este estará compuesto por herramientas de diagnóstico, herramientas operativas y herramientas de seguimiento las cuales se verá en el desarrollo del transcurso de esta implementación.

En el transcurso de esta implementación separaremos por pasos en el proceso para poder llegar al objetivo del techo que es la metodología Lean Logistic.

Figura 14
La casa del sistema de producción de Toyota



Nota: Hernández, J. C. y Vizán, A. 2013

Criterio para la elección de herramientas lean

Para la selección de las herramientas a implementar en este proyecto de mejora, se utilizó un enfoque basado en criterios de evaluación a través de tablas de puntuación. Este método permitió asignar una calificación a cada herramienta según su adecuación al problema. Las herramientas que obtuvieron un mayor puntaje fueron las seleccionadas para ser desarrolladas a lo largo del proceso de investigación.

Este enfoque sigue la lógica estructurada que se encuentra en la Casa del Sistema de Producción de Toyota, en donde, en la parte superior, se distingue entre tres tipos fundamentales de herramientas:

- Herramientas de diagnóstico: utilizadas para identificar problemas y áreas de mejora.
- Herramientas operativas: empleadas para gestionar y mejorar los procesos operativos.
- Herramientas de seguimiento: que permiten monitorear el progreso y asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

Tabla 14
Herramientas de diagnóstico

Herramientas de diagnóstico	¿Esta herramienta permite visualizar el flujo de trabajo completo?						Total
	0	1	2	3	4	5	
Análisis de las 5S	X						0
VSM						X	5
Análisis de desperdicios			X				2
5 porqués			X				2
Grafica de Pareto	X						1
Herramientas de diagnóstico	¿Esta herramienta ayuda a identificar desperdicios, como el tiempo de espera, en el proceso?						Total
	0	1	2	3	4	5	
Análisis de las 5S			X				2
VSM						X	5
Análisis de desperdicios			X				2
5 porqués		X					1
Grafica de Pareto		X					1
Herramientas de diagnóstico	¿Esta herramienta analiza es estado actual de la empresa con relación a la estandarización?						Total
	0	1	2	3	4	5	

Análisis de las 5S			X	5
VSM	X			2
Análisis de desperdicios	X			2
5 porqués		X		3
Grafica de Pareto	X			1

Nota: Elaboración propia

Tabla 15
Puntaje Total Herramientas de diagnóstico

Herramientas de diagnostico	Total
Análisis de las 5S	7
VSM	12
Análisis de desperdicios	6
5 porqués	6
Grafica de Pareto	3

Nota: Elaboración propia

Para las herramientas de Diagnostico pudimos calcular que claramente las herramientas que nos favorecerían para el análisis y justamente fueron utilizadas para el CAPITULO 3 del Diagnostico Situacional fueron en Análisis de las 5s así como también el VSM.

Tabla 16
Herramientas operativas

Herramientas operativas	¿Esta herramienta ayuda a reducir los tiempos de cambio o preparación en las máquinas?					Total
	0	1	2	3	4	
5S				X		3
KANBAN			X			2
POKA YOQUE			X			2
OPTIMIZACIÓN TVA Y TSVA				X		3
TPM			X			2
SIX SIGMA		X				1
Herramientas operativas	¿La herramienta optimiza el stock actual de los productos?					Total

	0	1	2	3	4	5	
5S			X				2
KANBAN						X	5
POKA YOQUE		X					1
OPTIMIZACIÓN TVA Y TSVA				X			3
TPM		X					1
SIX SIGMA	X						0
Herramientas operativas	¿La herramienta permite identificar y eliminar actividades o procesos innecesarios que generan esperas?						Total
	0	1	2	3	4	5	
5S				X			3
KANBAN			X				2
POKA YOQUE		X					1
OPTIMIZACIÓN TVA Y TSVA					X		4
TPM			X				2
SIX SIGMA		X					1

Nota: Elaboración propia

Tabla 17
Puntaje Total Herramientas operativas

Herramientas operativas	Total
5S	8
KANBAN	9
POKA YOQUE	4
OPTIMIZACIÓN TVA Y TSVA	10
TPM	5
SIX SIGMA	2

Nota: Elaboración propia

Para las herramientas operativas aquellas que cumplían con los requisitos mínimos para ser utilizadas en el CAPITULO IV Implementación de mejora, fueron la mejora a partir del TVA y TSVA, las 5S y el KANBAN.

Por último para el análisis de los resultados como herramienta de seguimiento se utilizarán los indicadores calculados en la operacionalización de la variable.

1. PASO 1: Diagnóstico de la empresa

Para este paso, utilizaremos como referencia el contenido del Capítulo III, en el cual se emplearon herramientas Lean para realizar un diagnóstico situacional de la empresa y evaluar su estado actual, una de las herramientas utilizadas fue el Value Stream Mapping aplicado a las 3 presentaciones de lejía, gracias a esta herramienta se calculó el tiempo de ciclo, lead times y todos los tiempos que agregan y no agregan valor, de los cuales nos permitió crear un plan estratégico para tomar decisiones y saber que hacer frente a estos problemas encontrados.

Otra de las herramientas que se utilizaron fue el Diagrama de Análisis del Proceso (DAP) lo que nos permitió entender y estandarizar el proceso antes de tomar cualquier tipo de decisiones.

Otros de los documentos que se utilizaron para el diagnóstico situacional fueron auditorías, cálculo de niveles de stock, generación de plantillas para toma de decisiones, así como también nuevos reportes como el número de entregas a tiempo, planos de la empresa, organigramas entre otros.

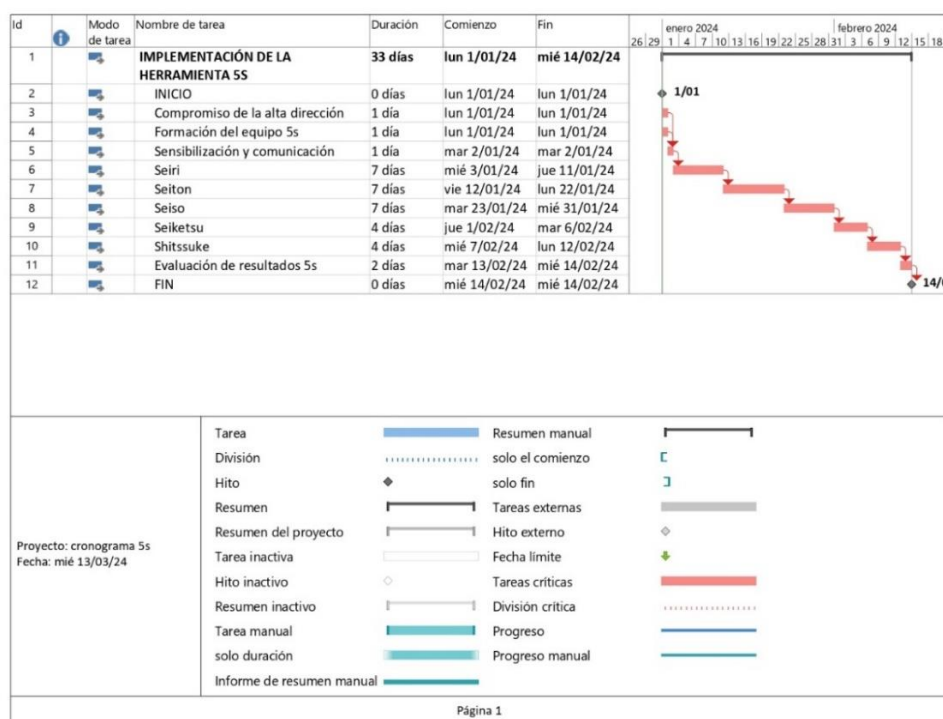
2. PASO 2: Implementación de la herramienta 5S

La implementación de la metodología inicia después de haber hecho el análisis situacional de la empresa y ver el estado actual de esta, posteriormente pasaremos con la implementación de las herramientas operativas, es importante ver todos estos detalles antes de iniciar con la implementación y adecuarla a las necesidades de la

empresa, después de tener claro los problemas actuales es que recién se podría hacer una planificación.

Como vemos en la figura 14 estamos iniciando con la herramienta 5S, esto debido a que esta herramienta nos brindara una base sólida, creando un entorno de trabajo ordenado y organizado, eliminando cualquier tipo de obstáculo visual o físico y ayudándonos a establecer estándares para mantener un orden que facilite la implementación del resto de herramientas Lean.

Figura 15
Cronograma de implementación 5S



Nota: Elaboración propia

Para cuantificar y planificar la herramienta es que se realizó un cronograma 5s el cual incluye las actividades, responsabilidades y plazos de entrega de cada una de las etapas como se muestra en la figura 15.

2.1. Compromiso de la alta dirección

Para una correcta implementación de la herramienta es muy importante que la alta dirección se encuentre involucrada en el proceso, desde el inicio hasta su implementación y posterior supervisión y control, si no conseguimos que el gerente nos apoye en este desarrollo probablemente no alcanzaremos los objetivos esperados, pero eso no es lo peor, es importante recordar que la metodología va más allá de una simple limpieza y organización, sino que también tiene un enfoque cultura que al extenderse al largo plazo lo más probable es que las cosas vuelvan a como estaban lo que implicaría una pérdida de tiempo y recursos.

Es por ello que se tomó la decisión de hacer una carta de compromiso 5s como se muestra en la figura 16, en donde se estipule el compromiso por parte de la alta dirección en el apoyo en todo el proceso de implementación de la herramienta en la empresa productora de lejía, vemos que en este documento estamos colocando de manera general y específica de las responsabilidades de las cuales el gerente se compromete en todo este proceso, las cuales se subdividen en 5 puntos claves, garantizar los recursos necesarios, permitir la participación de los colaboradores, proporcionar su apoyo incondicional, fomentar la mejora continua y por ultimo monitorear todo el progreso para que el mismo vea los resultados obtenidos, por ultimo después de tener su conformidad esperar a que firme el documento y se pueda iniciar con el proyecto.

Figura 16
Carta de compromiso 5S

CARTA DE COMPROMISO 5S

Arequipa, Perú, 11 de marzo del 2024
Parque Industrial de Cerro Colorado

Empresa productora de lejía
Estimado/a Sr. William Enrique Valdivia Flores

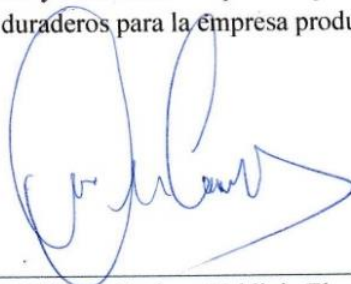
Nos dirigimos a usted con el propósito de expresar nuestro compromiso y apoyo en la implementación de las 5S para la empresa productora de lejía. El objetivo principal es promover un entorno de trabajo seguro, eficiente y productivo, así como también optimizar la productividad y rentabilidad en los procesos de producción de lejía en Arequipa.

En este sentido, nos comprometemos a:

1. Garantizar recursos: Asegurar la asignación de recursos financieros, materiales y humanos necesarios para apoyar la implementación de las 5S en toda la empresa.
2. Permitir participación: Brindar el tiempo y el espacio necesarios para que el personal participe en actividades de capacitación, sensibilización y aplicación práctica de las 5S.
3. Proporcionar apoyo: Ofrecer apoyo y orientación continuos a los equipos responsables de liderar la implementación de las 5S en cada área de la empresa.
4. Fomentar mejora continua: Promover una cultura de mejora continua y excelencia operativa, valorando el esfuerzo y compromiso del personal en el proceso de las 5S.
5. Monitorear progreso: Establecer medidas de seguimiento y evaluación para monitorear el progreso de la implementación de las 5S y realizar ajustes según sea necesario para garantizar su éxito a largo plazo.

Agradecemos su compromiso y confiamos en que trabajando juntos, lograremos resultados significativos y duraderos para la empresa productora de lejía.

Atentamente,



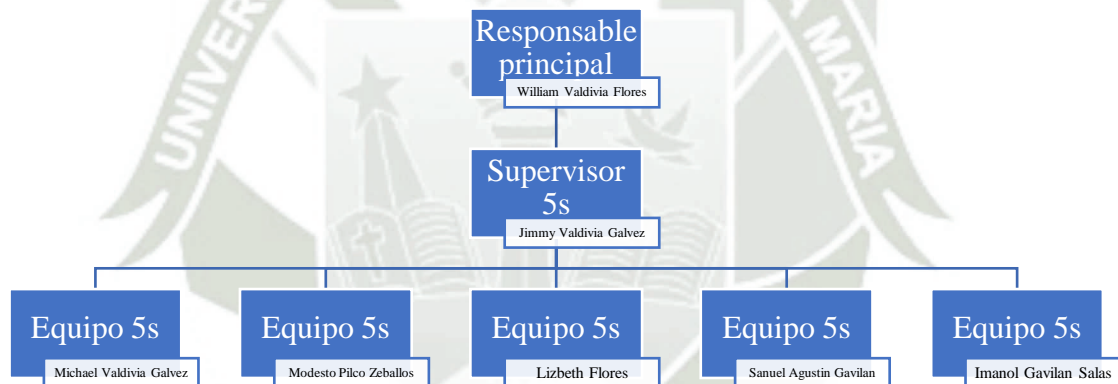
William Enrique Valdivia Flores
Gerente General

Nota: Elaboración propia

2.2. Formación del equipo 5s

Crear un equipo 5s con los puestos definidos es importante si es que se quiere mantener la mejora a largo plazo, el éxito de las practicas 5S dependerá incondicionalmente del personal, y si no hacemos que estos se encuentren involucrados en el proceso desde el inicio los resultados no serán los esperados; es por esta razón es que se creó un organigrama del equipo 5s, donde se tendrá a un representante y a un supervisor del proceso, el resto será el equipo 5s de los cuales se encargar de mantener y preservar los objetivos de la empresa en relación a las 5s.

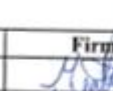
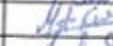

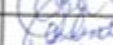


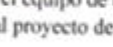
Figura 17
Organigrama equipo 5S



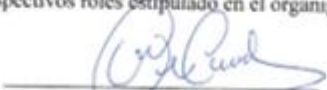
Nota: Elaboración propia


A si como se hizo la carta de compromiso con el gerente general en relación con las 5S, también se está creando este comité con todos los involucrados y se puede ver esto en la figura 17, y para confirmar su compromiso con este proyecto es que hizo un documento con el nombre de cada uno de los participantes, se colocó el nombre de su función, a que área de la empresa pertenecen y su firma donde aceptan estos términos, por ultimo también colocamos el nombre de las principales cabezas en este proyecto los cuales son el gerente y el supervisor 5S reafirmando su compromiso, se puede ver esto de forma más clara en la figura 18 de la parte inferior.

Figura 18
Estructura del comité 5S

Empresa Productora de Lejía				
ESTRUCTURA DEL COMITÉ 5S				
Fecha: 11/03/2024				
Nº	Nombre	Área	Firma	Comite
1	Michael Valdivia Galvez	Producción		Equipo 5s
2	Modesto Pilco Zeballos	Producción		Equipo 5s
3	Jimmy Valdivia Galvez	Administrativo		Supervisor 5s
4	William Valdivia Flores	Administrativo		Responsable principal 5s
5	Samuel Gavilan	Transporte		Equipo 5s
6	Imanol Gavilan Salas	Transporte		Equipo 5s
7	Lizbeth Flores	Producción		Equipo 5s

A continuación, se realiza un acuerdo entre la alta dirección y el equipo de trabajo, el cual se comprometen a llevar a cabo de manera efectiva las actividades relacionadas al proyecto de implementación de las 5S y cumplir con los respectivos roles estipulado en el organigrama 5s.


 William Valdivia Flores
Gerente general


 Jimmy Valdivia Galvez
Supervisor 5s

Nota: Elaboración propia

2.3. Comunicación y concientización

Para este punto resaltaremos la importancia de la comunicación efectiva, esto debido a que antes de iniciar con la implementación de la herramienta necesitaremos comunicarle al equipo sobre estos cambios, en que consiste esta herramienta, que conozcan cuales son los beneficios, los objetivos de la compañía, los plazos de tiempo para cada una de las S, entre otros.

Figura 19
Capacitación 5s



Nota: Elaboración propia

Como vemos en la figura 19 se hizo una breve capacitación con los trabajadores, la idea es buscar concientización en cada uno de ellos, se programó una reunión con autorización de la alta gerencia, solo tomo aproximadamente 30 minutos la capacitación, se hizo una presentación con ayuda de un PPT el cual se puede visualizar con mayor detalle en el ANEXO 5.

Figura 20
Control de asistencia capacitación 5s

EMPRESA PRODUCTORA DE LEJIA	CONTROL DE ASISTENCIA AREA DE PRODUCCIÓN Y ALMACENES	Datos	
		Fecha	02-01-2024
Capacitación:	Herremienta 5S	Lugar	Centro Colocado - PqP Parque Industrial
Encargado:	Jimmy Gustavo Valdivia Cabeza	Hora de inicio	11:00
		Hora de finalización	11:30
Nro	Nombres y Apellidos	DNI	FIRMA
1	Manuel Pisco Zúñiga	29659023	[Firma]
2	Jimmy Gustavo Valdivia Cabeza	72797119	[Firma]
3	Manuel Enrique Valdivia Cabeza	79797116	[Firma]
4	Manuel González Saldaña	72797114	[Firma]
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

NOMBRE DEL DIRECTOR William Valdivia Flores	FIRMA DEL DIRECTOR [Firma]
--	-------------------------------

Nota: Elaboración propia

Se realizó un documento para el control de la asistencia de los trabajadores en el que incluye nombre del asistente, firma y documento de identificación, como se muestra en la figura 20.

2.4. Seiri-Clasificar

Para este caso como su nombre lo indica, tendremos que hacer una evaluación rigurosa de aquello que genera valor en la empresa y lo que no lo hace para deshacernos de ello, para tal caso nos apoyaremos de una tarjeta roja como muestra

la figura 21 en la parte inferior en la cual buscaremos identificar estos artículos y definir si estos serán eliminados, devueltos, se repararan, se reciclaran o se reubicaran, todo con el fin que no generen un obstáculo o una demora lo que al final se termine convirtiendo en un desperdicio lean.

Figura 21
Tarjeta roja Seiri

TARJETA ROJA	
EMPRESA PRODUCTORA DE LEJÍA	Nro
Fecha:	<input type="text"/>
Responsable:	<input type="text"/>
Área:	<input type="text"/>
Cantidad:	<input type="text"/>
ACCIÓN SUGERIDA	
Eliminar	<input type="text"/>
Devolver	<input type="text"/>
Reparar	<input type="text"/>
Reciclar	<input type="text"/>
Reubicar	<input type="text"/>
Comentario:	

Nota: Elaboración propia

Para un mejor registro de estas tarjetas se utilizará un cuadro con todos los elementos identificados y marcados con las tarjetas, esto con el fin de tener inventariado todos los productos con sus respectivas acciones sugeridas, su ubicación, el código que se les asignará y la cantidad del producto a asignar, para poder ver con mayor detalle cómo se utilizaron las tarjetas y como se hizo el registro nos podemos guiar del ANEXO 5 el cual muestra la evidencia fotográfica de cada uno de las tarjetas rojas.

Tabla 18
Registro de tarjetas rojas

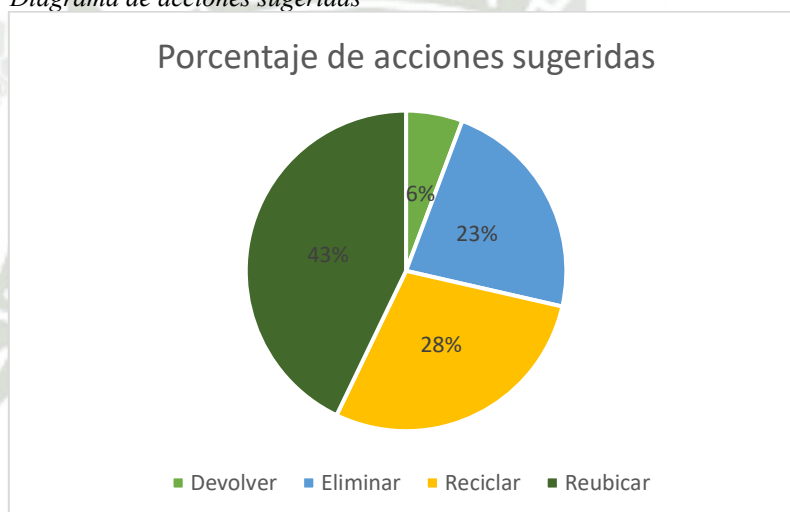
Registro de Tarjetas Rojas

N°	Nro	Nombre del producto	Área	Cantidad	Responsable	Acción sugerida	Fecha
1	S-001	Repuestos llenadora	Administrativa	1 caja	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
2	S-002	Repuestos y herramientas	Administrativa	4 contenedores	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
3	S-003	Taladro y aspiradora	Administrativa	3 equipos	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
4	S-004	Suministros de oficina	Administrativa	1 stand	Jimmy Valdivia	Eliminar	3/01/2024
5	S-005	Equipos de laboratorio	Administrativa	11 equipos	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
6	S-006	Cajas de cartón	Almacén de envases y embalajes	1 lote	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
7	S-007	Paquetes de embalaje y empaque	Almacén de envases y embalajes	1 lote	Jimmy Valdivia	Reciclar y reubicar	3/01/2024
8	S-008	Utensilios y equipo	Almacén de envases y embalajes	1 lote	Jimmy Valdivia	Eliminar y reubicar	3/01/2024
9	S-009	Llantas de camión	Área de etiquetado	17 llantas	Jimmy Valdivia	Eliminar	3/01/2024
10	S-010	Tanques de gas	Área de etiquetado	5 tanques de gas	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
11	S-011	Puerta de camión	Área de etiquetado	1 puerta	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
12	S-012	Automóvil	Área de etiquetado	1 auto	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
13	S-013	cilindros rotos	Área de etiquetado	4 cilindros	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
14	S-014	Sacos de soda caustica	Área de etiquetado	80 sacos	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
15	S-015	Bidones de lejía al 10%	Área de etiquetado	73 bidones	Jimmy Valdivia	Eliminar y reubicar	3/01/2024
16	S-016	Tasa de baño	Área de etiquetado	2 tasas	Jimmy Valdivia	Eliminar	3/01/2024
17	S-017	Envase de lejía al 5%	Área de etiquetado	100 unidades	Jimmy Valdivia	Devolver	3/01/2024
18	S-018	Bidones de lejía al 10%	Área de carga y descarga	9 bidones	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
19	S-019	Maderas	Área de carga y descarga	3 maderas	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
20	S-020	Muro de madera	Área de carga y descarga	2 muros	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
21	S-021	Bolsa de plástico usadas	Área de reacción	1 bolsa	Jimmy Valdivia	Eliminar	3/01/2024
22	S-022	Herramientas	Área de reacción	15 herramientas	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
23	S-023	Pinturas de carro	Pasadizo	7 frascos	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
24	S-024	Bolsas de plástica	Área de llenado	2 bolsas	Jimmy Valdivia	Eliminar	3/01/2024
25	S-025	Botella de lejía al 5%	Área de llenado	1 paq de botellas	Jimmy Valdivia	Devolver	3/01/2024
26	S-026	Cilindros lejía al 7.5%	Área de llenado	7 cilindros	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
27	S-027	Isotanques defectuosos	Área de llenado	4 isotanques	Jimmy Valdivia	Eliminar	3/01/2024
28	S-028	Carritos de transporte	Área de llenado	2 carritos	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
29	S-029	Bicicleta	Área de llenado	1 bicicleta	Jimmy Valdivia	Reciclar	3/01/2024
30	S-030	Pesas de gym	Área de llenado	3 pesas	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
31	S-031	Sacos de hielo	Área de llenado	60 sacos	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024
32	S-032	Tubos y alambres	Almacén de soda caustica	3 prod	Jimmy Valdivia	Reubicar	3/01/2024

Nota: Elaboración propia

Haciendo un análisis de las acciones sugeridas de los elementos seleccionados en el análisis de la primera S (Seiri), podemos darnos cuenta de que de los 32 productos mostrados en la tabla 14, el 36% se reubicaran (significa que se le asignara un lugar específico para ser almacenado), el 32% se reciclara (esto quiere decir que se llevaran a instituciones dedicadas al reciclaje), el 26% se eliminara (desechara en un centro especializado) y por último el 6% se devolverá (se entregara al proveedor por problemas de calidad en el producto).

Figura 22
Diagrama de acciones sugeridas



Nota: Elaboración propia

En la figura 22 podemos observar de manera más clara cada uno de los porcentajes de las acciones sugeridas.

2.5.Seiton-Ordenar

Después de haber clasificado cada uno de los artículos, es ahora donde se tendrá que definir un lugar específico para cada cosa, esto quiere decir que con ayuda del registro de tarjetas rojas y con autorización del gerente comenzaremos a deshacernos de aquello que no genere valor y etiquetar cada espacio para que el operario sepa dónde colocar cada cosa, para eso se tuvo que mandar a imprimir y

forrar etiquetas, apoyarnos con los planos para definir almacenes, contabilizar y generar un Kardex para el control de inventarios, entre otros.

Tabla 19
Antes y después de Seiton

Antes	Después
	
<p>Como se puede observar anteriormente no se tenia un lugar específico donde guardar las herramientas, y estas estaban dispersas en toda la fabrica, se fabrico un estante y se coloco un codigo para cada herramienta.</p>	
	
<p>Anteriormente los equipos era puesto en un estante de manera desordenada, se limpio, orde coloco un nombre para cada espacio.</p>	



El almacén de plasticos tenia muchos productos sin valor, se desecho y reciclo todo y lo unico que si era necesario se colgo en la pared para ahorrar espacio.



Anteriormente el laboratorio era un espacio desordenado, ningun producto estaba etiquetado por lo que tambien era peligroso, por lo que se reorganizo, etiqueto y limpio el espacio de trabajo.



Anteriormente no se tenía un lugar específico donde guardar los casos, además que muchos de estos estaban rotos y estaban almacenados con los que se encontraban bien, se designó un lugar específico y se desechó los sacos rotos.



El almacén de plásticos estaba completamente desordenado, se había convertido en un depósito de basura, se desechó todo lo innecesario, se etiquetaron los espacios para que cada cosa tenga su lugar.

Nota: Elaboración propia

Una vez que se haya colocado cada cosa en su lugar y etiquetado los elementos con un código o nombre si fuese necesario, se empezara a definir cada uno de los espacios en la empresa con ayuda del diseño de letreros con el nombre o función de

cada área, así como también letreros de advertencia, peligro, información, entre otros, para salvaguardar la seguridad del trabajador.

Figura 23















Diseño de señalética y letreros de áreas de trabajo



Nota: Elaboración propia

Posteriormente como muestra en la figura 23 después del diseño de los letreros estos serán mandados a fabricar de manera personalizada y serán puestos a la vista para el conocimiento de todos en la compañía, en el siguiente cuadro se podrá ver cómo fue la instalación de cada uno de los letreros.

Tabla 20
Instalación de señalética y letreros de áreas de trabajo

Nota: Elaboración propia

La tabla 20 muestra un resumen de los letreros colocados en cada una de las áreas para mantener un orden más estricto y conocer el lugar de cada una de las cosas.

Por último, después de haber colocado, puesto y definido cada cosa en su lugar se comenzará a hacer una contabilización total de todos los insumos y productos terminado puestos en piso, para ello nos ayudaremos de un Kardex manual en Excel con el stock actual de cada uno de los productos y el movimiento de estos en el transcurso de los días, para ver cómo es que se hizo la contabilización de estos nos podemos apoyar del ANEXO 7 y ANEXO 8 donde se podrá observar de manera más detallada las entradas y salida por día, con este Kardex nos ayudaremos bastante en el control de inventarios, aumentara la seguridad en caso de robos, ahorro de espacios y la reducción de los tiempos de inspección ya que anteriormente cada vez había una orden de pedido, se tenía que ir directamente al almacén y contar todo el stock antes de ser despachado, ahora con la implementación se puede hacer ese proceso de manera más rápida y en cualquier lugar por manejar la información desde Excel en la nube.

Una forma que se instauro con tal de mejorar aún más el tiempo que toma la inspección del almacén es que se colocaron pizarras físicas en cada uno de los almacenes, esto con el fin de un manejo mucho más rápido del stock permitiendo a los empleados actualizar y ver el stock actual en tiempo real, facilitando la toma de decisiones y la planificación de la producción.

Figura 24
Pizarras de control



Nota: Elaboración propia

La figura 24 nos muestra una recopilación de las pizarras utilizadas en cada uno de los almacenes para un mejor control visual por parte de gerencia y de los trabajadores.

2.6. Seiso-Limpiar

Para este siguiente paso será muy importante el compromiso por parte del personal, y es que tendremos que generar una cultura de orden y limpieza en los trabajadores si es que queremos que esto se mantenga a largo plazo, cito esta frase tan reconocida dicha por el arquitecto Carl Bosh el cual indica que no es más limpio el que más limpia, sino el que menos ensucia, y esto es muy cierto ya que, si generamos

una cultura de limpieza, obtendremos como resultado espacios más agradables y cómodos para trabajar en todo momento.

Como propuesta para generar una cultura de limpieza e involucrar a todo el personal es que se realizó un cronograma, donde se dividirán cada una de las áreas y se le asignara un personal por cada semana, este será el responsable de mantener siempre limpio el espacio de trabajo, cabe resaltar que no significa que la persona que use una maquina no tenga que limpiar después de utilizarla, cada miembro del equipo tiene un papel importante en el mantenimiento de un entorno ordenado y sanitario, la persona encargada tendrá que supervisar para garantizar que se cumpla con la limpieza de esta, y de ser necesario también involucrarse en la limpieza del área asignada.

Para tener más clara la idea se les envió por correo el cronograma de limpieza, así como también se imprimió de forma física el documento para que cada uno sepa cuál es su responsabilidad en cada una de las áreas.

Figura 25
Cronograma de limpieza

CROMOGRAMA DE LIMPIEZA								
Gerente general:		William Valdivia Flores						
Fecha		23 de enero del 2024						
AREAS DE LA EMPRESA	Semanas							
	23-Ene	28-Ene	4-Feb	11-Feb	18-Feb	25-Feb	3-Mar	
A1	Area de carga y descarga	Michael V.	William V.	Lizbeth. F.	Imanol G.	Samuel G.	Jimmy V.	Modesto P.
A2	Area Administrativa	Modesto P.	Michael V.	William V.	Lizbeth. F.	Imanol G.	Samuel G.	Jimmy V.
A3	Almacen de plasticos	Jimmy V.	Modesto P.	Michael V.	William V.	Lizbeth. F.	Imanol G.	Samuel G.
A4	SSHH	Samuel G.	Jimmy V.	Modesto P.	Michael V.	William V.	Lizbeth. F.	Imanol G.
A5	Almacen de producto terminado	Imanol G.	Samuel G.	Jimmy V.	Modesto P.	Michael V.	William V.	Lizbeth. F.
A6	Area de llenado y tapado	Lizbeth. F.	Imanol G.	Samuel G.	Jimmy V.	Modesto P.	Michael V.	William V.
A7	Area de preparación	William V.	Lizbeth. F.	Imanol G.	Samuel G.	Jimmy V.	Modesto P.	Michael V.
A8	Area de llenado de cilindros	Michael V.	William V.	Lizbeth. F.	Imanol G.	Samuel G.	Jimmy V.	Modesto P.
A9	Jardin	Samuel G.	Jimmy V.	Modesto P.	Michael V.	William V.	Lizbeth. F.	Imanol G.

Nota: Elaboración propia

La figura 25 muestra un cronograma detallado de cada una de las actividades con el responsable de estas mismas por día.

Figura 26

Limpieza según cronograma



Nota: Elaboración propia

Se muestran en la figura 26 como el personal después de realizar su labor se ve en la obligación de limpiar su área de trabajo, así como también el encargado del área siempre verificando que se cumpla con lo establecido.

2.7. Seiketsu-Estandarizar

En este momento ya las anteriores S fueron implementadas, en este caso tenemos que buscar una manera de estandarizar todos estos procesos, enseñar a los empleados cuáles son sus responsabilidades y lograr así que lo implementado se mantenga a largo plazo, que el mismo trabajador exija capacitación si algo no haya quedado claro, que conozca el organigrama 5s, la división de áreas establecidas, el cronograma de limpieza, que conozca las posiciones de cada una de las cosas y que se involucre cuando considere que algo este mal pueda mejorar, la propuesta para motivar al trabajador en todos estos aspectos es redactar un check list con todas las observaciones que consideramos relevantes para cada área, y nos apoyaremos de una escala Likert en donde colocaremos un puntaje en relación al número de áreas que

cumplan con la condición establecida, el check list mostrado fue realizado posteriormente a la implementación de las anteriores S, por la razón es que obtuvimos un puntaje optimo, esperando que este se repita en futuras auditorias.

Se espera que cada una de las auditorias se realice una vez al mes, pero esta de manera aleatoria en cualquier día del mes, esto con el fin de que el trabajador no solo se prepare en ese momento para tener el puntaje deseado, sino que esto se mantenga en todo momento.



Tabla 21
Check List primeras 3S

	N°	Observación	Puntaje						
			0	1	2	3	4		5
Seleccionar y Organizar	1	Cajas y empaques: ¿El piso se encuentra libre y sin obstáculos? (bolsas plásticas, cajas, residuos sólidos, materia prima que no esté en su lugar)						x	
	2	Ayudas visuales: ¿El establecimiento cuenta con ayudas visuales?							x
	3	Identificación de áreas y equipos: ¿Las áreas de trabajo se encuentran definidas? (pasadizos, gabinetes, exhibidores y materiales)					x		
	4	Los materiales se encuentran ubicados en zonas específicas y previamente definidas					x		
	5	Áreas y equipos de seguridad: ¿Los equipos de seguridad se encuentran libres de obstáculos y listos para ser utilizados?							x
	6	Iluminación: ¿Todas las áreas cuentan con el nivel óptimo de iluminación? Los equipos de iluminación en los almacenes funcionan correctamente.							x
Limpiar	1	Limpieza en área de operación: ¿Se ha asegurado que las áreas de operación se encuentran limpias y libres de basura como cajas, latas, objetos personales, papeles, entre otros?							x
	2	Mantenimiento del equipo: ¿Los estantes y equipo de manejo de materiales (cajas, carros de carga, pallets, etc.) se encuentran limpios y se les da mantenimiento preventivo?				x			
	3	Mantenimiento del área: ¿Existen contenedores para clasificar cada tipo de residuo?					x		
Puntaje Total			0	0	0	3	12	25	40

0	SI NINGUNA O UNA AREA CUMPLEN
1	SI 2 A 3 AREAS CUMPLEN
2	SI 4 A 5 AREAS CUMPLEN
3	SI 6 A 7 AREAS CUMPLEN
4	SI 8 A 9 AREAS CUMPLEN
5	SI TODAS LAS AREAS CUMPLEN

Puntaje	Acción
45 a 38	Reconocimiento público por su logro obtenido y un pequeño regalo por parte de la empresa
37 a 31	Reconocimiento público por su logro obtenido
30 a menos	Plan de urgencia para alinearnos con los objetivos

Nota: Elaboración propia

En la tabla 21 muestra el check list post implementación el cual obtuvo un puntaje de 40, lo que da como acción posterior una recompensa por su logro y un pequeño regalo a los trabajadores.

2.8.Shitsuke-Autodisciplina

Para esta última S tendremos que concientizar a los trabajadores con el fin que las practicas 5s se mantengan a largo plazo, por tal razón y con el fin de que el trabajador vea esto como un beneficio a su trabajo y no como un trabajo extra, es por eso que después de cada auditoria se espera programar una reunión con todo el personal para la revisión de resultados obtenidos, mostrar las auditorias, los puntajes obtenidos en estas, documentar el antes y después, mostrar el costo beneficio obtenido, comentar sobre los próximos proyectos y los nuevos incentivos por futuros cumplimientos, desarrollar nuevamente capacitaciones en relación a 5S si fuese necesario y resolver dudas y compartir comentarios u observaciones acerca de cómo seguir mejorando.

2.9.Evaluación de resultados 5s

Tabla 22

Evaluación de resultados 5S

Empresa de producción industrial					
Fecha	27 de febrero del 2024				
Realizado por	Jimmy Gustavo Valdivia Gálvez				
	No.	Rubros	Eval.	Notas	
Almacén	Seleccionar y Organizar	1	Cajas y empaques: ¿El piso se encuentra libre y sin obstáculos? (bolsas plásticas, cajas, residuos sólidos, materia prima que no esté en su lugar)	1	
		2	Ayudas visuales: ¿El establecimiento cuenta con ayudas visuales?	1	
		3	Identificación de áreas y equipos: ¿Las áreas de trabajo se encuentran definidas? (pasadizos, gabinetes, exhibidores y materiales)	1	
		4	Los materiales se encuentran ubicados en zonas específicas y previamente definidas	0.5	Se encontró que algunas herramientas faltaban codificar.
		5	Áreas y equipos de seguridad: ¿Los equipos de seguridad se encuentran libres de obstáculos y listos para ser utilizados?	1	
		6	Iluminación: ¿Todas las áreas cuentan con el nivel óptimo de iluminación? Los equipos de iluminación en los almacenes funcionan correctamente.	1	
	Limpiar	1	Limpieza en área de operación: ¿Se ha asegurado que las áreas de operación se encuentran limpias y libres de basura como cajas, latas, objetos personales, papeles, entre otros?	1	
		2	Mantenimiento del equipo: ¿Los estantes y equipo de manejo de materiales (cajas, carritos de carga, pallets, etc.) se encuentran limpios y se les da mantenimiento preventivo?	1	
				92%	

	Estandarizar	3	Mantenimiento del área: ¿Existen contenedores para clasificar cada tipo de residuo?	0.5		83%
		1	Consistencia en 5S's: ¿Los procedimientos de limpieza, mantenimiento y organización se encuentran documentados?	1		
		2	Control de seguimiento: ¿se realizan inspecciones para garantizar el cumplimiento de los estándares?	1		
		3	Condición de la visualización: ¿Se utiliza etiquetas y/o carteles para destacar los estándares?	1		
		4	Estándar de conocimiento: ¿El personal conoce de los procedimientos estandarizados, recibe capacitación de estos?	1		
	5	Estándar de identificación de material: ¿Todo los equipos y materiales se encuentran identificados con tarjetas de ubicación?	1		100%	
	Disciplina	1	Control por consecuencia: ¿Se documenta y difunde el antes y el después de las mejoras?	1		
		2	Control por recompensa: ¿El personal recibe reconocimiento por un compromiso excepcional con las 5S?	0.5	Trabajadores comentan que en febrero se demoraron en la recompensa.	
		3	Control de normativa: ¿Existen normas claras y accesibles para todo el personal?	1		
		4	Mejora continua: ¿Realiza reuniones programadas con el personal para revisar el progreso y abordar problemas y/o inconvenientes relacionados a las 5'S?	1		88%

Cumplimiento Global:	92%
Selección/ Organizar	92%
Limpieza	83%
Estandarización	100%
Disciplina	88%

Categoría	Puntaje
Cumplimiento total	1 punto
Cumplimiento con observaciones	0.5 puntos
No cumple	0 puntos

Nota: Elaboración propia

Observamos en la tabla 22 el cumplimiento de la aplicación de las 5S es de hasta un 92% en comparación al 17% antes de iniciado el proyecto de implementación, no se llegó a un 100% ya que en el transcurso del tiempo los trabajadores olvidaban seguir con la normativa establecida, es importante resaltar que este en el inicio del proyecto, es muy fácil conseguir resultados a corto plazo y es un reto conseguir que se mantenga al largo plazo, por tal razón tenemos que seguir con las auditorias, las charlas y capacitaciones con el personal y dar seguimiento por la alta gerencia, sino nuevamente regresaremos al punto de inicio que es lo que se trata de evitar.

3. PASO 3: Implementación de KANBAN

Esta será otra de las herramientas operativas utilizadas para esta implementación, para esta herramienta nos centraremos más en lo que es inventarios, ya que ya hemos implementado la herramienta 5S y tenemos inventariado todos los insumos y producto terminados que nos permitirán aplicar las mejoras correspondientes en relación a la herramienta KANBAN, para esto tenemos que calcular un stock de seguridad y un punto de reorden para lograr así controlar el nivel de inventarios de la mejor manera posible, tratando de disminuir el costo de inventario y los sobre stocks para mejorar la entrega y reducir los tiempos de ciclo fomentando una mejor comunicación, identificar y resolver problemas de manera mucho más rápida.

3.1. Tiempo de entrega

Para iniciar empezaremos definiendo cuales son los productos que requerirán tener un stock de seguridad para ser controlados y evitar quiebres, para esto se hizo una lista con todos estos; y consultando con gerencia el tiempo de espera que toma

desde el momento que se solicita el producto al proveedor hasta que este llegue a la empresa, en los cuadros de la parte inferior podremos ver con mayor detalle estos tiempos para el cálculo del stock de seguridad.

Tabla 23
Tiempo de entrega de insumos y producto terminado

Producto	Tiempo de espera	
	Días	Semanas
Botellas de plástico lejía 5%	2 días	0.4 semanas
Tapas de botella	1 día	0.2 semanas
Bolsa de plástico	7 días	1.4 semanas
Soda Caustica	1 día	0.2 semanas
Etiquetas de botella	15 días	3 semanas
Lejía 5%	5 días	1 semanas
Lejía al 10%	2 días	0.4 semanas
Lejía al 7.5%	3 días	0.6 semanas

Nota: Elaboración propia

La tabla 23 muestra el tiempo promedio que toma desde el momento que se hizo el pedido hasta que llegue a las instalaciones de la empresa.

3.2.Demanda del producto

Posteriormente después de haber calculado el tiempo de entrega, con ayuda del Kardex calcularemos la entrada y salida de cada uno de los productos y calcular la demanda, para el efecto práctico trabajaremos la demanda en semanas, en los cuadros de la parte inferior podremos ver esto con mayor detalle tanto de los insumos como los productos terminados que vendrían a ser la lejía al 5%, 10% y 7.5%.

Tabla 24
Demanda semanal de producto terminado

Semana	Unidades solicitadas		
	Lejía 5%	Lejía al 10%	Lejía al 7.5%
1	136 Paquetes	150 Bidones	2 Cilindros
2	155 Paquetes	175 Bidones	6 Cilindros
3	151 Paquetes	150 Bidones	22 Cilindros
4	936 Paquetes	173 Bidones	7 Cilindros
5	65 Paquetes	341 Bidones	22 Cilindros
6	1185 Paquetes	150 Bidones	12 Cilindros
7	385 Paquetes	150 Bidones	8 Cilindros
8	95 Paquetes	304 Bidones	14 Cilindros
9	137 Paquetes	150 Bidones	8 Cilindros
10	0 Paquetes	150 Bidones	2 Cilindros
11	165 Paquetes	150 Bidones	10 Cilindros
12	160 Paquetes	304 Bidones	8 Cilindros
13	1150 Paquetes	150 Bidones	9 Cilindros
14	145 Paquetes	150 Bidones	10 Cilindros
15	170 Paquetes	300 Bidones	7 Cilindros
16	147 Paquetes	150 Bidones	12 Cilindros
17	0 Paquetes	170 Bidones	8 Cilindros
18	900 Paquetes	305 Bidones	8 Cilindros
19	160 Paquetes	150 Bidones	5 Cilindros
20	0 Paquetes	300 Bidones	11 Cilindros
21	140 Paquetes	150 Bidones	0 Cilindros
22	345 Paquetes	300 Bidones	18 Cilindros
23	125 Paquetes	150 Bidones	16 Cilindros
24	20 Paquetes	300 Bidones	14 Cilindros
25	1200 Paquetes	300 Bidones	6 Cilindros

Nota: Elaboración propia

En la tabla 24 se calculó la demanda promedio por presentación de lejía en un periodo de 25 semanas.

Tabla 25
Demanda semanal de insumos

Semana	Unidades solicitadas				
	Botellas de plástico lejía 5%	Tapas de botella	Bolsa de plástico	Soda Caustica	Etiquetas de botella
1	4320 Botellas	4320 Tapas	180 Bolsas	27 Sacos	4320 Etiquetas
2	6264 Botellas	6264 Tapas	261 Bolsas	10 Sacos	6264 Etiquetas
3	0 Botellas	0 Tapas	0 Bolsas	38 Sacos	0 Etiquetas
4	7200 Botellas	7200 Tapas	300 Bolsas	25 Sacos	7200 Etiquetas
5	9600 Botellas	9600 Tapas	400 Bolsas	26 Sacos	9600 Etiquetas
6	9648 Botellas	9648 Tapas	402 Bolsas	35 Sacos	9648 Etiquetas
7	7200 Botellas	7200 Tapas	300 Bolsas	16 Sacos	7200 Etiquetas
8	10680 Botellas	10680 Tapas	445 Bolsas	28 Sacos	10680 Etiquetas
9	11520 Botellas	11520 Tapas	480 Bolsas	15 Sacos	11520 Etiquetas
10	4800 Botellas	4800 Tapas	200 Bolsas	22 Sacos	4800 Etiquetas
11	8160 Botellas	8160 Tapas	340 Bolsas	16 Sacos	8160 Etiquetas
12	3360 Botellas	3360 Tapas	140 Bolsas	19 Sacos	3360 Etiquetas
13	9600 Botellas	9600 Tapas	400 Bolsas	15 Sacos	9600 Etiquetas
14	6720 Botellas	6720 Tapas	280 Bolsas	27 Sacos	6720 Etiquetas
15	9480 Botellas	9480 Tapas	395 Bolsas	29 Sacos	9480 Etiquetas
16	6960 Botellas	6960 Tapas	290 Bolsas	24 Sacos	6960 Etiquetas
17	9240 Botellas	9240 Tapas	385 Bolsas	25 Sacos	9240 Etiquetas
18	6720 Botellas	6720 Tapas	280 Bolsas	22 Sacos	6720 Etiquetas
19	7440 Botellas	7440 Tapas	310 Bolsas	17 Sacos	7440 Etiquetas
20	7080 Botellas	7080 Tapas	295 Bolsas	19 Sacos	7080 Etiquetas
21	4800 Botellas	4800 Tapas	200 Bolsas	12 Sacos	4800 Etiquetas
22	4320 Botellas	4320 Tapas	180 Bolsas	32 Sacos	4320 Etiquetas
23	7200 Botellas	7200 Tapas	300 Bolsas	27 Sacos	7200 Etiquetas
24	11280 Botellas	11280 Tapas	470 Bolsas	32 Sacos	11280 Etiquetas
25	6960 Botellas	6960 Tapas	290 Bolsas	14 Sacos	6960 Etiquetas

Nota: Elaboración propia

En la tabla 25 se calculó la demanda promedio de los insumos requeridos para las presentaciones de lejía en un periodo de 25 semanas.

3.3. Stock de seguridad

Habiendo calculado el tiempo de espera y la demanda semanal calcularemos cuanto será nuestro nivel de stock que amortiguará cualquier aumento en la demanda, para el cálculo de este valor utilizaremos la fórmula siguiente.

$$SS = Z\sigma\sqrt{LT}$$

SS= Stock de Seguridad

Z= Nivel de servicio

σ = Desviación estándar

LT= Tiempo de espera

Tabla 26
Stock de seguridad producto terminado

Datos estadísticos	Unidades solicitadas		
	Lejía 5%	Lejía al 10%	Lejía al 7.5%
Media	323	209	10
σ	398	75	6
LI	0	134	4
LS	721	284	15
SS	654	78	7

Nota: Elaboración propia

La tabla 26 nos muestra el resultado del stock de seguridad que se debería mantener para evitar quiebres de stock de cualquiera de las presentaciones de lejía.

Tabla 27
Stock de seguridad insumos

Datos estadísticos	Unidades solicitadas				
	Botellas de plástico lejía 5%	Tapas de botella	Bolsa de plástico	Soda Caustica	Etiquetas de botella
Media	7222	7222	301	23	7222
σ	2673	2673	111	7	2673
LI	4550	4550	190	15	4550
LS	9895	9895	412	30	9895
SS	2780	1966	217	5	7615

Nota: Elaboración propia

Lo mismo se hizo en la tabla 27 calculando el resultado del stock de seguridad que se debería mantener para evitar quiebres de stock, pero esta vez de los insumos utilizados.

Para el cálculo de stock de seguridad utilizamos un nivel de servicio del 90% por lo que utilizaremos un $Z=1.645$, la desviación estándar lo obtendremos por medio de la demanda semanal calculado en cada uno de los productos y utilizando la formula se calculó el SS de cada uno.

3.4.Punto de reorden

Después de haber calculado el stock de seguridad lo utilizaremos para el cálculo del punto de reorden y gracias a esto saber en qué nivel de stock será el óptimo para volver a pedir, para el cálculo de este valor utilizaremos la siguiente formula.

$$R = DLT + SS$$

LT= Tiempo de espera

SS=Stock de Seguridad

D=demanda semanal

Para el cálculo del punto de reorden se separó en productos terminados e insumos utilizados, con estos datos calculados sabremos en qué momento pedir haciendo más ordenando y eficiente el sistema de pedidos, es ahora donde recién podremos aplicar el sistema de tarjetas que propone Kanban.

Tabla 28
Punto de reorden producto terminado

Estadística	Unidades solicitadas		
	Lejía 5%	Lejía al 10%	Lejía al 7.5%
Media	323	209	10
σ	398	75	6
LI	0	134	4
LS	721	284	15
SS	654	78	7
R	977	162	13

Nota: Elaboración propia

Tabla 29
Punto de reorden insumos

	Botellas de plástico lejía 5%	Tapas de botella	Bolsa de plástico	Soda Caustica	Etiquetas de botella
Media	7222	7222	301	23	7222
σ	2673	2673	111	7	2673
LI	4550	4550	190	15	4550
LS	9895	9895	412	30	9895
SS	2780	1966	217	5	7615
R	5669	3411	638	10	29281

Nota: Elaboración propia

La tabla 28 y tabla 29 nos muestra el cálculo del punto de reorden de cada uno de los insumos y presentaciones de lejía utilizados.

3.5. Diseño de tarjetas Kanban

Después de haber calculado el stock de seguridad y el punto de reorden ya tenemos como referencia el nivel de stock óptimo que debemos de manejar en nuestro almacén, lo que ahora sigue es buscar un método que ayude en controlar y optimizar el flujo de materiales en la cadena de suministros, y lograremos esto con ayuda de las tarjetas Kanban, estas tarjetas serán repartidas en cada uno de los procesos, ya habiendo definido cada uno de los procesos es que podremos utilizarlas en cada área, haciendo así que el movimiento de materiales dependa de la demanda y logrando así disminuir los niveles de stock, las tarjetas diseñadas se muestran a continuación:

3.5.1. Tarjeta Verde

La tarjeta verde se le colocó como nombre “Kanban de retirada”, este nos dará la autoridad a cualquiera de las áreas a poder reabastecerse de material del proceso anterior a esta, cada proceso tendrá una cierta cantidad de estas tarjetas, por lo que en el momento que haya una orden de pedido, todo se convertirá en una cadena en donde el reabastecimiento será inmediato.

Figura 27
Tarjeta verde Kanban de retirada

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto:					
Cantidad		Unidad		Fecha de pedido	
Solicitado por				Fecha de entrega	
Proceso anterior			Proceso posterior		

Nota: Elaboración propia

La figura 27 nos muestra el diseño de la tarjeta verde para cada una de las áreas, indicando el código, el producto, la cantidad a retirar, y datos específicos del área y fechas de pedido y entrega.

3.5.2. Tarjeta amarilla

La tarjeta amarilla se le colocó como nombre “Kanban de producción”, después de que el área posterior haya solicitado un producto; una vez que se haya satisfecho el requerimiento, el área correspondiente experimentará una disminución en su stock, creando una oportunidad para reabastecer y esto se logrará con una orden de producción, para efectuar esta orden es que nos ayudaremos del Kanban de producción o tarjeta amarilla.

Figura 28
Tarjeta amarilla Kanban de producción

KANBAN DE PRODUCCIÓN				CODIGO	
Producto:					
Cantidad		Unidad		Fecha de pedido	
AREA				Fecha de entrega	

Nota: Elaboración propia

La figura 28 nos muestra el diseño de la tarjeta amarilla para cada una de las áreas, indicando el nombre del producto, el nombre del área, código y las fechas de pedido y entrega.

3.5.3. Tarjeta roja

La tarjeta roja se le colocó como nombre “Kanban de pedido”, después de haber calculado el punto de reorden en los insumos utilizaremos las tarjetas de pedido o tarjetas rojas para indicar a gerencia que se tiene que hacer pedido lo más pronto

posible para no caer en quiebre, cabe resaltar que se calculó un stock de seguridad con el fin de evitar quiebres.

Figura 29

Tarjeta roja Kanban de pedido

KANBAN DE PEDIDO				CODIGO	
Producto:					
Cantidad		Unidad		Fecha de pedido	
AREA				Fecha de entrega	
Dirigido a:					

Nota: Elaboración propia

La figura 29 nos muestra el diseño de la tarjeta roja para cada una de las áreas las utilice para la comunicación con el área de gerencia, indicando la cantidad, el nombre del área, el código y las fechas de pedido y entrega.

3.6. Implementación de Kanban

Para explicar con mayor detalle el proceso de cómo se implementó la metodología Kanban se elaboró un tablero de desplazamiento, es importante resaltar que las imágenes representan un ejemplo de la implementación del sistema Kanban en la empresa productora de lejía para cada uno de los productos.

3.6.1. Implementación de Kanban lejía al 5%

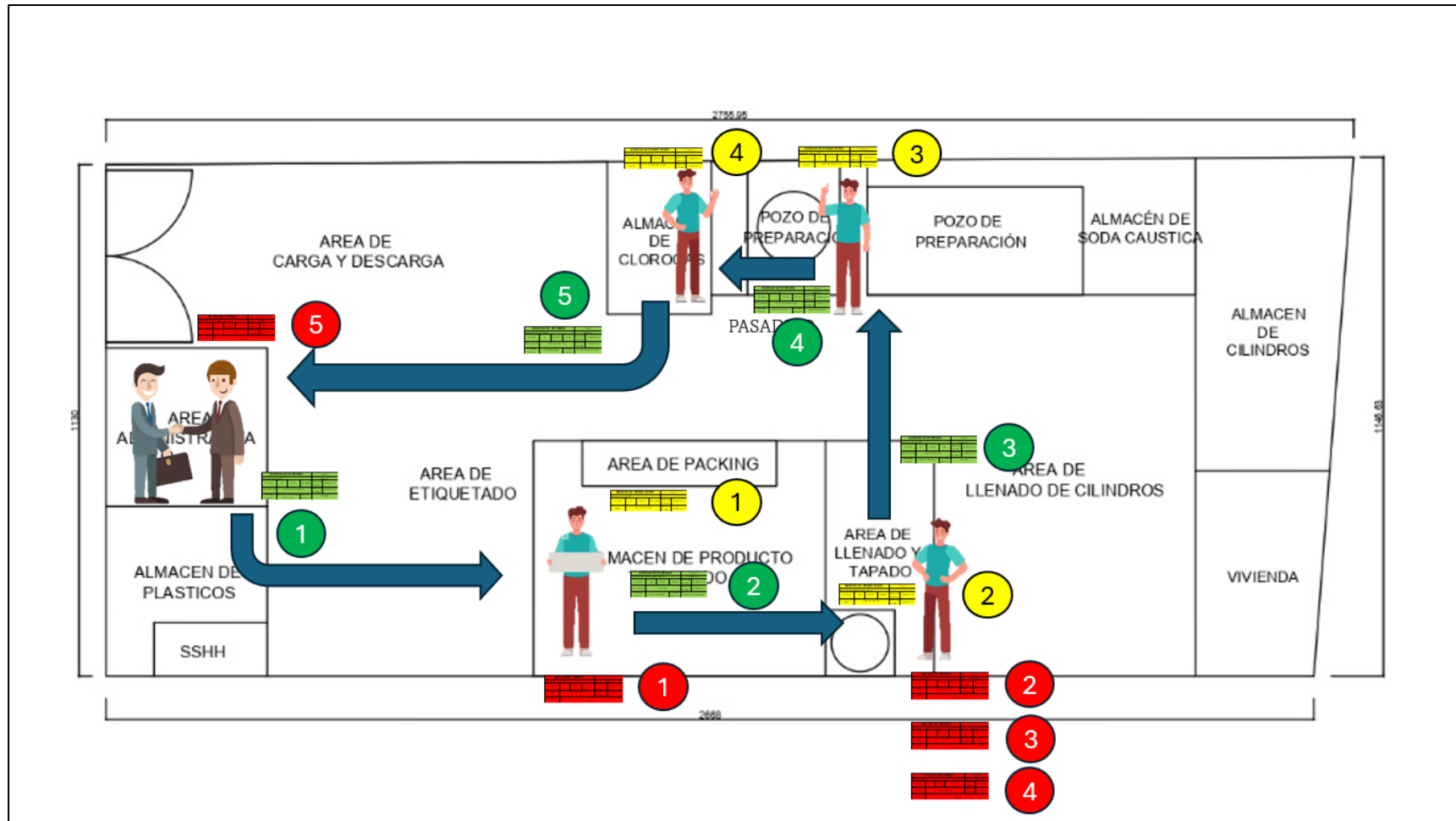
Para comprender el proceso de la herramienta Kanban tenemos que guiarnos de las 2 figuras de la parte inferior, la primera imagen representa la distribución de las tarjetas en el plano de la empresa y la distribución de cada área, y la segunda se puede ver con mayor detalle el contenido de cada una de las tarjetas y como estas serán

utilizadas para una mejor distribución de los materiales en la cadena de producción, como vemos en la primera figura, tenemos que iniciar de adelante para atrás, esto quiere decir (ayudándonos también del DAP de la lejía al 5%), que tendremos que iniciar desde el momento que un cliente realiza un pedido, este se puede ver en el cuadro de área administrativa, de este saldrá una tarjeta verde (1) la cual solicita al área de packing se le entregue 10 paquetes de lejía al 5%, este se le entregara para ser despachado inmediatamente, ahora en el área de packing quedara como resultado un espacio vacío por lo que tendrá que efectuare una tarjeta amarilla(1) para iniciar con la producción de ese faltante, ahora para empaquetar botellas el área de packing necesita botellas de lejía llenas, por lo que solicita al área de llenado con una tarjeta verde(2) se le entregue 240 unidades de lejías llenas, volvemos a repetir el mismo proceso, para el área de llenado estará quedando un vacío por lo que efectuara una tarjeta amarilla (2) para empezar a producir, solicitando al área de preparación se le entregue Lejía para poder llenar las botellas y etiquetarla, generando así una tarjeta verde(3) con la solicitud de 60 litros de lejía al 5%, después el área de preparación tendrá que producir nuevamente para cubrir ese faltante generando una tarjeta amarilla(3) por lo que el área de preparación tendrá que presentar una tarjeta verde(4) al área de reacción para que le entregue el cilindro de soda reaccionada si es que quiere producir, y por último se generara una tarjeta amarilla(4) en el área de reacción y este utilizara una tarjeta verde(5) para que solicitar 4 sacos de soca caustica, quedando claro cómo es que se utiliza la tarjeta verde y la tarjeta amarilla procederemos a utilizar la tarjeta roja, esta tarjeta como ya se mencionó será una tarjeta para Kanban de pedido, esto quiere decir que servirá para solicitar a gerencia el pedido de insumos para iniciar con la producción, esto quiere decir como por ejemplo, para producir en el área de packing además de necesitar las botellas llenas y etiquetadas necesitara paquetes plásticos, por lo que en el momento de llegar a su punto de reorden el

encargado solicitara a gerencia el insumo y la cantidad en una tarjeta roja(1), de igual forma sucederá con el área de llenado donde se solicitaran 3 tarjetas rojas (2), (3) y (4) para ordenar a gerencia botellas, tapas y etiquetas, y por ultimo también se podrá solicitar una tarjeta roja (5) para el área administrativa si es que se llega al punto de reorden en los sacos de Soda Caustica, lo mismo sucederá con las tarjetas amarillas, la cuales se podrán efectuar en el momento que el producto llegue a su punto de reorden, recordando siempre que lo que se busca es tener un almacén lo más optimo posible, para esto nos podremos ayudar de las pizarras propuestas en la implementación de las 5s para un mejor control de los inventarios.

Como se mencionó anteriormente, la figura 30 nos muestra un resumen del recorrido de como funcionaria cada una de las tarjetas Kanban de la distribución de los planos de la empresa de producción de lejía al 5%.

Figura 30
Desplazamiento tarjetas Kanban lejía 5%



Nota: Elaboración propia

Figura 31
Relación de tarjetas Kanban leña 5%

KANBAN DE RETIRADA					CODIGO	
Producto: Leña al 5%						
Cantidad	10	Unidad	paquetes	Fecha de pedido	10/04/2024	
Solicitado por	Area administrativa			Fecha de entrega	10/04/2024	
Proceso anterior	Packing	Proceso posterior		Entrega		

1

KANBAN DE RETIRADA					CODIGO	
Producto: Botellas de leña llenas						
Cantidad	240	Unidad	Botellas	Fecha de pedido	10/04/2024	
Solicitado por	Packing			Fecha de entrega	10/04/2024	
Proceso anterior	Area de llenado	Proceso posterior		Area administrativa		

2

KANBAN DE RETIRADA					CODIGO	
Producto: leña al 5%						
Cantidad	60	Unidad	kg	Fecha de pedido	10/04/2024	
Solicitado por	Area de llenado			Fecha de entrega	10/04/2024	
Proceso anterior	Area de preparación	Proceso posterior		Packing		

3

KANBAN DE RETIRADA					CODIGO	
Producto: reaccion de soda						
Cantidad	1	Unidad	cilindro	Fecha de pedido	10/04/2024	
Solicitado por	Area de preparación			Fecha de entrega	10/04/2024	
Proceso anterior	Area de reacción	Proceso posterior		Area de llenado		

4

KANBAN DE RETIRADA					CODIGO	
Producto: soda caustica						
Cantidad	4	Unidad	sacos	Fecha de pedido	10/04/2024	
Solicitado por	Area de reacción			Fecha de entrega	10/04/2024	
Proceso anterior	Administrativo	Proceso posterior		Area de preparación		

5

KANBAN DE PRODUCCIÓN					CODIGO	
Producto: Leña al 5%						
Cantidad	10	Unidad	paquetes	Fecha de pedido	10/04/2024	
AREA	Area de packing			Fecha de entrega	10/04/2024	

1

KANBAN DE PRODUCCIÓN					CODIGO	
Producto: Botellas de leña llenas						
Cantidad	240	Unidad	Botellas	Fecha de pedido	10/04/2024	
AREA	Area de llenado			Fecha de entrega	10/04/2024	

2

KANBAN DE PRODUCCIÓN					CODIGO	
Producto: leña al 5%						
Cantidad	60	Unidad	kg	Fecha de pedido	10/04/2024	
AREA	Area de preparación			Fecha de entrega	10/04/2024	

3

KANBAN DE PRODUCCIÓN					CODIGO	
Producto: reaccion de soda						
Cantidad	1	Unidad	cilindro	Fecha de pedido	10/04/2024	
AREA	Area de reacción			Fecha de entrega	10/04/2024	

4

KANBAN DE PEDIDO					CODIGO	
Producto: Envasases						
Cantidad	1	Unidad	caja	Fecha de pedido	10/04/2024	
AREA	Area de packing			Fecha de entrega	10/04/2024	
Dirigido a:	Gerencia					

1

KANBAN DE PEDIDO					CODIGO	
Producto: Botellas						
Cantidad	2	Unidad	sacos	Fecha de pedido	10/04/2024	
AREA	Area de llenado			Fecha de entrega	10/04/2024	
Dirigido a:	Gerencia					

2

KANBAN DE PEDIDO					CODIGO	
Producto: Leña						
Cantidad	5	Unidad	cajas	Fecha de pedido	10/04/2024	
AREA	Area de llenado			Fecha de entrega	10/04/2024	
Dirigido a:	Gerencia					

3

KANBAN DE PEDIDO					CODIGO	
Producto: Etiquetas						
Cantidad	1	Unidad	caja	Fecha de pedido	03/19/00	
AREA	Area de llenado			Fecha de entrega	10/04/2024	
Dirigido a:	Gerencia					

4

KANBAN DE PEDIDO					CODIGO	
Producto: Soda caustica						
Cantidad	4	Unidad	sacos	Fecha de pedido	10/04/2024	
AREA	Area de reacción			Fecha de entrega	10/04/2024	
Dirigido a:	Gerencia					

5

Nota: Elaboración propia

La figura 31 muestra el detalle de cada una de las tarjetas, cada número en el círculo representa la misma tarjeta en la siguiente imagen, esto con el fin de comprender que es lo que tiene cada una de estas tarjetas, que es lo que solicita y en qué momento se hace necesario utilizarlo.

3.6.2. Implementación de Kanban lejía al 10%

De igual modo para comprender el proceso de implementación de tarjetas Kanban tomaremos como base el DAP de la lejía al 10%, iniciaremos desde el momento que el cliente realiza un pedido, este se puede ver en el cuadro de área administrativa, solicitando para el área de llenado con una tarjeta verde(1) se le entregue 150 bidones de lejías, haciendo que esta área al tener un vacío por el despacho genere una tarjeta amarilla (1) para empezar a producir, solicitando al área de preparación se le entregue Lejía al 10% para poder llenar los bidones que requerirá, generando así una tarjeta verde(2) con la solicitud de 3 150 kilogramos de lejía al 10%, después el área de preparación tendrá que producir nuevamente para cubrir ese faltante generando una tarjeta amarilla(2) por lo que el área de preparación tendrá que presentar una tarjeta verde(3) solicitando 4 cilindros de soda reaccionada, por último el área de reacción si es que quiere producir, esta área generara una tarjeta amarilla(3) para iniciar con el proceso, por lo que utilizara una tarjeta verde(4) para solicitar 12 sacos de soca caustica, y si es que el área administrativa observa que el nivel de soda caustica llega al punto de reorden se tendrá que emitir una tarjeta roja(1) a gerencia para solicitar el insumo requerido.

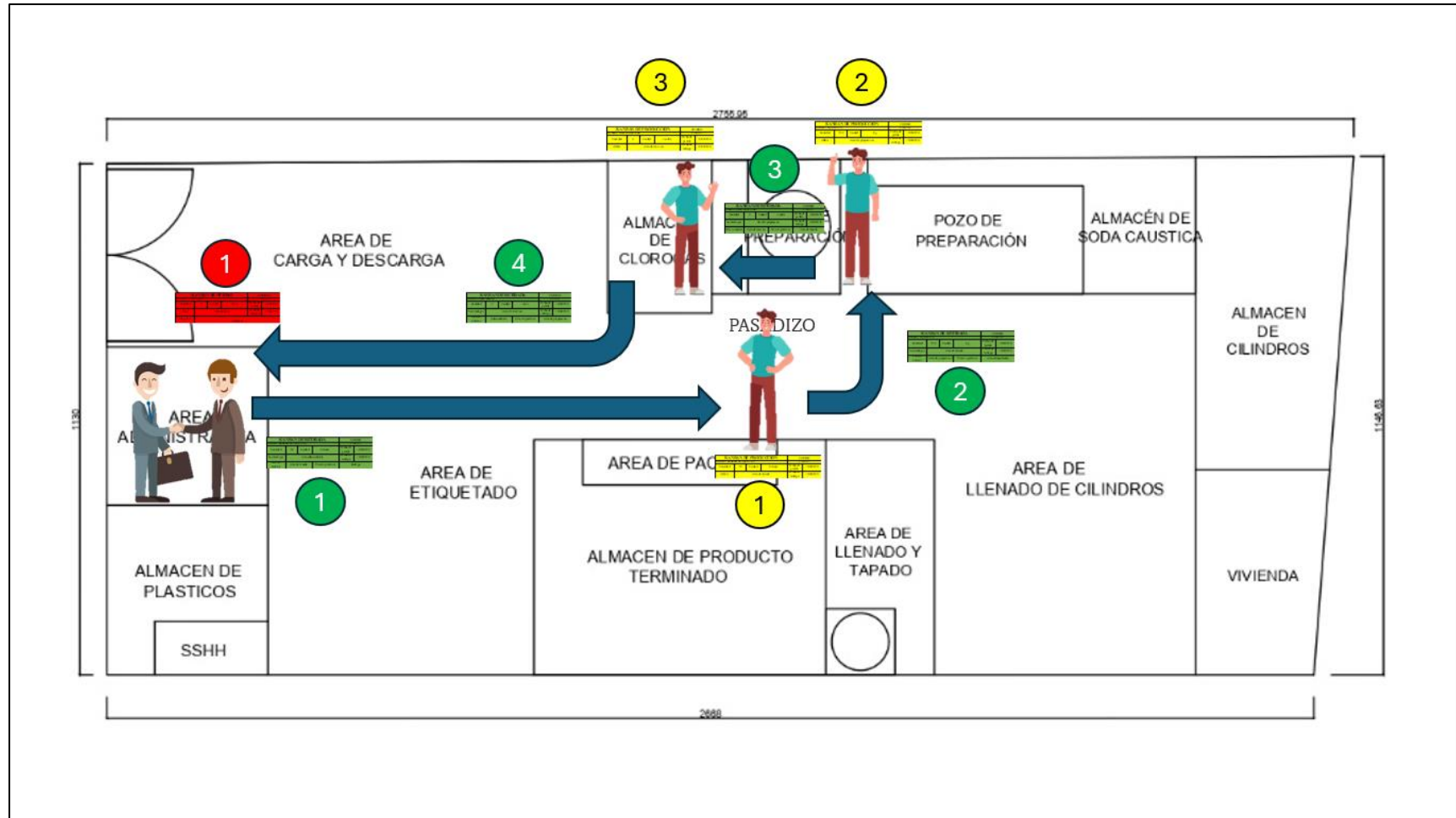
Cabe recalcar que también las tarjetas amarillas, comienzan a efectuarse en el momento que el producto llegue a su punto de reorden, logrando así un almacén de lo

más óptimo posible, para esto nos podremos ayudar de las pizarras propuestas en la implementación de las 5s para un mejor control de los inventarios.

Como se mencionó anteriormente, la figura 32 nos muestra un resumen del recorrido de como funcionaria cada una de las tarjetas Kanban de la distribución de los planos de la empresa de producción de lejía al 10.



Figura 32
Desplazamiento tarjetas Kanban lejía 10%



Nota: Elaboración propia

Figura 33
Relación de tarjetas Kanban lejía 10%

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto: Botes de lejía al 10%					
Cantidad	150	Unidad	bidones	Fecha de pedido	10/04/2024
Solicitado por	Area administrativa			Fecha de entrega	10/04/2024
Proceso anterior	Area de llenado	Proceso posterior	Entrega		

1

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto: Lejía al 10%					
Cantidad	3150	Unidad	kg	Fecha de pedido	10/04/2024
Solicitado por	Area de llenado			Fecha de entrega	10/04/2024
Proceso anterior	Area de preparación	Proceso posterior	Area administrativa		

2

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto: Reacción de soda					
Cantidad	4	Unidad	cilindros	Fecha de pedido	10/04/2024
Solicitado por	Area de preparación			Fecha de entrega	10/04/2024
Proceso anterior	Area de reacción	Proceso posterior	Area de llenado		

3

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto: Soda caustica					
Cantidad	12	Unidad	sacos	Fecha de pedido	10/04/2024
Solicitado por	Area de reacción			Fecha de entrega	10/04/2024
Proceso anterior	Administrativo	Proceso posterior	Area de preparación		

4

KANBAN DE PRODUCCIÓN				CODIGO	
Producto: Botes de lejía al 10%					
Cantidad	150	Unidad	bidones	Fecha de pedido	10/04/2024
AREA	Area de llenado			Fecha de entrega	10/04/2024

1

KANBAN DE PRODUCCIÓN				CODIGO	
Producto: Lejía al 10%					
Cantidad	3150	Unidad	kg	Fecha de pedido	10/04/2024
AREA	Area de preparación			Fecha de entrega	10/04/2024

2

KANBAN DE PRODUCCIÓN				CODIGO	
Producto: Reacción de soda					
Cantidad	4	Unidad	cilindros	Fecha de pedido	10/04/2024
AREA	Area de reacción			Fecha de entrega	10/04/2024

3

KANBAN DE PEDIDO				CODIGO	
Producto: Soda caustica					
Cantidad	12	Unidad	sacos	Fecha de pedido	10/04/2024
AREA	Administrativo			Fecha de entrega	10/04/2024
Dígito a:	1			Gerencia	

1

Nota: Elaboración propia

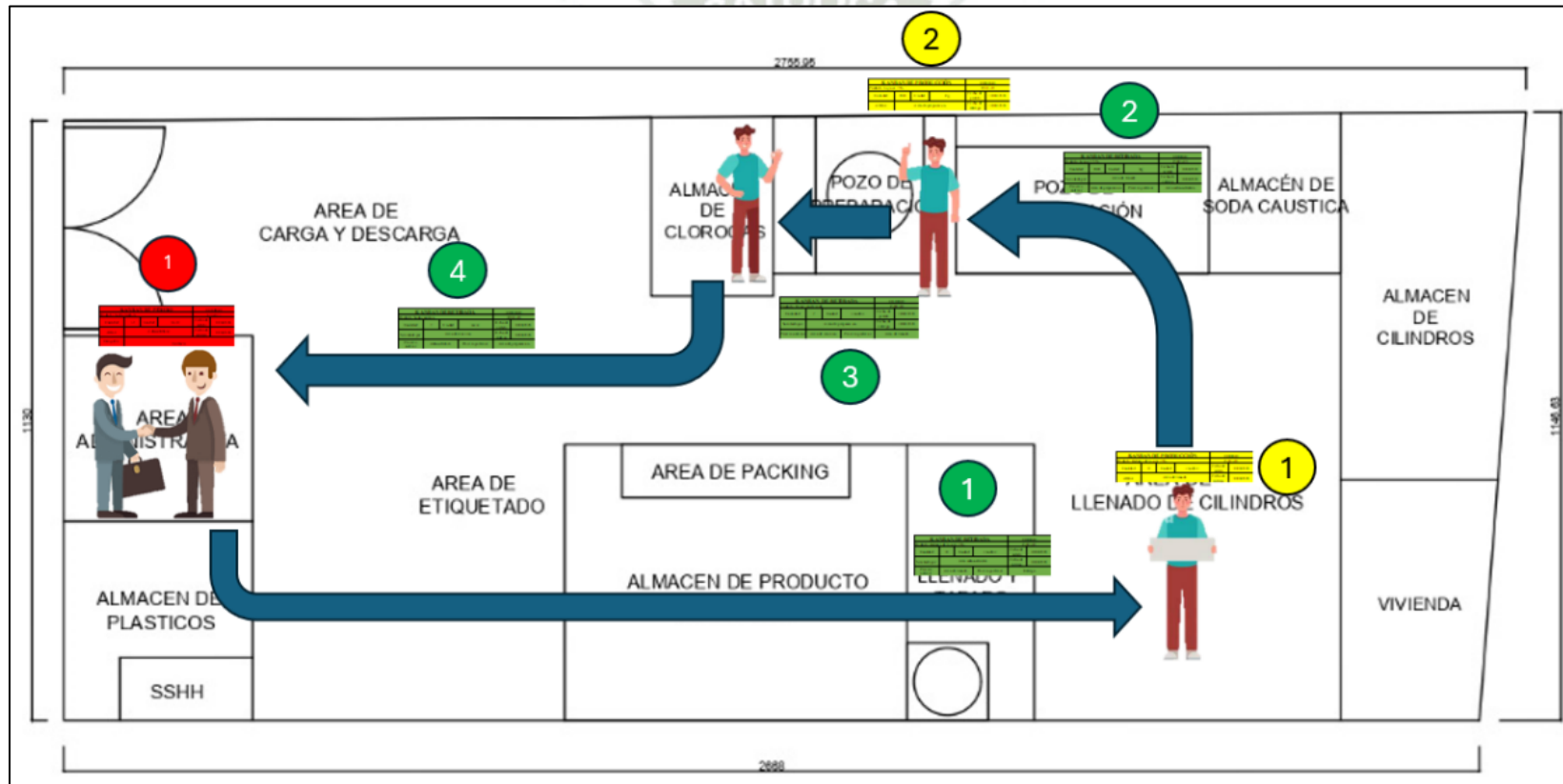
La figura 33 muestra el detalle de cada una de las tarjetas, cada número en el círculo representa la misma tarjeta en la siguiente imagen, esto con el fin de comprender que es lo que tiene cada una de estas tarjetas, que es lo que solicita y en qué momento se hace necesario utilizarlo.

3.6.3. Implementación de Kanban lejía al 7.5%

De igual modo como se hizo con la lejía al 5% y 10%, para comprender el proceso de implementación de tarjetas Kanban tomaremos como base el DAP de la lejía al 7.5%, iniciaremos desde el momento que el cliente realiza un pedido, este se puede ver en el cuadro de área administrativa, solicitando para el área de llenado con una tarjeta verde(1) se le entregue 10 cilindros de lejías, haciendo que esta área al tener un vacío por el despacho genere una tarjeta amarilla (1) para empezar a producir, solicitando al área de preparación se le entregue Lejía al 7.5% para poder llenar los cilindros que requerirá, generando así una tarjeta verde(2) con la solicitud de 2400 kilogramos de lejía al 7.5%, después el área de preparación tendrá que producir nuevamente para cubrir ese faltante generando una tarjeta amarilla(2) por lo que el área de preparación tendrá que presentar una tarjeta verde(3) solicitando 2 cilindros de soda reaccionada, por último el área de reacción si es que quiere producir, esta área generara una tarjeta amarilla(3) para iniciar con el proceso, por lo que utilizara una tarjeta verde(4) para solicitar 7 sacos de soda caustica, y si es que el área administrativa observa que el nivel de soda caustica llega al punto de reorden se tendrá que emitir una tarjeta roja(1) a gerencia para solicitar el insumo requerido. Cabe recalcar que, así como se hizo en la lejía al 5% y 10%, las tarjetas amarillas comienzan a efectuarse en el momento que el producto llegue a su punto de reorden, logrando así un almacén de lo más optimo posible, para esto nos podremos ayudar de las pizarras propuestas en la implementación de las 5s para un mejor control de los inventarios.

Como se mencionó anteriormente, la figura 34 nos muestra un resumen del recorrido de como funcionaria cada una de las tarjetas Kanban de la distribución de los planos de la empresa de producción de lejía al 7.5%.

Figura 34
Desplazamiento tarjetas Kanban lejía 7.5%



Nota: Elaboración propia

Figura 35
Relación de tarjetas Kanban lejía 7.5%

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto: Bidones de lejía al 7.5%				P-001-03	
Cantidad	10	Unidad	cilindros	Fecha de pedido	10/04/2024
Solicitado por				Fecha de entrega	
Area administrativa				10/04/2024	
Proceso anterior	Area de llenado	Proceso posterior	Entrega		

1

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto: Lejía al 7.5%				P-001-03	
Cantidad	2400	Unidad	kg	Fecha de pedido	10/04/2024
Solicitado por				Fecha de entrega	
Area de llenado				10/04/2024	
Proceso anterior	Area de preparación	Proceso posterior	Area administrativa		

2

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto: Reacción de soda				P-001-03	
Cantidad	2	Unidad	cilindros	Fecha de pedido	10/04/2024
Solicitado por				Fecha de entrega	
Area de preparación				10/04/2024	
Proceso anterior	Area de reacción	Proceso posterior	Area de llenado		

3

KANBAN DE RETIRADA				CODIGO	
Producto: Soda caustica				P-001-03	
Cantidad	7	Unidad	sacos	Fecha de pedido	10/04/2024
Solicitado por				Fecha de entrega	
Area de reacción				10/04/2024	
Proceso anterior	Administrativo	Proceso posterior	Area de preparación		

4

KANBAN DE PRODUCCIÓN				CODIGO	
Producto: Bidones de lejía al 7.5%				P-001-03	
Cantidad	10	Unidad	cilindros	Fecha de pedido	10/04/2024
AREA				Fecha de entrega	
Area de llenado				10/04/2024	

1

KANBAN DE PRODUCCIÓN				CODIGO	
Producto: Lejía al 7.5%				P-001-03	
Cantidad	2400	Unidad	kg	Fecha de pedido	10/04/2024
AREA				Fecha de entrega	
Area de preparación				10/04/2024	

2

KANBAN DE PRODUCCIÓN				CODIGO	
Producto: Reacción de soda				P-001-03	
Cantidad	2	Unidad	cilindros	Fecha de pedido	10/04/2024
AREA				Fecha de entrega	
Area de reacción				10/04/2024	

3

KANBAN DE PEDIDO				CODIGO	
Producto: Soda caustica				I-002-01	
Cantidad	12	Unidad	sacos	Fecha de pedido	10/04/2024
AREA				Fecha de entrega	
Administrativo				10/04/2024	
Dirigido a:				Gerencia	

1

Nota: Elaboración propia

La figura 35 muestra el detalle de cada una de las tarjetas, cada número en el círculo representa la misma tarjeta en la siguiente imagen, esto con el fin de comprender que es lo que tiene cada una de estas tarjetas, que es lo que solicita y en qué momento se hace necesario utilizar.

3.7. Tablero Kanban

Viendo otras maneras para implementar las tarjetas Kanban fue el desarrollo de una pizarra, en el transcurso de todo el proyecto a desarrollar se utilizó esta pizarra prefabricada con productos reciclables y con notas adhesivas para colocar todos las actividades que se planean hacer a corto plazo, esto ayudo bastante en el desarrollo de actividades, a veces las ideas de mejora aparecen en el momento que menos se esperan, y al no haberlo escrito termina siendo olvidado, en el momento de hacer el análisis situacional en la empresa se observaron muchas formas de mejora, cuando el proyecto estaba en proceso la nota adhesiva cambia de posición a la comuna de “Haciendo”, y cuando finalmente se concluía se colocaba en la columna de “Hecho”, de alguna forma motivaba en gran medida tanto a los trabajadores como a gerencia tratar de disminuir el número de tarjetas de la columna “Que hacer”.

Figura 36
Tablero Kanban



Nota: Elaboración propia

La figura 36 nos muestra un ejemplo de cómo se utilizaron las tarjetas en el tablero Kanban para la programación de tareas por parte de gerencia.

Nos ayudamos de una caja con más notas adhesivas a la mano ya que como se mencionó, se espera que cualquier idea de mejora rápidamente sea anotada en nuestro cuadro.

Figura 37
Tarjetas Kanban

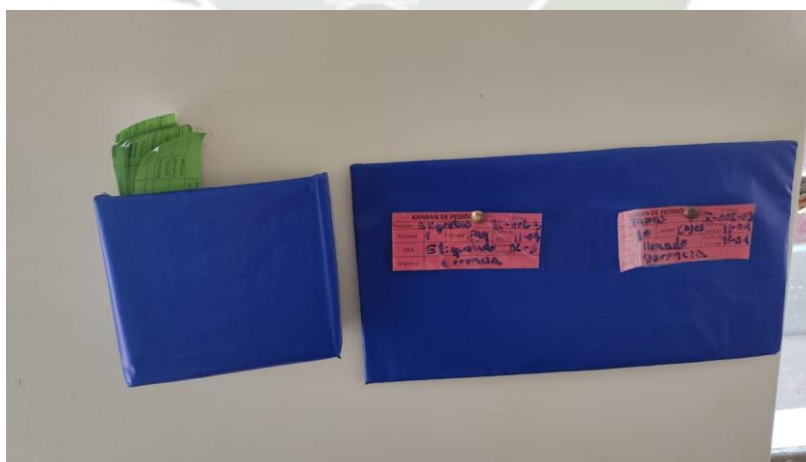


Nota: Elaboración propia

Estas notas mostradas en la figura 37 también ayudaran a gerencia para poder programar sus pedidos si es que algún cliente programa una orden de compra, el encargado simplemente podrá utilizar una de estas tarjetas para anotar el pedido, la cantidad, fecha de entrega, tipo de producto, entre otros, esta pizarra será muy efectiva como recordatorio ya que esta se encuentra frente al escritorio del gerente, lo que hace casi imposible que este olvide de algún pedido anterior.

Para las tarjetas de colores ya mostradas anteriormente, se instalaron pequeñas pizarras en cada una de las áreas, este con el objetivo de controlar mejora el control visual por medio de las tarjetas, esto permitirá que los trabajadores sepan en qué momento producir, cuando solicitar insumos y las salidas de almacén de producto de su área, vemos en la imágenes de la parte inferior como se colocó las pizarras y los contenedores de tarjetas alado de cada una de estas, para tener las tarjetas a la mano y de fácil acceso.

Figura 38
Tablero Kanban área administrativa



Nota: Elaboración propia

Figura 39
Tablero Kanban área de packing



Nota: Elaboración propia

La figura 38 y 39 nos muestra un ejemplo de cómo se instalaron estos contenedores con tarjetas junto a las pizarras para que se mucho más fácil para cada área utilizarlas.

3.8. Nivel de stock post-implementación

Como se mencionó anteriormente, de las 3 presentaciones la que mantiene una mayor cantidad de stock es la lejía al 5% esta tenía un nivel de stock promedio de S/11,412.00, terminada la implementación vemos que el nivel de stock disminuyo a S/9,348.00 lo que equivale a una disminución porcentual del 18%, en cambio las siguientes 2 presentaciones (10% y 7.5%) o habían mucho problema ya que se manejaba con anterioridad el sistema pull, de igual manera se aplicó lo calculado dando para la presentación de 7.5% casi el mismo costo promedio de almacenamiento, caso contrario la lejía al 10% si hubo un aumento en el costo promedio de almacén ya que el punto de reorden sugería volver a producir cuando se llegaba al nivel de stock calculado, más que ser algo negativo de lo cual se habla en el siguiente subtítulo con mayor detalle, lo que se hizo en la presentación de 10% es reducir los pedidos rechazados por no ser entregados a tiempo, disminuyendo el lead time para el cliente.

Tabla 30
Nivel de stock promedio diario actual

Tipos de lejía	Marguen de tiempo	Promedio de Stock actual	Costo unitario	Costo total
Lejía al 5%	02/01/2024- 31/03/2024	779 paquetes	S/. 12.00	S/9,348.00
Lejía al 10%	02/01/2024- 31/03/2024	86 bidones	S/. 37.20	S/3199.20
Lejía al 7.5%	02/01/2024- 31/03/2024	10 cilindros	S/. 312.48	S/3,124.80
Total				S/15,672.0

Nota: Elaboración propia

La tabla 30 nos muestra cuanto sería el valor promedio del almacén después de la implementación, dándonos un valor menor en el cual lo podremos comparar en la siguiente tabla.

Tabla 31
Porcentaje de variación del valor promedio del stock

Tipos de lejía	Costo total antes de la implementación	Costo total después de la implementación	% variación
Lejía al 5%	S/11,412	S/9,348.00	-18.1%
Lejía al 10%	S/2,269.2	S/3199.20	40%
Lejía al 7.5%	S/3,124.8	S/3,124.80	0
	S/16,806	S/15,672.0	-6%

Nota: Elaboración propia

La tabla 31 nos muestra la comparación del valor promedio de stock antes y después de la implementación y vemos una reducción del 6%.

4. PASO 4: Implementación de medidas para optimización de lead time

Para este último paso con respecto a las herramientas operativas nos centraremos netamente en la información de los tiempos de proceso obtenidos en el diagnóstico situacional ubicado en el Capítulo III así como también la información obtenida en los pasos 2 y 3 con respecto a los tiempos ya disminuidos, en donde diferenciamos los tiempos de valor agregado y sin valor agregado, todo esto con el objetivo de optimizar el proceso y disminuir el tiempo de ciclo de la operación de cada una de las presentaciones de lejía, este último paso será el mas importante ya que es el que nos permitirá hacer la mayor reducción del tiempo de ciclo.

4.1. Implementación de medidas lejía al 5%

4.1.1. 1 Diferenciación de TVA y TVSA

Tabla 32
Diferenciación de TVA Y TVSA lejía al 5%

Tiempos de valor agregado	Tiempo	Tiempos sin valor agregado	Tiempo
Reaccionar soda	15 min	Limpieza de la olla de preparación	7 min
Disminuir temperatura	1440 min	Traslado de lejía al área de mezcla	3 min
Mezclado	36 min	Transporte de muestra a laboratorio	4 min
Controlar concentración y pureza	7 min	Traslado de lejía al área de llenado	15 min

Llenado	152 min	Recarga de la compresora	75 min
Tapado	30 min	Inspección de botellas llenas	25 min
Embalado	24 min	Transporte al área de embalar	10 min
Tiempos de valor agregado total	1704 min	Tiempos sin valor agregado total	139 min

Nota: Elaboración propia

La tabla 32 nos muestra la comparación entre los tiempos que agregan valor frente a los que no agregan, todo esto con respecto a la presentación de lejía al 5%.

4.1.2. Optimización de tiempos de valor agregado

Del cuadro anterior se muestran aquellos tiempos de valor agregado donde se busca optimizar los tiempos tratando de buscar métodos más eficientes para la producción de lejía al 5%.

Tabla 33

Optimización de proceso de reacción y mezcla lejía al 5%

Procesos que agregan valor	Mejora	Optimización de procesos
Reaccionar soda	Vemos que estos tiempos son los más largos enfatizando el tiempo de disminución de	Disminución de concentración

Disminuir temperatura	temperatura, en comparación a los otros tiempos de preparación, para reducir este tiempo la empresa compraba sacos de hielo para bajar la temperatura mucho más rápido, pero esto solamente eran para casos muy especiales, generando que incrementen los costos y haciendo menos rentable dicha operación, por tal razón el plan para eliminar este tiempo fue de utilizar el pozo de almacén de lejía (el cual actualmente está inoperativo), comprar hipoclorito de sodio al 10% y almacenarlo en los pozos con una capacidad de hasta 20 toneladas, esto quiere decir que eliminaríamos el proceso de reacción logrando así una reducción de 1 día, 1 hora y 12 minutos a solo 15 minutos que es lo que toma el transporte del pozo a la olla de preparación y 14 minutos para diluir la concentración.	de cloro (14 min)
Mezclado		

Nota: Elaboración propia

La tabla 33 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de reacción, disminución de temperatura y mezclado.

Figura 40
Tanque de lejía al 10%



Nota: Elaboración propia

La figura 40 nos muestra la instalación del tanque de lejía en las piscinas de lejía en el fin de aumentar la capacidad de almacenamiento de la lejía con mayor concentración que ya estaría llegando.

Tabla 34
Optimización de control de concentración y pureza lejía al 5%

Procesos que agregan valor	Mejora	Optimización de procesos
Controlar concentración y pureza	Capacitar a todo el personal de cómo hacer la prueba de calidad en el hipoclorito, logrando así que mientras un operario se encargue de la mezcla, otro pueda hacer la prueba simultáneamente sin que la maquina tenga que parar.	Proceso en maquina en marcha

Nota: Elaboración propia

La tabla 34 nos muestra las acciones tomadas para el proceso de control de concentración de pureza.

Figura 41
Capacitación de uso del laboratorio



Nota: Elaboración propia

La figura 41 nos muestra una fotografía de la capacitación que se realizó al personal para que sepan cómo se realiza las pruebas de calidad en el laboratorio.

4.1.3. Optimización de tiempos de valor sin agregar

De igual manera con apoyo del cuadro anterior se muestran aquellos tiempos que no agregan valor al proceso, donde se requiere la optimización del proceso para poder eliminar el desperdicio lean en el proceso de producción de lejía al 5%.

Tabla 35
Optimización de la carga de materia prima lejía al 5%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Carga de materia prima al área de preparado	Para esto se recomendó a los trabajadores el uso de las carretillas plegables, el cual reduce significativamente el número de transportes de 4 a solo 1 logrando reducir de 7 minutos a solo 2.5 minutos (este proceso también se eliminaría si se logra comprar el hipoclorito de sodio al 10% pero se menciona para el caso de estudio).	Proceso eliminado (0 min)

Nota: Elaboración propia

La tabla 35 nos muestra las acciones tomadas para eliminar el proceso del transporte de carga de materia prima al área de preparado.

Figura 42
Transporte de soda antes de implementación



Nota: Elaboración propia

Figura 43
Transporte de soda después de implementación



Nota: Elaboración propia

La figura 42 y 43 nos muestra como anteriormente se realizaba el transporte de sacos de soda caustica (recordando que este producto es muy peligroso) en comparación a la nueva forma en como ahora se hace el transporte.

Tabla 36
Optimización de limpieza de olla de preparación lejía al 5%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Limpieza de la olla de preparación	Se designo a una persona encargada exclusivamente a la limpieza de la olla de preparación, esto quiere decir que este proceso puede ejecutarse en cualquier momento y no tener que esperar antes de hacer un lote de producción de lejía, logrando así que este tiempo se reduzca a 0 en el lead time.	Proceso planificado para no afectar el TC (0 min)

Nota: Elaboración propia

La tabla 36 nos muestra las acciones tomadas para eliminar el proceso de limpieza de la olla de preparación.

Figura 44
Limpieza de olla de preparación



Nota: Elaboración propia

La figura 44 nos muestra una fotografía de como un trabajador limpia la olla de preparación después de realizar el proceso y no tener que parar la máquina.

Tabla 37
Optimización del proceso de transporte a laboratorio

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Transporte de muestras a laboratorio	Como la operación de control de concentración y pureza se realizó a la par con el proceso de disminución de concentración, este tiempo no afectara al lead time de producción.	Transporte en maquina en marcha

Nota: Elaboración propia

La tabla 37 nos muestra las acciones tomadas para eliminar el proceso de transporte de muestras al laboratorio.

Tabla 38
Optimización de recarga de compresora lejía al 5%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimizaci ón de procesos
Recarga de la compresora	Para disminuir este tiempo se hicieron 2 propuestas y de esta forma se implementaron, la primera fue de capacitar al encargado de llenar las tapas de lejía de la forma que sepa cómo darle mantenimiento diario y semanal a la compresora, esto incluye limpiar los filtros de aire, revisar el aceite y agregar si es necesario, revisar los niveles de refrigerantes, entre otros, esto con el fin de optimizar el buen manejo de la compresora así como también aumentar en la productividad disminuyendo tiempos de espera por esperar a que vuelva a cargar la	Proceso eliminado (0 min)

compresora, vemos en la siguiente imagen el estado de la compresora antes y después de haberle dado el mantenimiento requerido, Logrando así una disminución de la carga de la compresora de 5 a 3 en un lote, una disminución de tiempos de 75 minutos a 45 minutos, la segunda propuesta es comprar una nueva compresora, gerencia se sentó a conversar con nosotros indicando que uno de sus proyectos más grandes era aumentar el número de presentaciones de lejía domestica al 5%, sacando al mercado 2 nuevas presentaciones de lejía de 1lt y bidones de 5 lt, viendo el avance hasta el momento y recordando que ahora los trabajadores tendrán más horas hombre disponibles es que se tomó la decisión de adquirir una nueva compresora que pueda ser utilizada para cubrir estos tiempos de espera y maximizar la producción actual sabiendo que aumentarían los lotes de producción, logrando minimizar el tiempo de espera de 75 minutos a 0.

Nota: Elaboración propia

La tabla 38 nos muestra las acciones tomadas para eliminar el proceso de recarga de la compresora.

Figura 45
Estado actual de compresora



Nota: Elaboración propia

Tabla 39

Optimización de transporte de paquetes al área de embalaje lejía al 5%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Transporte al área de embalar	Este proceso a veces se solía hacer en el momento de que la compresora comenzaba a cargar, por tal razón con el fin de contrarrestarlo se propuso asignar a un encargado de transportar los paquetes de lejía al área de packing para que la tarea se haga simultáneamente con el proceso de tapado y no tenga que parar la máquina.	Proceso eliminado (0 min)

Nota: Elaboración propia

La tabla 39 nos muestra las acciones tomadas para eliminar el proceso de transporte al área de embalado.

Figura 46

Apoyo en el transporte de paquetes al área de packing



Nota: Elaboración propia

La figura 46 muestra una fotografía del personal al que se le dio como responsabilidad brindar apoyo en el transporte de paquetes para evitar paros en el proceso.

4.1.4. Evaluación de resultados lejía al 5%

Como vemos en la tabla 40 la cual muestra la comparación en la parte inferior observamos que hubo una reducción de 1484 minutos lo que equivale a una disminución del 87.09% en lo que es tiempo de valor agregado.

Tabla 40
Comparación de TVA antes y después de medidas lejía al 5%

Tiempos de valor agregado	Tiempo antes de la implementación	Tiempo después de la implementación
Reaccionar soda	15 min	0 min
Disminuir temperatura	1440 min	0 min
Mezclado	36 min	0 min
Controlar concentración y pureza	7 min	0 min
Disminución de concentración	0 min	14 min
Llenado	152 min	152 min
Tapado	30 min	30 min
Embalado	24 min	24 min
Tiempos de valor agregado total	1704 min	220 min

Nota: Elaboración propia

Por otro lado, para el tiempo sin valor agregado mostrado en la tabla 41, vemos que hubo una reducción de 82 minutos lo que equivale a una disminución porcentual de 58.99%.

Tabla 41

Comparación de TSVA antes y después de medidas lejía al 5%

Tiempos sin valor agregado	Tiempo antes de la implementación	Tiempo después de la implementación
Limpieza de la olla de preparación	7 min	0 min
Traslado de lejía al área de mezcla	3 min	15 min
Transporte de muestra a laboratorio	4 min	0 min
Traslado de lejía al área de llenado	15 min	17 min
Recarga de la compresora	75 min	0 min
Inspección de botellas llenas	25 min	25 min
Transporte al área de embalar	10 min	0 min
Tiempos sin valor agregado total	139 min	57 min

Nota: Elaboración propia

4.2. Implementación de medidas lejía al 10%

4.2.1. Diferenciación de TVA y TVSA

Tabla 42

Diferenciación de TVA Y TVSA lejía al 10%

Tiempos de valor agregado	Tiempo	Tiempos sin valor agregado	Tiempo
Reaccionar soda	45 min	Limpieza de la olla de preparación	7 min
Disminuir temperatura	1440 min	Transporte al área de mezclado	12 min
Mezclado	182 min	Transporte a laboratorio	4 min
Control de concentración y pureza	7 min	Transporte al área de llenado	21 min
Llenado	72 min	Pesado e inspección de bidones	22.5 min
Lavado de envases	3 min	Búsqueda de la manguera	1 min
Tiempo de valor agregado total	1749 min	Tiempos sin valor agregado total	67.5 min

Nota: Elaboración propia

La tabla 42 nos muestra la comparación entre los tiempos que agregan valor frente a los que no agregan, todo esto con respecto a la presentación de lejía al 10%.

4.2.2. Optimización de tiempos de valor agregado

De igual manera como se hizo con la presentación de 5%, buscaremos optimizar aquellos tiempos de valor tratando de hacer más eficientes el proceso de producción de lejía al 10%.

Tabla 43
Optimización de proceso de reacción y mezcla lejía al 10%

Procesos que agregan valor	Mejora	Optimización de procesos
Reaccionar soda Disminuir temperatura Mezclado Controlar concentración y pureza	De la misma forma que la presentación de 5% vemos que estos tiempos son los más largo en comparación a los otros tiempos de preparación, así que se planteó la misma solución con la diferencia de que al ser la presentación más alta esta ya no tendría la necesidad de ser diluida ahorrando aún más tiempos de proceso ya que el único proceso que quedaría sería el de transportar la lejía a su respectivo envase el cual son los bidones.	Proceso eliminado

Nota: Elaboración propia

La tabla 43 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de reacción, disminución de temperatura, mezclado y control de concentración de pureza.

4.2.3. Optimización de tiempos de valor sin agregar

De igual manera con apoyo del cuadro anterior se muestran aquellos tiempos que no agregan valor al proceso, donde se requiere la optimización del proceso para poder eliminar el desperdicio lean en el proceso de producción de lejía al 10%.

Tabla 44

Optimización de desperdicios del proceso de reacción y mezcla lejía al 10%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Limpieza de la olla de preparación	Estos procesos serán eliminados debido que al comprar el hipoclorito de sodio al 10% ya no sería necesario que pase por el proceso de mezclado en la olla de preparación, reduciendo considerablemente muchos desperdicios lean actuales.	Proceso eliminado (0 min)
Transporte al área de mezclado		
Transporte a laboratorio		

Nota: Elaboración propia

La tabla 44 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de limpieza de la olla de preparación.

Tabla 45
Optimización de desperdicios del proceso de llenado lejía 10%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Pesado e inspección de bidones	Lo que toma más tiempo toma al inspeccionar que no haya derrames de lejía es el tipo de tapa, ya que los recipientes pueden parecer los mismos, pero no es así, y esto genera que se derrame, por lo que se propone un organizador de tapas, para que cuando se almacenen se haga de manera ordenada y segura	Optimización del proceso (16 min)

Nota: Elaboración propia

La tabla 45 nos muestra las acciones tomadas para el proceso de pesado e inspección de bidones.

Figura 47
Organizador de tapas



Nota: Elaboración propia

La figura 47 muestra imágenes de como anteriormente era el recipiente de tapas de los bidones de lejía al 10%, colocando separadores para que el proceso de separación y tapado sea mucho más rápido.

Tabla 46

Optimización de desperdicios del proceso de lavado de envases lejía 10%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Búsqueda de la manguera	Con el fin de tener un lugar definido para cada cosa, se instaló un colgador para lograr sostener la manguera y ya no se tenga que estar buscando cada vez que se quiera usar.	Proceso eliminado (0 min)

Nota: Elaboración propia

La tabla 46 nos muestra las acciones tomadas para el proceso de pesado e inspección de bidones.

Figura 48
Definición de estante para manguera



Nota: Elaboración propia

La figura 48 muestra cómo se etiquetó y empotró en la pared la manguera, los alambres y los cables utilizados para el proceso de producción como insumo o apoyo.

4.2.4. Evaluación de resultados lejía al 10%

Como vemos en la tabla 47, se muestra la comparación y observamos que hubo una reducción de 1674 minutos lo que equivale a una disminución del 95.71% del tiempo de valor agregado.

Tabla 47

Comparación de TVA antes y después de medidas lejía al 10%

Tiempos de valor agregado	Tiempo antes de la implementación	Tiempo después de la implementación
Reaccionar soda	45 min	0 min
Disminuir temperatura	1440 min	0 min
Mezclado	182 min	0 min
Control de concentración y pureza	7 min	0 min
Llenado	72 min	72 min
Lavado de envases	3 min	3 min
Tiempo de valor agregado total	1749 min	75 min

Nota: Elaboración propia

Para el caso del tiempo sin valor agregado vemos que hubo una reducción de 30.5 minutos lo que equivale a una disminución porcentual de 45.19%.

Tabla 48

Comparación de TSVA antes y después de medidas lejía al 10%

Tiempos sin valor agregado	Tiempo antes de la implementación	Tiempo después de la implementación
Limpieza de la olla de preparación	7 min	0 min
Transporte al área de mezclado	12 min	0 min
Transporte a laboratorio	4 min	0 min
Transporte al área de llenado	21 min	21 min
Pesado e inspección de bidones	22.5 min	16 min
Búsqueda de la manguera	1 min	0 min

**Tiempos sin valor
agregado total**

67.5 min

37 min

Nota: Elaboración propia

4.3. Implementación de medidas lejía al 7.5%

4.3.1. Diferenciación de TVA y TVSA

Tabla 49

Diferenciación de TVA Y TVSA lejía al 7.5%

Tiempos de valor agregado	Tiempo	Tiempos sin valor agregado	Tiempo
Reaccionar soda	26 min	Limpieza de la olla de preparación	7 min
Disminuir temperatura	1440 min	Transporte al área de mezclado	6 min
Mezclado	43 min	Transporte a laboratorio	4 min
Disminuir temperatura	1440 min	Preparación de bomba de agua	2 min
Control de concentración y pureza	15 min	Búsqueda de llave y control de tapas	1 min
Llenado	7 min	Búsqueda de la manguera	1 min
Tapado	3 min		
Lavado de envases	2 min		
Tiempos de valor agregado total	2976 min	Tiempos sin valor agregado total	21 min

Nota: Elaboración propia

La tabla 49 nos muestra la comparación entre los tiempos que agregan valor frente a los que no agregan, todo esto con respecto a la presentación de lejía al 7.5%.

4.3.1. Optimización de tiempos de valor agregado

Como se hizo en la presentación de 5% y 10%, buscaremos optimizar aquellos tiempos de valor tratando de hacer más eficientes el proceso de producción de lejía al 7.5%.

Tabla 50
Optimización de proceso de reacción y mezcla lejía al 7.5%

Procesos que agregan valor	Mejora	Optimización de procesos
Reaccionar soda Disminuir temperatura Mezclado Disminución de temperatura	De la misma forma que se hizo con la presentación de 5%, al cambiar la forma de como producir la lejía estaremos eliminando procesos que generaban valor tratando de optimizar el tiempo de ciclo.	Disminución de concentración de cloro (14 min)

Nota: Elaboración propia

La tabla 50 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de reacción de soda, disminución de temperatura, mezclado y disminución de temperatura.

Tabla 51
Optimización de control de concentración y pureza lejía al 7.5%

Procesos que agregan valor	Mejora	Optimización de procesos
Controlar concentración y pureza	Capacitar a todo el personal de cómo hacer la prueba de calidad en el hipoclorito, logrando así tareas simultaneas sin que se tenga que parar la máquina para hacer el proceso.	Proceso en maquina en marcha

Nota: Elaboración propia

La tabla 51 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de control de concentración y pureza.

4.3.2. Optimización de tiempos de valor sin agregar

De igual manera con apoyo del cuadro anterior se muestran aquellos tiempos que no agregan valor al proceso, donde se requiere la optimización del proceso para poder eliminar el desperdicio lean en el proceso de producción de lejía al 7.5%.

Tabla 52
Optimización de limpieza de olla de preparación lejía al 7.5%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Limpieza de la olla de preparación	Contrarrestaremos este tiempo designando un personal encargado exclusivamente en la limpieza de los cilindros antes de la reacción, así como lo hicimos con la presentación de lejía al 5% y 10%, gracias a esto reduciremos	Proceso planificado para no afectar el TC (0 min)

considerablemente el tiempo de ciclo de
33 a 26 minutos.

Nota: Elaboración propia

La tabla 52 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de limpieza
de la olla de preparación.

Tabla 53

Optimización de transporte de muestras a laboratorio de lejía al 7.5%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Transporte de muestras a laboratorio	Como se hizo en la presentación de 5% este transporte será realizado simultáneamente del proceso de disminución de concentración, por lo que no afecta al TC.	Transporte en maquina en marcha

Nota: Elaboración propia

La tabla 53 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de transporte
de muestras a laboratorio.

Tabla 54

Optimización de demora en inspección de cilindros de lejía al 7.5%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
Búsqueda de llave y control de tapas	Así como se hizo con la presentación de 10%, con la misma mejora también se hará la selección de tapas para los cilindros para tomar menos tiempo en la inspección de este proceso, así como también definir un lugar específico para guardar	Optimización del proceso (0 min)

la llave, ya que, en reiteradas ocasiones, el tiempo que tarda encontrarla es muy largo.

Nota: Elaboración propia

La tabla 54 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de búsqueda de llave y control de tapas.

Figura 49
Colgador de llave de cilindro



Nota: Elaboración propia

La figura 49 muestra cómo se colocó un pequeño metal con el fin de colgar la llave de los cilindros de 7.5% y este no se pierda constantemente como lo que sucedía anteriormente.

Tabla 55

Optimización de desperdicios del proceso de lavado de envases lejía 7.5%

Procesos que no agrega valor	Mejora	Optimización de procesos
---	---------------	-------------------------------------

Búsqueda de la manguera	Al igual como se hizo en la lejía al 10%, se definió un espacio específico para guardar la manguera y este no genere tiempos de espera por buscar el equipo para y realizar el proceso directamente.	Proceso eliminado (0 min)
-------------------------	--	------------------------------

Nota: Elaboración propia

La tabla 55 nos muestra las acciones tomadas para los procesos de búsqueda de la manguera.

4.3.3. Evaluación de resultados lejía al 7.5%

Como vemos en la tabla 56 muestra en la comparación que hubo una reducción de 2955 minutos lo que equivale a una disminución del 99.29% en comparación al tiempo de valor agregado antes de ser implementado.

Tabla 56
Comparación de TVA antes y después de medidas lejía al 7.5%

Tiempos de valor agregado	Tiempo antes de la implementación	Tiempo después de la implementación
Reaccionar soda	26 min	0 min
Disminuir temperatura	1440 min	0 min
Mezclado	43 min	0 min
Disminuir temperatura	1440 min	0 min
Disminución de concentración	0 min	9 min
Control de concentración y pureza	15 min	0 min
Llenado	7 min	7 min

Tapado	3 min	3 min
Lavado de envases	2 min	2 min
Tiempos de valor agregado total	2976 min	21 min

Nota: Elaboración propia

Para el caso del tiempo sin valor agregado para la presentación de 7.5% vemos que hubo una reducción de 6 minutos lo que equivale a una disminución porcentual de 28.57%.

Tabla 57
Comparación de TSVA antes y después de medidas lejía al 10%

Tiempos sin valor agregado	Tiempo antes de la implementación	Tiempo después de la implementación
Limpieza de la olla de preparación	7 min	0 min
Transporte al área de mezclado	6 min	13 min
Transporte a laboratorio	4 min	0 min
Preparación de bomba de agua	2 min	2 min
Búsqueda de llave y control de tapas	1 min	0 min
Búsqueda de la manguera	1 min	0 min
Tiempos sin valor agregado total	21 min	15 min

Nota: Elaboración propia

4.4. Evaluación de optimización de tiempos según el VSM

En la tabla 58 observaremos una recopilación de todos los tiempos calculados anteriormente en base al VSM después de haber sido optimizado los procesos, si

comparamos los tiempos antes de la implementación teníamos un TVA de 6429 minutos y ahora es de 316 minutos, esto quiere decir que se redujo en un 95.08% y en el caso del TSVA anteriormente se tenía un tiempo de 227.5 minutos, ahora después de la optimización de procesos nos da 109 minutos, dándonos como resultado una reducción del 52.08%.

Tabla 58
Resultados totales VSM post implementación

Tiempos totales	5%	10%	7.5%	Total	Porcentaje
Tiempo de valor agregado total	220 min	75 min	21 min	316 min	74.35%
Tiempo sin valor agregado total	57 min	37 min	15 min	109 min	25.65%
Lead time total	277 min	112 min	36 min	425 min	100%

Nota: Elaboración propia

5. PASO 5: Seguimiento del proceso

En este nuevo paso es donde empezaremos a trabajar con las herramientas de seguimiento, para este caso trabajaremos con los KPI's, los mismos que calculamos en el Capítulo III para determinar el análisis situacional pero en este caso nos permitirán analizar la situación actual post- implementación, permitiéndonos conocer el cambio del antes y el después, así como también llevar un reporte del historial de los indicadores de mejora, para evitar caer nuevamente en el desperdicio lean y manteniéndonos siempre en mejora continua para cualquier cambio o mejora en un futuro.

5.1. Diagrama de Análisis de proceso post-implementación

5.1.1. DAP lejía domestica al 5% post-implementación

Tabla 59

DAP lejía domestica al 5% post-implementación

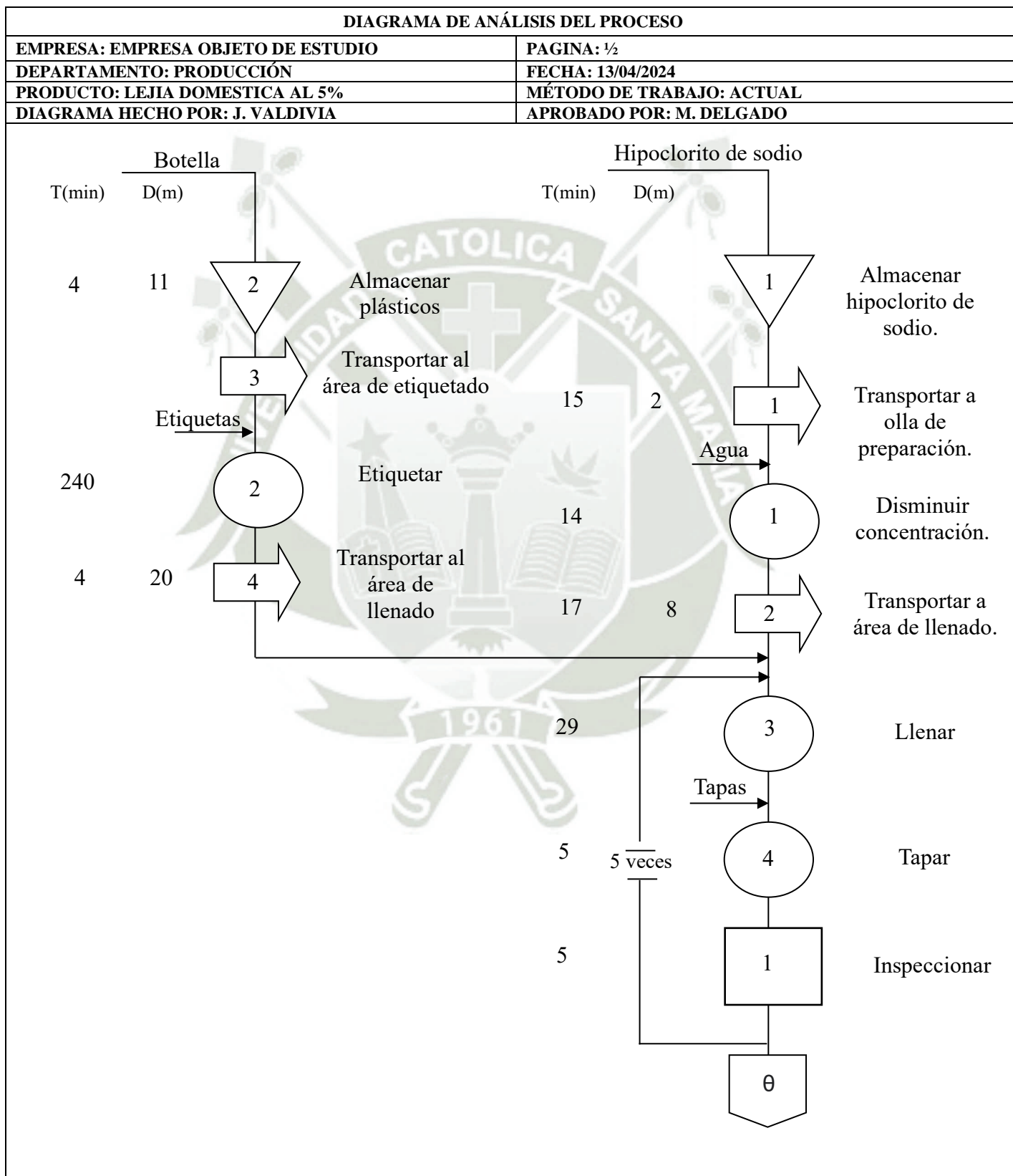


DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

EMPRESA: EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO	PAGINA: 2/2
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN	FECHA: 13/04/2024
PRODUCTO: LEJIA DOMESTICA AL 5%	MÉTODO DE TRABAJO: ACTUAL
DIAGRAMA HECHO POR: J. VALDIVIA	APROBADO POR: M. DELGADO

T(min)

D(m)

θ

20

5

Embalar

6

3

A almacén de
producto
terminado

3

Almacén de
producto
terminado

SÍMBOLO	RESUMEN	CANTIDAD
○	OPERACIONES	5
□	INSPECCIONES	1
➔	TRANSPORTE	3
D	DEMORAS	0
▽	ALMACENES	3

Nota: Elaboración propia

La tabla 59 nos muestra el proceso de producción de lejía doméstica al 5%, en comparación al primer DAP vemos que hemos reducido diferentes desperdicios Lean ya sean inspecciones, transportes, tiempos de esperas, entre otros, el proceso de producción de lejía al 5% con los cambios hechos son los siguientes; primero inicia con el almacenamiento del hipoclorito de sodio al 10%, este será transportado a la olla de preparación donde agregaremos agua para disminuir el porcentaje de hipoclorito, culminado esto con ayuda de una bomba de agua trasladar el producto al área de llenado, donde se llenara en su empaque, se tapara e inspeccionara para evitar derrames, mientras este proceso se desarrolla otra persona está llevando los paquetes de lejía para embalarlos con ayuda de un flete y ser trasladados al almacén de producto terminado.

Figura 50

Paquetes de lejía al 5% almacenado



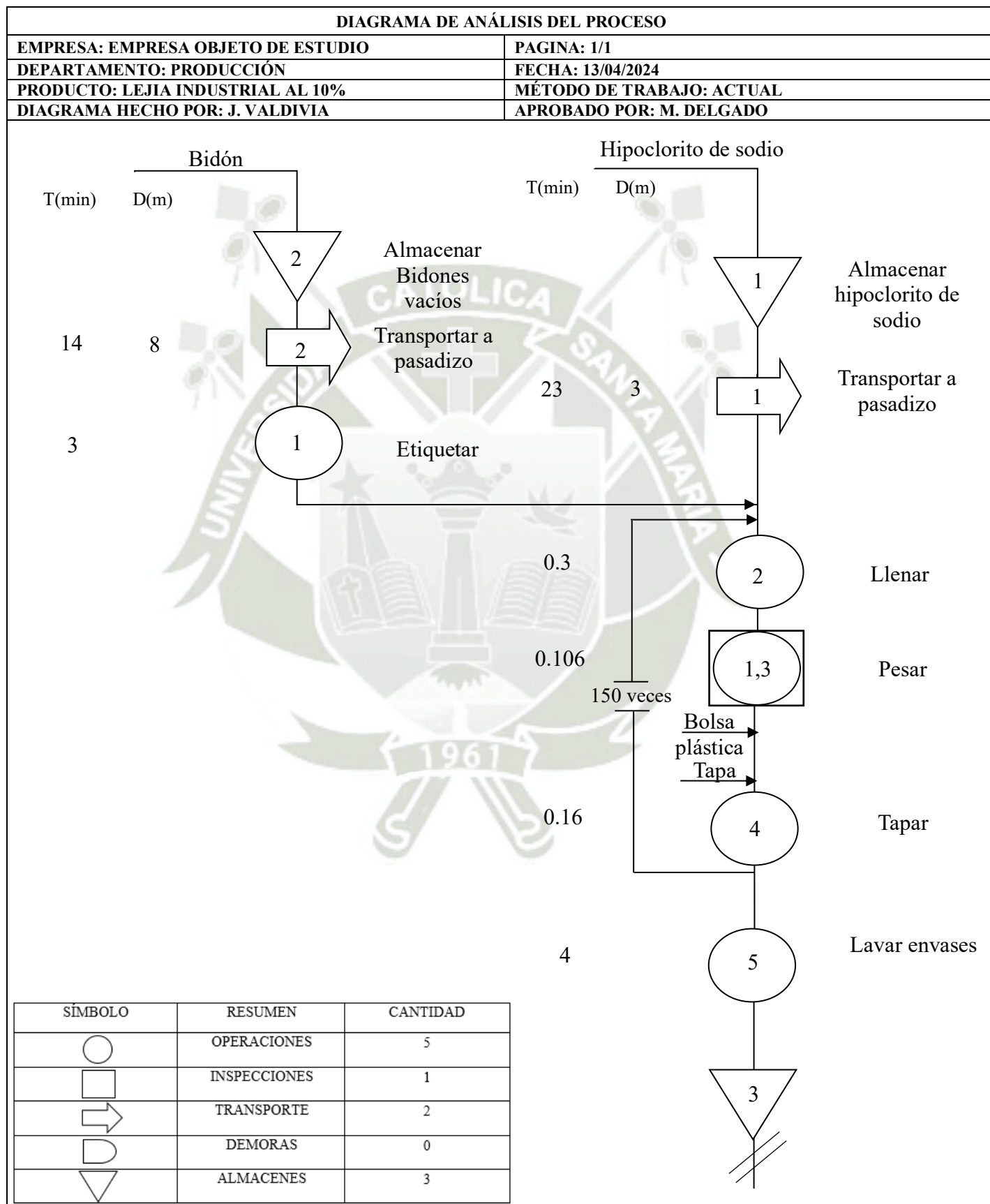
Nota: Elaboración propia

La figura 50 nos muestra el resultado final del almacén de lejía doméstica al 5%, vemos que la cantidad de stock disminuyó considerablemente y este luce más ordenado con ayuda de las pizarras y las etiquetas.

5.1.2. DAP lejía industrial al 10% post-implementación

Tabla 60

DAP lejía industrial al 10% post-implementación



Nota: Elaboración propia

La tabla 60 nos muestra el proceso de producción de lejía doméstica al 10%, en comparación al primer DAP vemos que también se ha reducido los desperdicios Lean, el proceso de producción de lejía al 10% ahora es mucho más simple y requiere de menos operaciones con el mismo resultado, el primer proceso inicia desde el momento del almacenamiento de hipoclorito de sodio al 10%, como el producto solicitado no tiene que ser diluido en agua, este será trasladado directamente al área de llenado, donde se llenara, pesara y tapara el producto según el pedido solicitado para después lavar el envase si es que hubo algún derrame o simplemente para limpiar cualquier tipo de suciedad de los contenedores reutilizables.

Figura 51
Bidones de lejía al 10% almacenado



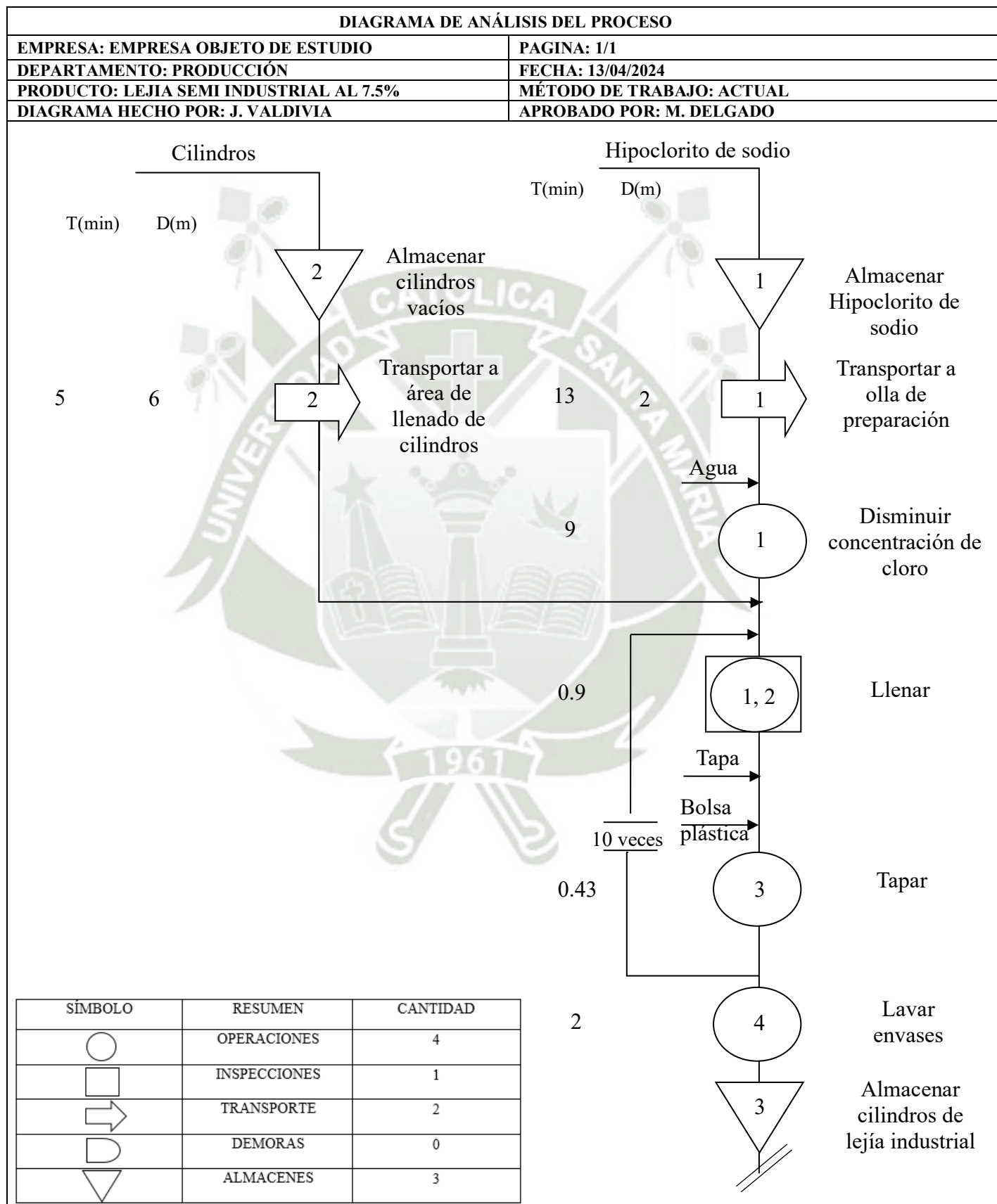
Nota: Elaboración propia

La figura 51 nos muestra el resultado final del almacén de lejía industrial al 10%, vemos que la cantidad de stock disminuyo y de igual forma se muestra cómo se utilizan las pizarras de control para una mejor supervisión.

5.1.3. DAP lejía semi industrial al 7.5% post-implementation

Tabla 61

DAP lejía industrial al 7.5% post-implementation



Nota: Elaboración propia

La tabla 61 nos muestra el proceso de producción de lejía doméstica al 7.5%, en comparación al primer DAP vemos que también se ha reducido los desperdicios Lean, el proceso de producción de lejía al 7.5% requiere de menos operaciones, el primer comienza desde que se almacena el hipoclorito de sodio al 10%, por lo que este se traslada a la olla de preparación para ser diluido en agua, terminado con el proceso este será llenado en los cilindros de 240 kg y tapados con ayuda de una bolsa plástica para evitar derrames, por ultimo estos cilindros ya llenos serán lavados para limpiar derrames o suciedad por el almacenamiento del envase reciclable, y ser almacenado para su posterior despacho.

Figura 52
Cilindros de lejía al 7.5% almacenado



Nota: Elaboración propia

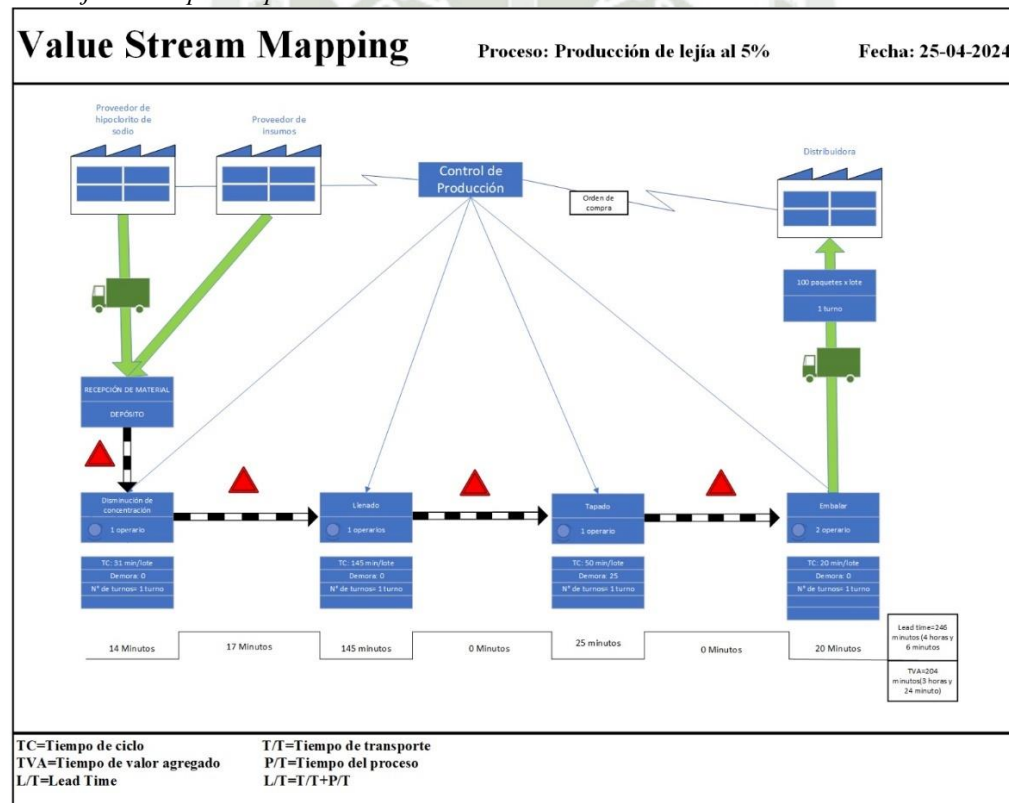
Como vemos en la figura 52 igualmente se muestra el almacén de cilindros de lejía organizados y con su respectiva pizarra de control.

5.2. Value Stream Mapping actual

Como siguiente herramienta para el cálculo de los KPI's se utilizó el Value Stream Mapping post implementación de las 3 presentaciones.

5.2.1. VSM lejía al 5%

Figura 53
VSM lejía al 5% post implementación



Nota: Elaboración propia

Como se puede ver en el diagrama de la figura 53, nos muestra los tiempos de cada proceso de producción de lejía al 5% después de haber sido implementada las herramientas propuestas por lean para la reducción de lead time.

Tabla 62
Resultado VSM lejía al 5% post implementación

Indicadores	Tiempos
Tiempo de valor agregado	204 min
Tiempo sin valor agregado	42 min
Lead time	246 min

Nota: Elaboración propia

El Value Stream Mapping nos muestra que del lead time total de 246 minutos (4 horas y 6 minutos) de los cuales el TVA representa el 82.92% del lead time, reduciendo en su valor antes de ser implementado, en el siguiente cuadro observaremos una comparación entre ambos tiempos.

Tabla 63
Tabla de comparación Lead time lejía 5%

Indicadores	Tiempos		Diferencia	% de diferencia
	antes de Lean	Tiempos después de Lean		
Tiempo de valor agregado	1704 min	204 min	1500 min	88.02%
Tiempo sin valor agregado	139 min	42 min	97 min	69.78%
Lead time	1843 min	246 min	1597 min	86.66%

Nota: Elaboración propia

La tabla 63 nos muestra la comparación de tiempos antes de después de aplicar lean en la lejía al 5%

5.2.1.1. Cálculo del takt time lejía al 5% actual

- Demanda del cliente: 1045 paquetes/mes
- Día de trabajo: 540 minutos/día
- Días laborables de un mes: 22 días
- Pausas de descanso: 60 minutos/día
- Disponibilidad de las maquinas: 100%
- Porcentaje de scrap: 2%

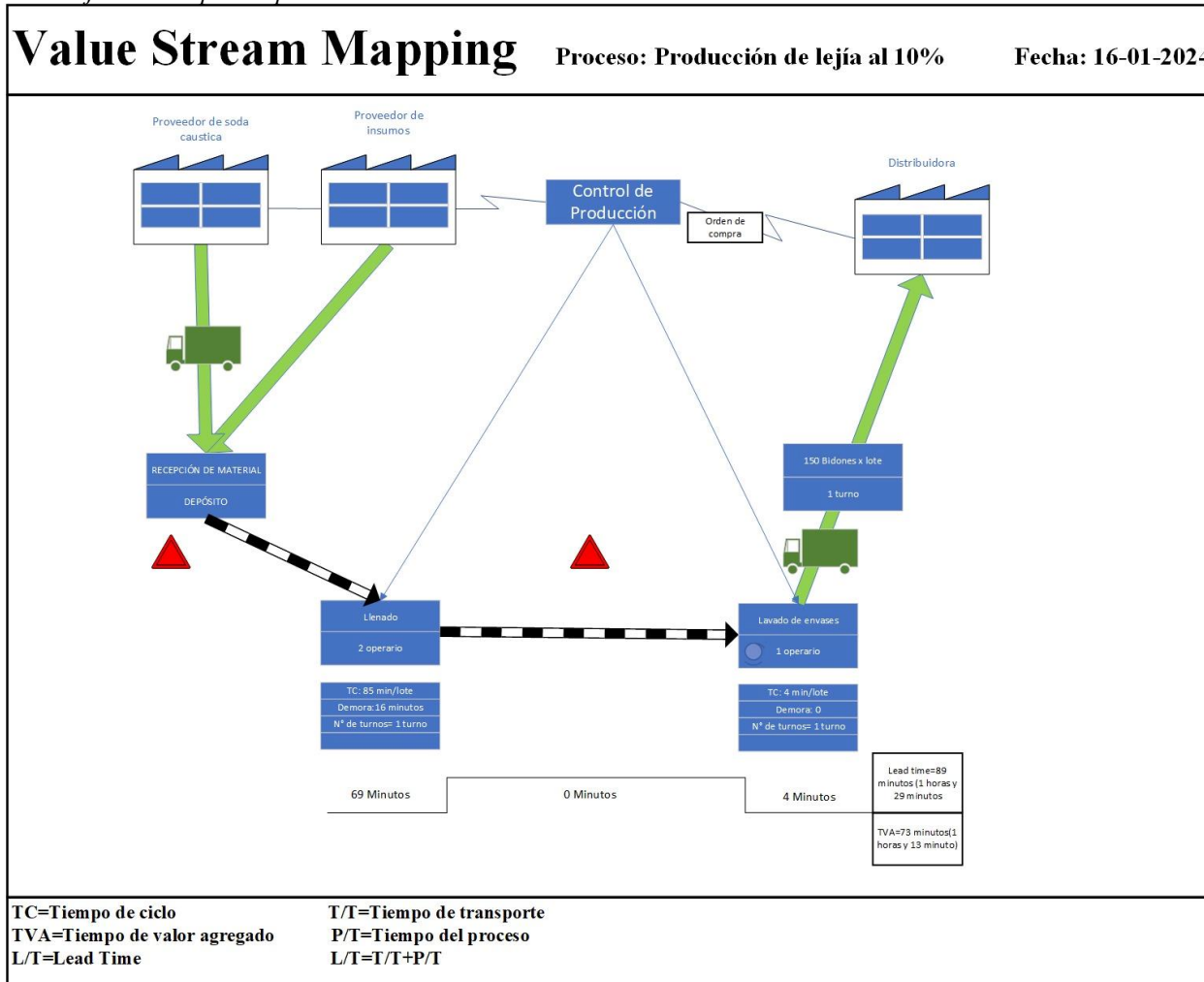
$$Takt\ Time = \frac{\textit{Tiempo total de trabajo disponible por día}}{\textit{Demanda total del cliente por día}}$$

$$Takt\ Time = \frac{[540min - 60min] (100\%)}{\left[\frac{1045}{22}\right] (1.02)}$$

$$Takt\ Time = 9.91\ min/paquete$$

5.2.2. VSM lejía al 10%

Figura 54
VSM lejía al 10% post implementación



Nota: Elaboración propia

Como se puede ver en el diagrama de la figura 54, nos muestra los tiempos de cada proceso de producción de lejía al 10% después de haber sido implementada las herramientas propuestas por lean para la reducción de lead time.

Tabla 64

Resultado VSM lejía al 10% post implementación

Indicadores	Tiempos
Tiempo de valor agregado	73 min
Tiempo sin valor agregado	16 min
Lead time	89 min

Nota: Elaboración propia

El Value Stream Mapping nos muestra que del lead time total de 89 minutos (1 horas y 29 minutos) de los cuales el TVA representa el 82.02% del lead time, viendo una reducción antes de ser implementado, en el siguiente cuadro observaremos una comparación entre ambos tiempos.

Tabla 65

Tabla de comparación Lead time lejía 10%

Indicadores	Tiempos antes de Lean	Tiempos después de Lean	Diferencia	% de diferencia
Tiempo de valor agregado	1749 min	73 min	1676 min	95.82%
Tiempo sin valor agregado	67.5 min	16 min	51.5 min	76.29%
Lead time	1816.5 min	89 min	1727.5 min	95.1%

Nota: Elaboración propia

La tabla 65 nos muestra la comparación de tiempos antes de después de aplicar lean en la lejía al 10%

5.2.2.1. Cálculo del takt time lejía al 10% actual

- Demanda del cliente: 706 paquetes/mes
- Día de trabajo: 540 minutos/día
- Días laborables de un mes: 22 días
- Pausas de descanso: 60 minutos/día
- Disponibilidad de las maquinas: 100%
- Porcentaje de scrap: 0%

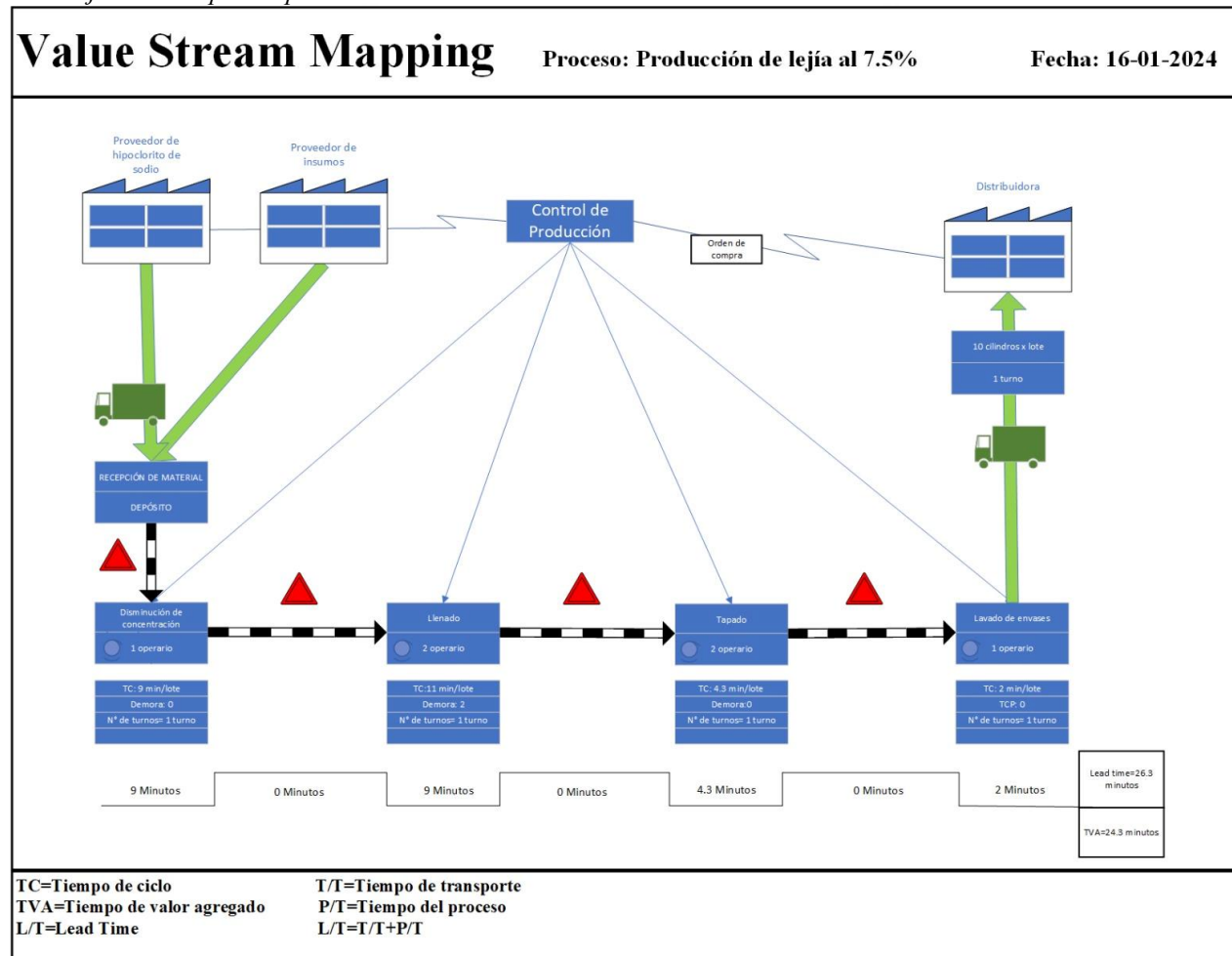
$$Takt\ Time = \frac{\textit{Tiempo total de trabajo disponible por día}}{\textit{Demanda total del cliente por día}}$$

$$Takt\ Time = \frac{[540min - 60min] (100\%)}{\left[\frac{706}{22}\right] (1.02)}$$

$$Takt\ Time = 14.95\ min/bidon$$

5.2.3. VSM lejía al 7.5%

Figura 55
VSM lejía al 7.5% post implementación



Nota: Elaboración propia

Como se puede ver en el diagrama de la figura 55, nos muestra los tiempos de cada proceso de producción de lejía al 7.5% después de haber sido implementada las herramientas propuestas por lean para la reducción de lead time.

Tabla 66

Resultado VSM lejía al 7.5% post implementación

Indicadores	Tiempos
Tiempo de valor agregado	24.3 min
Tiempo sin valor agregado	2 min
Lead time	26.3 min

Nota: Elaboración propia

El Value Stream Mapping nos muestra que del lead time total de 26.3 minutos de los cuales el TVA representa el 92.39% del lead time reduciendo en comparación cuando este no fue implementado, en el siguiente cuadro observaremos una comparación entre ambos tiempos.

Tabla 67

Tabla de comparación Lead time lejía 7.5%

Indicadores	Tiempos antes de Lean	Tiempos después de Lean	Diferencia	% de diferencia
Tiempo de valor agregado	2976 min	24.3 min	2951.7 min	99.18%
Tiempo sin valor agregado	21 min	2 min	19 min	90.47%
Lead time	2997 min	26.3 min	2927.2 min	97.67%

Nota: Elaboración propia

La tabla 67 nos muestra la comparación de tiempos antes de después de aplicar lean en la lejía al 7.5%

Si hacemos una recopilación de todos los tiempos calculados como lo hicimos antes de la implementación obtendremos resultados totales los cuales serán mostrados en el siguiente cuadro:

Tabla 68
Resultados totales VSM post implementación

Tiempos totales	Valores	Porcentaje total
Tiempo de valor agregado total	301.3 min	87.21%
Tiempo sin valor agregado total	60 min	12.79%
Lead time total	361.3 min	100%

Nota: Elaboración propia

La tabla 68 nos muestra la recopilación de todos los tiempos.

5.2.3.1. Cálculo del takt time lejía al 7.5% actual

- Demanda del cliente: 37 cilindros/mes
- Día de trabajo: 540 minutos/día
- Días laborables de un mes: 22 días
- Pausas de descanso: 60 minutos/día
- Disponibilidad de las maquinas: 100%
- Porcentaje de scrap: 0%

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ total\ de\ trabajo\ disponible\ por\ día}{Demanda\ total\ del\ cliente\ por\ día}$$

$$Takt\ Time = \frac{[540min - 60min] (100\%)}{\left[\frac{37}{22}\right] (1.02)}$$

$$Takt\ Time = 285.4\ min/cilindro$$

5.3. Tiempo de ciclo post implementación

Después de haber calculado los nuevos tiempos de lead time de cada presentación con ayuda del Value Stream Mapping juntaremos todos los datos obtenidos en una tabla resumen con todos estos tiempos y sumando el total de Lean time.

Tabla 69
Tiempo de ciclo en actual

	Lejía al 5%	Lejía al 10%	Lejía al 7.5%	Tiempo Total
TVA	204 min	73 min	24.3 min	301.3 min
TSVA	42 min	16 min	2 min	60 min
Lead time	246 min	89 min	26.3 min	361.3 min

Nota: Elaboración propia

Vemos en la tabla 69 que los tiempos de ciclo de cada una de las presentaciones de lejía fueron de 246, 89 y 26.3 minutos respectivamente, dando como resultado un total de 371.3 minutos.

5.4. Número de entregas a tiempo

De igual forma como se hizo en el diagnostico situacional se hizo revisión del Kardex de entradas y salidas con el fin de identificar en el momento que se haya realizado una orden de compra (ver en el ANEXO 16), cada fila representa una presentación de lejía diferente, en modo resumen utilizaremos la tabla de la parte inferior para calcular el % de entregas a tiempo post implementación.

Tabla 70
Porcentaje de numero de entregas a tiempo

Tipos de lejía	Marguen de tiempo	Pedidos totales	Pedidos no entregados a tiempo	% de entregas a tiempo
Lejía al 5%	02/01/2024- 31/03/2024	19 pedidos	0 pedidos	100%
Lejía al 10%	02/01/2024- 31/03/2024	13 pedidos	1 pedidos	92.31%
Lejía al 7.5%	02/01/2024- 31/03/2024	13 pedidos	0 pedidos	100%
Total		45 pedidos	1 pedidos	97.77%

Nota: Elaboración propia

Como vemos en la tabla 70 hubo una reducción significativa en el número de pedidos a tiempo, anteriormente se tenía un porcentaje del 68%, actualmente con las mejoras realizadas llegamos a un 97.77%, el objetivo a corto plazo es llegar a un 100% de cumplimiento con los clientes.

5.5.Indicadores del análisis situacional post implementación

Tabla 71
Análisis de resultados post implementación

Variables	Dimensiones	Indicadores	Resultados antes de la implementación	Resultados después de la implementación
Lean	VSM	TVA	6429 min	301.3 min
		TSVA	227.5 min	60 min
Logistic	5S	$\frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$	17%	92%
	KANBAN	Costo nivel de stock promedio diario	S/16806	S/15,672.0
	% Entregas a tiempo	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de entregas a tiempo}}{\text{N}^\circ \text{ de entregas totales}} \times 100$	68%	97.77%
Tiempo de espera	Tiempo de ciclo de pedido	Tiempo de ciclo lejía al 5%	1843 min	246 min
		Tiempo de ciclo lejía al 10%	1816.5 min	89 min
		Tiempo de ciclo lejía al 7.5%	2997 min	26.3 min

Nota: Elaboración propia



CAPITULO V

CAPITULO V

ANALISIS ECONOMICO

1. Costo de la implementación

1.1. Costo de la implementación 5S

En la tabla 72 observaremos el detalle de cada uno de los costos utilizados para la implementación de la Herramienta 5S.

Tabla 72
Costo detallado de implementación de herramienta 5S

5S	Insumo utilizado	Cantidad	Unidad de medida	Costo	Total	Observación
Seiri	Impresión en hojas bond	5	Unidades	S/0.10	S/0.50	
	Cinta adhesiva	1	Unidad	S/6.00	S/6.00	
Seiton	Impresión en hojas bond	20	Unidades	S/0.10	S/2.00	
	Tablero de madera 92x130cm	1	Triplay	S/32.5	S/32.5	
	Tornillos	1	Paquete	S/9.50	S/9.50	
	Madera	3	Tablas	S/ -	S/ -	Producto reciclado
	Cartón	5	planchas	S/ -	S/ -	Producto reciclado
	Cinta aislante	1	Unidad	S/5.00	S/5.00	
	Cinta masking	1	Unidad	S/5.00	S/5.00	
	Plancha de acrílico	1	Unidad	S/ -	S/ -	Producto reciclado
Señalética	20	Carteles	S/15.5	S/310		

	Banner de seguridad	1	Baners	S/25	S/25	
	Pizarra pequeña	1	Unidad	S/34.5	S/34.5	
	Plumones de pizarra	3	Unidades	S/1.90	S/5.70	
	Impresión en hojas bond	3	Unidades	S/0.10	S/0.30	
	Desinfectante	1	Unidades	S/2.50	S/2.50	
Seiso	Guantes para mano	1	Par	S/5.00	S/5.00	
	Detergente	1	Paquete	S/4.80	S/4.80	
	Paño	1	Paquete	S/6.50	S/6.50	
	Lapicero	2	Unidades	S/2.00	S/4.00	
	Impresión en hojas bond	2	Unidades	S/0.10	S/0.20	
Seiketsu	Tablero de madera para escribir	1	Unidad	S/5.30	S/5.30	
	Recompensa	1	Almuerzo	S/56	S/56	Premio por llegar al objetivo
Shitsuke	Folder Manila	2	Unidades	S/2.00	S/4.00	
	Impresión en hojas bond	2	Unidades	S/0.10	S/0.20	
Costo total de implementación					S/524.5	

Nota: Elaboración propia

Para el desarrollo del proyecto se llevó a cabo un análisis de costos detallado, como se muestra en la parte superior, en el cual da como resultado un costo total de S/524.5, cabe resaltar que muchos de los insumos utilizados fueron de presencia propia, se reutilizaron con el fin de reducir costos y dar valor a equipo que creíamos innecesarios.

1.2. Costo de la implementación KANBAN

En la tabla 73 observaremos el detalle de cada uno de los costos utilizados para la implementación de la Herramienta KANBAN.

Tabla 73
Costo detallado de implementación de herramienta KANBAN

Herramienta	Insumo utilizado	Cantidad	Unidad de medida	Costo	Total	Observación
KANBAN	Impresión de tarjetas	10	Hojas	S/0.10	S/1.00	
	Cinta adhesiva	1	Unidad	S/ -	S/ -	Se utilizo sobrante de la aplicación 5s
	Cartón	1	Plancha	S/ -	S/ -	Producto reciclado
	Papel de regalo	1	Plancha	S/1.00	S/1.00	
	Papel Corrospum	1	Plancha	S/5.00	S/5.00	
	Notas Adhesivas	1	paquete	S/3.00	S/3.00	
	Costo total de implementación					S/10.00

Nota: Elaboración propia

De igual manera para el desarrollo del proyecto se hizo el análisis de costos detallado para la herramienta, como se muestra en la parte superior, en el cual da como resultado un costo total de S/10, casi todo lo invertido fue desarrollado de manera manual como las pizarras, las tarjetas, entre otros.

1.3. Costo de la implementación VSM

En el siguiente cuadro de la tabla 74 observaremos el detalle de cada uno de los costos utilizados para la implementación de la Herramienta VSM.

Tabla 74

Costo detallado de implementación de herramienta VSM

Herramienta	Insumo utilizado	Cantidad	Unidad de medida	Costo	Total
	Compresora	1	Unidad	S/2,300.00	S/2,300.00
	Tanque de hipoclorito de sodio	1	Unidad	S/3,000.00	S/3,000.00
VSM	Cuaderno A-4	1	Plancha	S/4.00	S/4.00
	Lapicero	1	Plancha	S/1.50	S/1.50
	Lubricante de compresora	1	Unidad	S/15.60	S/15.60
Costo total de implementación					S/5,321.10

Nota: Elaboración propia

De todas las herramientas esta fue la más costosa debido a que en esta involucraba proyectos de crecimiento para la empresa que cambiaran completamente la forma actual del proceso de producción de lejía, en total generaría un desembolso de S/5321,1.

1.4.Costo total de implementación

Tabla 75

Costo total de implementación

Herramientas	Costos totales
5S	S/524.50
KANBAN	S/10.00
VSM	S/5,321.10
Total	S/5,855.60

Nota: Elaboración propia

La tabla 75 nos muestra un resumen total de todos los costos por parte de la implementación presentados en este proyecto.

2. Beneficio de implementación

2.1. Beneficio de la implementación de las 5S

Para calcular el beneficio obtenido por la implementación 5S se cuantificaron los tiempos que solía tomar hacer cada una de las operaciones cotidianas y que por no cumplir con la metodológica esto se reflejaba a un mayor lead time en la empresa, por tal motivo en la tabla 76 de la parte inferior se muestra los tiempos que se eliminaron al aplicar dicha herramienta y el costo que solía asumir la empresa, los trabajadores suelen tener un sueldo fijo, pero están son actividades que se realizan de manera diaria, que al tomar más tiempo haciendo sus actividades pueden estar haciendo otras y generando mayor rentabilidad a la empresa.

Tabla 76
Costeo de tiempos eliminados por la herramienta 5S

Tiempo de búsqueda de:	Tiempos por día	Costo hora hombre	Costo mensual
Herramientas	10 min	S/ 6,82	S/ 25,01
Repuestos llenadora	3 min	S/ 6,82	S/ 7,50
Equipos	6 min	S/ 6,82	S/ 15,00
Equipos de laboratorio	3 min	S/ 6,82	S/ 7,50
Balones de gas	5 min	S/ 6,82	S/ 12,50
Suministros de oficina	4 min	S/ 6,82	S/ 10,00
Sacos de hielo	3 min	S/ 6,82	S/ 7,50
Llave de cilindros	6 min	S/ 6,82	S/ 15,00
Llaves de oficina	2 min	S/ 6,82	S/ 5,00
Agilidad en el transporte	13 min	S/ 6,82	S/ 32,51

Tiempo por día	55 min	Costo total	S/ 137,54
-----------------------	--------	--------------------	-----------

Nota: Elaboración propia

Otro de los beneficios que se pudo encontrar con la herramienta 5s fue en el momento que se ordenó y cuantifico los almacenes con ayuda del Kardex, ya que al tener controlado el número de entradas y salidas del almacén se pudo encontrar que de los 3 meses donde se hizo la implementación hubo hurtos y perdidas de producto terminado valorizado en S/612,48, de lo que si promediáramos daría como resultado S/204,16 por mes que es lo que proyectaríamos la empresa estuviera perdiendo por pérdidas o hurtos, todo esto se puede ver de una forma más resumida en la tabla 77.

Tabla 77
Cuantificación de pérdidas y hurtos de producto terminado

Productos	Unidades	Costo unitario	Costo total
15	Paquetes	S/ 12,00	S/ 180,00
1	Cilindro	S/ 312,48	S/ 312,48
10	Paquetes	S/ 12,00	S/ 120,00
Total			S/ 612,48
Promedio de 3 meses			S/ 204,16

Nota: Elaboración propia

2.2. Beneficio de la implementación de KANBAN

Después de haber implementado la herramienta de KANBAN pudimos disminuir el costo de almacenamiento, haciendo que el proceso sea mucho más fluido, y cumpliendo con el objetivo de atender la demanda del cliente, cuantificando estos valores damos como resultado un ahorro de S/1134 que promediando el resultado de manera mensual equivaldría a S/378.

Tabla 78
Disminución de costo de almacenamiento

Tipos de lejía	Tiempo transcurrido	Promedio de Stock actual	Precio unitario	Costo total después de la implementación	Costo total antes de la implementación	Diferencia
Lejía al 5%	02/01/2024- 31/03/2024	779 paquetes	S/12.00	S/9348	S/11412	-S/2064
Lejía al 10%	02/01/2024- 31/03/2024	86 bidones	S/37.20	S/3199,2	S/2269,2	S/930
Lejía al 7.5%	02/01/2024- 31/03/2024	10 cilindros	S/312.4 8	S/3124,8	S/3124,8	S/0
Total				S/15672	S/16806	S/1134

Nota: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 78 hemos logrado disminuir el costo promedio de almacén de la lejía domestica al 5% en S/2064, en el caso de la lejía al 7.5% hemos mantenido el mismo promedio, y por último en el caso de la lejía al 10% vemos que el promedio de stock ha aumentado en 930 soles, este aumento en el almacén si bien genera un mayor costo de almacenamiento, ayuda a disminuir el número de pedidos no entregado como muestra el siguiente cuadro.

Tabla 79

Utilidad por pedidos no entregados

Tipos de lejía	Tiempo transcurrido	Pedidos totales	Pedidos no entregados a tiempo	Pedidos no entregados	Precio unitario	Precio Mensual	Utilidad bruta mensual
Lejía al 5%	04/01/2023- 01/04/2023	18 pedidos	0 pedidos	0 paquetes	S/12,00	S/- S/-	S/ -
Lejía al 10%	04/02/2023- 01/04/2023	11 pedidos	4 pedidos	190 bidones	S/37,20	S/7.068,00 S/3.534,00	S/419,29
Lejía al 7.5%	23/01/2023- 01/04/2023	18 pedidos	5 pedidos	15 cilindros	S/312,48	S/4.687,20 S/1.562,40	S/185,37
Total		29 pedidos	9 pedidos				S/604,66

Nota: Elaboración propia

La tabla 79 presentada muestra el número de pedidos no entregados a tiempo y las unidades de cada producto que no fueron entregados por este inconveniente, se calculó cuanto sería la utilidad que la empresa perdería mensualmente al no cumplir con los tiempos de entrega adecuados, y ahora al utilizar la metodología KANBAN y contando con un stock de seguridad y punto de reorden, la empresa puede evitar estas pérdidas y garantizar una entrega oportuna.

2.3. Beneficio de la implementación VSM

Como ultima herramienta tenemos al Value Stream Mapping el cual como muestra el cuadro en la parte inferior vemos que hubo una reducción en el lead time, viendo esta disminución como un ahorro en costo de horas hombre ya que el tiempo de producción ya no es el mismo antes de aplicarse la metodología Lean Logistic.

Tabla 80
Costo total de mano de obra por operario

TC	TC antes de la implementación	TC después de la implementación	Tiempo total por mes	Costo hora hombre	Costo total mensual por trabajador
Tiempo de ciclo lejía al 5%	1843 min	246 min	12,3 hr	S/6,82	S/83,89
Tiempo de ciclo lejía al 10%	1816,5 min	89 min	7,4 hr	S/6,82	S/50,58
Tiempo de ciclo lejía al 7.5%	2997 min	26,3 min	2,2 hr	S/6,82	S/14,95
	Total		21,9 hr	S/6,82	S/149,41

Nota: Elaboración propia

Para calcular el costo total mensual por trabajador se calculó el tiempo que tomaba producir un lote de producción por presentación, a este tiempo se le multiplico por el promedio de veces que se produce cada una de las presentaciones (esa información lo podemos encontrar en la tabla de la parte inferior), teniendo este tiempo se costeó multiplicándolo con lo que se le podría pagar al trabajador por hora,

dando como resultado el costo mensual por trabajador para hacer los procesos de producción de las 3 presentaciones como muestra la tabla 81.

Tabla 81
Promedio de número de producción mensual por presentación

	Cilindros	Bidones	Paquetes
Enero	4	5	2
Febrero	5	5	3
Marzo	4	4	3
Total	5	5	3

Nota: Elaboración propia

Por último, en la tabla 82 nos muestra el sueldo anterior a la implementación que la empresa tenía que solventar como costo de mano de obra, y en la siguiente columna vemos cuanto sería el sueldo post implementación de la herramienta, si analizamos el caso del trabajador 3 este trabajaba medio tiempo por lo que ganaba medio sueldo, al haber disminuido el lead time esto significa que los trabajadores tendrán más tiempo disponible, por lo que el servicio que ofrecía este operario podrá ser sustituido.

Para el caso del trabajador 2 se mantuvo con su mismo sueldo ya que además de participar en el proceso de producción tiene otras funciones entre una de ellas los despachos mercadería, llenado de la lejía al 5% y además es el encargado de cuidar la empresa, ya que se le asignó un espacio para que pueda vivir en la empresa y controle que no suceda robos fuera del horario laboral.

Por último, el trabajador 1 vemos que asumirá las funciones del trabajador 3, por lo que tendrá un sueldo fijo de medio tiempo equivalente a S/550, por lo restante se le pagará en los momentos que se haga producción de lejía por hora de producción con ayuda de los cuadros calculados en la parte superior.

Tabla 82
Marguen obtenido de la implementación del VSM

	Sueldo antes	Sueldo después	Diferencia
Trabajador 1	1500	S/ 699,41	S/ 800,59
Trabajador 2	1500	S/ 1.500,00	S/ -
Trabajador 3	550	0	S/ 550,00
Total	3550	S/ 2.199,41	S/ 1.350,59

Nota: Elaboración propia

Para corroborar que fue una buena decisión despedir a uno de los trabajadores lo comprobaremos uniendo la información de la tabla 80 y 81 la cual indica el numero promedio de producciones por presentación y el nuevo tiempo de ciclo de cada una de las presentaciones.

Tabla 83
Tiempo mensual de todas las presentaciones

	Cilindros	Bidones	Paquetes	Total
Producción promedio mensual	5 lotes	5 lotes	3 lotes	13 lotes
Tiempo por presentación	26,3	89 min	246 min	361,3 min
Total	131,5 min	445 min	738 min	1314,5 min

Nota: Elaboración propia

Vemos que el tiempo de ciclo apenas cubre 3 días de trabajo, pero también recordemos que todas las operaciones se evaluaron con 1 y hasta 2 trabajadores, el tercero ya no sería necesario, ya que el tercero actualmente se encarga de etiquetar las botellas manualmente trabajando solo medio tiempo, por tal razón se asignará a uno de los trabajadores para que pueda cubrir ese hueco que estaría dejando el trabajador.

3. Análisis costo beneficio

Para hacer el análisis financiero necesitaremos calcular primeramente el componente crítico de WACC, para esto calcularemos el coeficiente beta el cual estima el costo de la equidad, toda la información recolectada en el cuadro de la parte inferior fue extraída de Yahoo! Finance y se hizo la comparación de una de las empresas más grandes de Estados Unidos con S&P 500 siendo este conocido por tener los índices bursátiles más importantes de USA, la información recolectada se encontró de manera mensual, y con esto nos ayudó al cálculo de X y Y, para poder obtener la varianza y covarianza.

Tabla 84
Data histórica de KO y S&P 500

Date	KO Adj. Close*	RM(S&P500) Adj. Close*	Y KO RI (RETORNO)	X RM S&P (RETORNO)
01/06/2020	39,46	3100,29	-6,27%	-5,22%
01/07/2020	42,1	3271,12	-4,62%	-6,55%
01/08/2020	44,14	3500,31	0,32%	4,08%
01/09/2020	44	3363	1,90%	2,85%
01/10/2020	43,18	3269,96	-6,86%	-9,71%
01/11/2020	46,36	3621,63	-6,63%	-3,58%
01/12/2020	49,65	3756,07	13,88%	1,13%
01/01/2021	43,6	3714,24	-1,71%	-2,54%
01/02/2021	44,36	3811,15	-7,06%	-4,07%
01/03/2021	47,73	3972,89	-3,15%	-4,98%
01/04/2021	49,28	4181,17	-2,38%	-0,55%
01/05/2021	50,48	4204,11	2,19%	-2,17%
01/06/2021	49,4	4297,5	-5,83%	-2,22%
01/07/2021	52,46	4395,26	1,27%	-2,82%
01/08/2021	51,8	4522,68	7,31%	4,99%
01/09/2021	48,27	4307,54	-7,60%	-6,47%
01/10/2021	52,24	4605,38	7,47%	0,84%
01/11/2021	48,61	4567	-12,10%	-4,18%
01/12/2021	55,3	4766,18	-2,95%	5,55%

01/01/2022	56,98	4515,55	-1,98%	3,24%
01/02/2022	58,13	4373,94	0,38%	-3,45%
01/03/2022	57,91	4530,41	-4,77%	9,64%
01/04/2022	60,81	4131,93	1,94%	-0,01%
01/05/2022	59,65	4132,15	0,74%	9,16%
01/06/2022	59,21	3785,38	-2,66%	-8,35%
01/07/2022	60,83	4130,29	3,98%	4,43%
01/08/2022	58,5	3955	10,17%	10,30%
01/09/2022	53,1	3585,62	-7,09%	-7,40%
01/10/2022	57,15	3871,98	-5,91%	-5,10%
01/11/2022	60,74	4080,11	-0,70%	6,27%
01/12/2022	61,17	3839,5	3,73%	-5,82%
01/01/2023	58,97	4076,6	3,04%	2,68%
01/02/2023	57,23	3970,15	-4,06%	-3,39%
01/03/2023	59,65	4109,31	-4,04%	-1,44%
01/04/2023	62,16	4169,48	7,52%	-0,25%
01/05/2023	57,81	4179,83	-0,93%	-6,08%
01/06/2023	58,35	4450,38	-3,51%	-3,02%
01/07/2023	60,47	4588,96	3,51%	1,80%
01/08/2023	58,42	4507,66	6,88%	5,12%
01/09/2023	54,66	4288,05	-1,67%	2,25%
01/10/2023	55,59	4193,8	-3,34%	-8,19%
01/11/2023	57,51	4567,8	-1,63%	-4,24%
01/12/2023	58,46	4769,83	-0,93%	-1,56%
01/01/2024	59,01	4845,65	-0,89%	-4,92%
01/02/2024	59,54	5096,27	-1,89%	-3,01%
01/03/2024	60,69	5254,35	-1,75%	4,34%
01/04/2024	61,77	5035,69	-0,35%	-0,56%
01/05/2024	61,99	5064,2	-0,27%	-1,24%

Nota: Yahoo! Finance Historical Data 2024

La tabla 84 nos muestra la data historia de KO y S&P 500 obtenida de Yahoo

Finance.

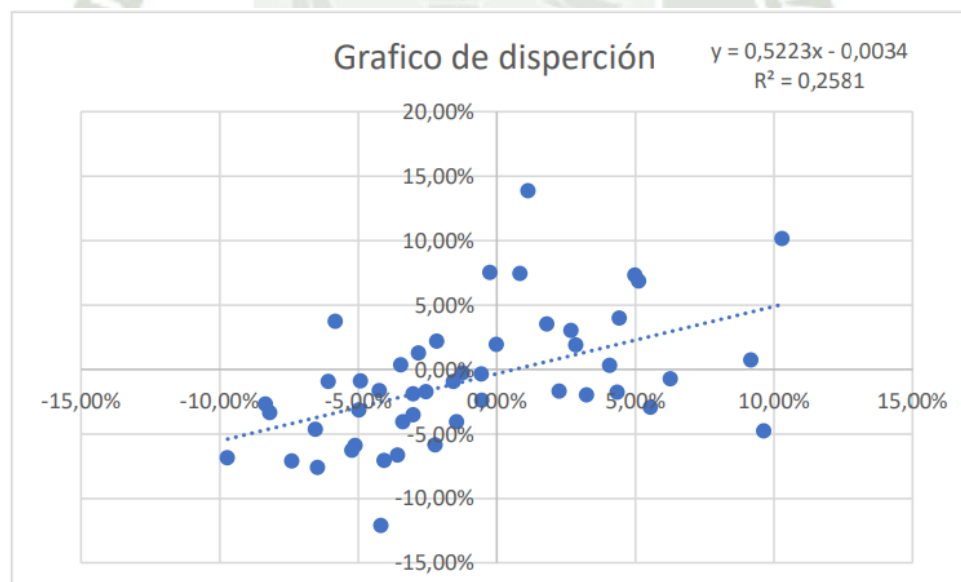
Tabla 85
Cálculo del coeficiente Beta

Valores	Calculo
COVARIANZA	0,00123528
VARIANZA	0,00236491
BETA	0,52233894

Nota: Elaboración propia

Como último paso con ayuda de un gráfico de dispersión mostrado en la figura 56 se agregó toda la información ya calculada, dando como resultado la imagen que vemos a continuación, para el cálculo del coeficiente beta utilizaremos la pendiente de la línea de tendencia, y como vemos en la fórmula de dicha línea nos sale que esta es 0.5223 o coeficiente beta.

Figura 56
Gráfico de dispersión coeficiente Beta



Nota: Elaboración propia

Posteriormente calcularemos el costo de capital, el cual se determinará hallando la tasa de retorno libre de riesgo, esta tasa se obtendrá revisando el rendimiento de los bonos del tesoro americano a 10 años, además se utilizará el r_m como tasa de rendimiento de mercado calculando este dato como referencia a la tasa

de Estados Unidos y el coeficiente Beta, que ya se ha obtenido previamente, utilizando la fórmula de Ke (costo de capital) podremos hallar este dato.

rf (tasa de retorno libre de riesgo)	3,32%
B (Coeficiente beta)	0,5223
rm (tasa de rendimiento de mercado)	8,50%
ke	6,03%

Teniendo este valor podremos hacer el cálculo del WACC, este proyecto fue financiado con fondos propios de la empresa, no recurrió de ninguna entidad financiera por lo que los fondos propios será el 100% en cambio la deuda financiera será de 0%, el ke se halló anteriormente, el kd y T igualmente será 0 ya que no financiamos el proyecto, esto dará como resultado un WACC de 6,026% que si lo llevamos a mensual esto nos dará un WACC de 0,489%

E (fondos propios)	100,00%
D (Deuda financiera)	0,00%
Ke (Costo de los fondos propios)	6,03%
Kd (Costo de la deuda financiera)	0%
T (tasa impositiva)	0%

WACC	6,026%
mensual	0,489%

Teniendo este dato, podremos hacer el cálculo del análisis financiero y los indicadores económicos para ver si el proyecto es rentable.

Tabla 86

Análisis financiero de la implementación de lean Logistic

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BENEFICIO		S/964, 77	S/964, 77	S/964, 77	S/2.315 ,36	S/2.315, 36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36
BENEFICIO 5S		S/360, 11	S/360, 11	S/360, 11	S/360,1 1	S/360,1 1	S/360,1 1	S/360,1 1	S/360,1 1	S/360,1 1	S/360,1 1	S/360,1 1	S/360,1 1
BENEFICIO KANBAN		S/604, 66	S/604, 66	S/604, 66	S/604,6 6	S/604,6 6	S/604,6 6	S/604,6 6	S/604,6 6	S/604,6 6	S/604,6 6	S/604,6 6	S/604,6 6
BENEFICIO VSM					S/1.350 ,59	S/1.350, 59	S/1.350 ,59	S/1.350 ,59	S/1.350 ,59	S/1.350 ,59	S/1.350 ,59	S/1.350 ,59	S/1.350 ,59
COSTO	-S/ 5.855,60												
TOTAL	-S/ 5.855,60	S/964, 77	S/964, 77	S/964, 77	S/2.315 ,36	S/ 2.315,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36	S/2.315 ,36

Nota: Elaboración propia

VAN	S/ 17.053,24
TIR	26%
Beneficio/Costo	3,91
Tiempo de recuperación de capital	5 mes

3.1. Análisis de los indicadores económicos

- VAN: Vemos que nuestro Van es positivo con un valor de S/ 17.043,24, esto quiere decir que el proyecto es financieramente viable y rentable, ya que los beneficios generados supera los costos asociados.
- TIR: Vemos que nuestro TIR nos dio un valor de 26% el cual es mayor al WACC calculado, esto quiere decir que el proyecto es rentable, además que vemos que la diferencia entre ambos es grande, y mientras sea mayor la diferencia se demuestra que más atractivo es el proyecto.
- BENEFICIO/COSTO: Haciendo los cálculos se obtuvo un beneficio de S/3.91, según la teoría si este valor es mayor a 1 significa que el proyecto si es rentable, además que se interpreta que por cada S/1 invertido se está ganando S/3.91.
- TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL: También conocido como “Payback Period” nos muestra en cuanto tiempo tomara recuperar el capital invertido, en este caso vemos que el tiempo de recuperación de capital es corto, por lo que hace más atractivo y menos riesgoso el proyecto.

CONCLUSIONES

La implementación de la metodología Lean Logistic demostró reducir el tiempo de espera de la empresa de producción de lejía en sus 3 presentaciones, reduciendo en su presentación de 5% a 246 minutos, la presentación de 10% a 89 minutos y la presentación de 7.5% en 26.3 minutos, ayudando también a aumentar el porcentaje de entregas a tiempo de 68% a 97.77% en el tiempo transcurrido.

La evaluación de la situación actual de la empresa en la empresa productora de lejía permitió identificar que el tiempo de ciclo de la empresa era muy largo además que en este tiempo total se tenían tiempos que no agregaban valor a la empresa de 227.5 minutos, además que el resultado de hacer una auditoría 5S nos daba un puntaje muy bajo del 17% y un costo de stock promedio de S/16806 el cual es relativamente alto y a pesar de esto igualmente habían pedidos que no eran entregados a tiempo por lo que se deduce que no había un balance en la producción.

La metodología Lean Logistic se implementó de manera exitosa en la empresa productora de lejía permitiendo desarrollar cada una de las herramientas propuestas como las 5S que permitió generar un ambiente de orden y limpieza y estandarizarlo generando una cultura de calidad, KANBAN que permitió mejorar el flujo entre todas las áreas, logrando obtener un stock de seguridad y punto de reorden que ayuda a mantener y controlar el almacén, y por último el VSM que permitió optimizar los tiempos de producción que agreguen o no valor a la empresa.

La evaluación de los resultados de la implantación de la metodología Lean Logistic en la empresa productora de lejía demostraron una mejora notable en cada uno de sus indicadores, vemos que hubo una reducción de 6113 minutos de TVA y 118.5 minutos de TVSA, así como también aumento a un 92% el porcentaje de

cumplimiento de 5s y redujimos el costo promedio de stock en S/1134 generando así una reducción del lead time y aumento del porcentaje de entregas a tiempo.

La determinación del costo-beneficio de la implementación de la metodología Lean Logistic en la empresa productora de lejía demostró que los beneficios obtenidos superan ampliamente a los costos de inversión, dando un valor actual neto de S/17,053.24, un TIR de 26%, un Beneficio/Costo de 3.91 y un tiempo de recuperación de 5 meses, lo que demuestra y confirma su rentabilidad a largo plazo.



RECOMENDACIONES

Dado que la implementación demostró la reducción del tiempo de espera en sus 3 presentaciones se recomienda continuar optimizando los procesos analizando otro tipo de desperdicios que se puedan encontrar en el proceso productivo.

Se recomienda aumentar el alcance del proyecto de implementación, ya que al hacer el análisis se pudo detectar muchos más problemas que se podrían abortar a un futuro a corto y largo plazo que ayude en la reducción de los tiempos de espera.

Dado al éxito de la implementación se recomienda estudiar e implementar mantener y fortalecer la cultura de mejora continua propuesta, ya que para cada situación o problema existe una herramienta que puede ayudar a mitigar y dar solución al inconveniente.

Se sugiere hacer un control de auditorías mensuales con todos los indicadores calculados, no solamente por este proyecto de investigación, sino que sea algo más estandarizados y que ayude a controlar los KPIS para la toma de decisiones estratégicas para la empresa.

Se sugiere que cada proyecto de mejora que se realice sea analizado siempre económicamente, tratando siempre de monitorear y confirmar que los indicadores económicos calculados siempre den margen de ganancia y si no ver el problema y dar una solución lo más pronto posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Angeles, G. M. (2017). *Propuesta de una Metodología de Lean Logistic para ser aplicada en los procesos de operadores logísticos en cadenas de suministros en Colombia*. [Tesis de maestría, Universidad de La Sabana]. Repositorio Institucional UN. <http://hdl.handle.net/10818/31537>

APD (8 de junio 2021). ¿En qué consiste la metodología Kanban y cómo utilizarla? <https://www.apd.es/metodologia-kanban/>

Aranda, L. (2021). La logística Lean ahorra recursos y aumenta la flexibilidad. <https://www.ingenics.com/es/consultoria-procesos-organizacion/lean-logistics/>

Arcia, M. (25 de octubre 2018). ¿Quiénes integran una cadena de suministro? <https://grupoberistain.com/quienes-integran-cadena-suministro/>

Asociación Argentina de Logística Empresarial. (24 de junio 2021). El desafío de ser competitivos. <https://webpicking.com/arlog-el-desafio-de-ser-competitivos/>

Asturias (2015). La Mejora Continua. Asturias Corporación Universitaria

Astete, K. S. (2016). *Aplicación de gestión de inventarios para disminuir el Lead Time Logístico en la empresa Canchanya Ingenieros S.R.L. Lima 2016*. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9354>

Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la Cadena de Suministro*. Pearson

Bernales, M. A. y Félix, S. S. (2019). *Aplicación de Lean Logistic para minimizar el tiempo de atención en el almacén de la empresa Quanta Services Perú*,

Santiago de Surco, 2019. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UN. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50592>

CEUPE (18 de octubre 2021). El método de las 5'S. <https://www.ceupe.mx/blog/el-metodo-de-las-5s-s.html>

Chungata, L. A. (2021). *Propuesta para la implementación de la metodología lean 5S en la línea de envasado de cloro de uso doméstico de la empresa Industrias Axcloro Cía. LTDA.* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UN. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21711>

Concepto (2022). Rentabilidad. <https://concepto.de/rentabilidad/>

Digesa (2021). Hipoclorito de Sodio. http://www.digesa.minsa.gob.pe/Orientacion/LISTA_DE_INFOGRAFIAS_2021_1.pdf

Earley, T (2024). Lean Manufacturing Tools. <https://leanmanufacturingtools.org>

EAE Business school (14 de agosto 2018). Ventajas de reducir el lead time para la empresa. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/ventajas-de-reducir-el-lead-time-para-la-empresa/#:~:text=Ventaja%20competitiva%3A%20Tener%20un%20lead,de%20producci%C3%B3n%20distribuci%C3%B3n%20y%20entrega.>

EOI (11 de noviembre 2021). Crónicas de mejora continua. <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>

Espin, F. (27 de mayo 2013). Técnica SMED, reducción del tiempo de preparación. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/05/TECNICA-SMED.pdf>

Fernández, M. (2014). Lean Manufacturing, como eliminar desperdicios e incrementar ganancias. Imagen

Flores, C. B. (2018). *Diagnóstico, análisis y propuesta de mejora en el área de logística de una empresa prestadora de servicios para proyectos de Ingeniería aplicando la filosofía y herramientas Lean*. [Tesis de Titulación, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8268>

GEINFOR (2022). ¿Qué es el sistema just-in-time? <https://geinfor.com/que-es-el-sistema-just-in-time/>

Guerra, J. D. (2017). *Diseño de una propuesta para la reducción de los tiempos de entrega en Indumetálicas Carz empleando herramientas de Lean Manufacturing*. [Tesis de Titulación, Universidad de La Salle]. Repositorio Institucional UN. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/29/

Hay, E. (2003). Justo a tiempo La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva. Norma

Hernández, J. C. y Vizán, A. (2013). Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación. Fundación EOI

Hurtado, F. (2018). Gestión Logística. Universidad Inca Garcilaso de la Vega

Lora, D. P. (25 de enero 2021). Coronavirus: 8 gráficos para entender cómo la pandemia ha afectado a las mayores economías del mundo. BBC News. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55802814>

Madariaga, F. (2013). Lean Manufacturing. Library of Congress

Mauleón, M. y Prado, M. (2021). Logística INBOUND. Díaz de Santos

Mecalux (28 de agosto 2019). ¿Qué es Lean Logistic? La estrategia hacia la eficiencia. <https://www.mecalux.es/blog/lean-logistics-que-es>

Morris, E. (14 de diciembre 2016). Entrevista: Implementación de Lean Logistics garantiza buenos resultados. [https://www.logistica360.pe/entrevista-
implementacion-de-lean-logistics-garantiza-buenos-resultados/](https://www.logistica360.pe/entrevista-implementacion-de-lean-logistics-garantiza-buenos-resultados/)

Pensa, G. (1 de abril 2021). SMED: Una metodología para acortar los set-ups. <https://www.atlasconsultora.com/smed/>

Rajadell, M. y Sánchez, J. L. (2010). Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad. Díaz de Santos

Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing paso a paso. Alfaomega Marge Books

SUMUP (2022). Control de calidad ¿Que es el control de calidad? <https://www.sumup.com/es-es/facturas/glosario/control-calidad/>

Trejo, L. D. (18 de junio 2021). Pymes deben reforzar su gestión logística como factor de competitividad aún más en tiempos de pandemia. Mensaje. <https://www.periodicomensaje.com/turismo-negocios/6987-pymes-deben-reforzar->

su-gestion-logistica-como-factor-de-competitividad-aun-mas-en-tiempos-de-pandemia

Valdez, V. I. (2019). *Estandarización de tiempos y reducción del Lead Time en una empresa del sector eléctrico “Fundación Lantegi Batuak-Taller Albadiño”*.

[Tesis de titulación, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Bilbao]. Repositorio Institucional UN. <http://hdl.handle.net/10810/37070>

Vargas, J. G., Muratalla, G. y Jiménez, M. t., (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. *UNLP*, 6(11), 2314-3738. <https://doi.org/10.24215/23143738e020>

Yahoo! finance (2024) Data Histórica de coca cola company (KO). <https://finance.yahoo.com/quote/KO/history>

ANEXOS

ANEXO 1 Kardex bidones de lejía al 10%

BIDONES DE LEJIA AL 10%					
FECHA	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	OBSERVACIONES
4/02/2023		175.00	150.00	25.00	
5/02/2023		25.00	0.00	25.00	
7/02/2023	151.00	176.00	173.00	3.00	Hubo demora por falta de stock de 3 días.
8/02/2023		3.00	0.00	3.00	
9/02/2023	2.00	5.00	0.00	5.00	
10/02/2023		5.00	0.00	5.00	
11/02/2023	151.00	156.00	0.00	156.00	
14/02/2023		156.00	150.00	6.00	
15/02/2023		6.00	0.00	6.00	
16/02/2023		6.00	0.00	6.00	
17/02/2023		6.00	1.00	5.00	
18/02/2023	149.00	154.00	150.00	4.00	Hubo demora por falta de stock de 10 días.
28/02/2023	45.00	45.00	40.00	5.00	
1/03/2023		5.00	0.00	5.00	
2/03/2023	4.00	9.00	0.00	9.00	
3/03/2023		9.00	0.00	9.00	
4/03/2023	145.00	154.00	150.00	4.00	
7/03/2023		4.00	0.00	4.00	
8/03/2023		4.00	0.00	4.00	
9/03/2023	152.00	156.00	150.00	6.00	
10/03/2023		6.00	0.00	6.00	
11/03/2023		6.00	0.00	6.00	
12/03/2023		6.00	0.00	6.00	
14/03/2023	153.00	159.00	150.00	9.00	
15/03/2023		9.00	0.00	9.00	
16/03/2023		9.00	0.00	9.00	Hubo demora por falta de stock de 3 días.
17/03/2023		9.00	4.00	5.00	
18/03/2023	145.00	150.00	150.00	0.00	
21/03/2023		0.00	0.00	0.00	
22/03/2023	94.00	94.00	0.00	94.00	
23/03/2023	56.00	150.00	0.00	150.00	
24/03/2023		150.00	150.00	0.00	
25/03/2023		0.00	0.00	0.00	
26/03/2023		0.00	0.00	0.00	
27/03/2023		0.00	0.00	0.00	
28/03/2023	150.00	150.00	150.00	0.00	
29/03/2023		0.00	0.00	0.00	
30/03/2023		0.00	0.00	0.00	Hubo demora por falta de stock de 3 días.
31/03/2023	108.00	108.00	0.00	108.00	
01/04/2023	46.00	154.00	150.00	4.00	

ANEXO 2 Kardex bidones de lejía al 7.5%

CILINDROS DE LEJIA AL 7.5%					
FECHA	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	Observaciones
23/01/2023		1.00	0.00	1.00	El cliente pidió 2 cilindros y tuvo que esperar 2 días.
24/01/2023		1.00	0.00	1.00	
25/01/2023	8.00	8.00	2.00	6.00	
26/01/2023		6.00	0.00	6.00	
27/01/2023		6.00	4.00	2.00	
28/01/2023	10.00	12.00	0.00	12.00	
29/01/2023		12.00	0.00	12.00	
30/01/2023		12.00	0.00	12.00	
31/01/2023	2.00	14.00	2.00	12.00	
1/02/2023	1.00	13.00	8.00	5.00	El cliente pidió 12 cilindros, tuvo que esperar 3 días.
2/02/2023		5.00	0.00	5.00	
3/02/2023	15.00	20.00	12.00	8.00	
4/02/2023	2.00	10.00	2.00	8.00	
5/02/2023		8.00	0.00	8.00	
7/02/2023		8.00	0.00	8.00	
8/02/2023		8.00	0.00	8.00	
9/02/2023	1.00	9.00	0.00	9.00	
10/02/2023		9.00	7.00	2.00	
11/02/2023	10.00	12.00	0.00	12.00	
14/02/2023		12.00	0.00	12.00	
15/02/2023		12.00	8.00	4.00	
16/02/2023	10.00	14.00	0.00	14.00	
17/02/2023		14.00	8.00	6.00	
18/02/2023		6.00	0.00	6.00	El cliente pidió 16 cilindros, tuvo que esperar 3 días.
28/02/2023	10.00	15.00	6.00	9.00	
1/03/2023	3.00	12.00	10.00	2.00	
2/03/2023	11.00	13.00	2.00	11.00	
3/03/2023		11.00	0.00	11.00	
4/03/2023		11.00	0.00	11.00	
7/03/2023	8.00	19.00	0.00	19.00	
8/03/2023		19.00	0.00	19.00	
9/03/2023		19.00	0.00	19.00	
10/03/2023		19.00	8.00	11.00	
11/03/2023	2.00	13.00	0.00	13.00	
12/03/2023		13.00	0.00	13.00	
14/03/2023		13.00	0.00	13.00	
15/03/2023		13.00	0.00	13.00	El cliente pidió 14 cilindros, tuvo que esperar 3 días
16/03/2023		13.00	8.00	5.00	

17/03/2023	4.00	9.00	6.00	3.00	
18/03/2023		3.00	0.00	3.00	
21/03/2023		3.00	0.00	3.00	El cliente pidió 8 cilindros, tuvo que esperar 3 días
22/03/2023		3.00	0.00	3.00	
23/03/2023	10.00	13.00	8.00	5.00	
24/03/2023		5.00	0.00	5.00	
25/03/2023	1.00	6.00	0.00	6.00	
26/03/2023		6.00	0.00	6.00	
27/03/2023		6.00	1.00	5.00	
28/03/2023		5.00	0.00	5.00	
29/03/2023		5.00	1.00	4.00	
30/03/2023		4.00	0.00	4.00	
31/03/2023		4.00	0.00	4.00	
1/04/2023		4.00	0.00	4.00	



ANEXO 3 Kardex bidones de lejía al 5%

PAQUETES DE LEJIA AL 5%				
FECHA	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN
4/01/2023	1060	1060	0	1060
6/01/2023		1060	0	1060
7/01/2023	80	1140	0	1140
8/01/2023		1140	100	1040
10/01/2023	80	1120	0	1120
11/01/2023	43	1163	0	1163
12/01/2023	60	1223	105	1118
13/01/2023	0	1118	0	1118
14/01/2023	80	1198	0	1198
16/01/2023		1198	0	1198
17/01/2023	80	1278	0	1278
18/01/2023	58	1336	0	1336
19/01/2023		1336	0	1336
20/01/2023		1336	0	1336
21/01/2023		1336	0	1336
22/01/2023		1336	136	1200
24/01/2023		1200	0	1200
25/01/2023	80	1280	0	1280
26/01/2023	100	1380	0	1380
27/01/2023	100	1480	0	1480
28/01/2023	101	1581	110	1471
29/01/2023		1471	45	1426
30/01/2023		1426	0	1426
31/01/2023	60	1486	0	1486
1/02/2023		1486	0	1486
2/02/2023		1486	0	1486
3/02/2023		1486	0	1486
4/02/2023		1486	151	1335
5/02/2023		1335	0	1335
7/02/2023		1335	800	535
8/02/2023	100	635	0	635
9/02/2023	100	735	0	735
10/02/2023	100	835	1	834
11/02/2023		834	135	699
14/02/2023		699	0	699
15/02/2023	101	800	0	800
16/02/2023	100	900	0	900
17/02/2023	100	1000	0	1000
18/02/2023		1000	65	935
28/02/2023	975	975	0	975
1/03/2023	100	1075	0	1075
2/03/2023	100	1175	1050	125

3/03/2023	97	222	0	222
4/03/2023		222	135	87
7/03/2023	105	192	0	192
8/03/2023	100	292	0	292
9/03/2023	0	292	0	292
10/03/2023	100	392	300	92
11/03/2023	100	192	85	107
12/03/2023		107	0	107
14/03/2023	40	147	0	147
15/03/2023	100	247	0	247
16/03/2023	105	352	0	352
17/03/2023	100	452	0	452
18/03/2023	100	552	95	457
21/03/2023	100	557	0	557
22/03/2023	80	637	2	635
23/03/2023	100	735	0	735
24/03/2023	100	835	0	835
25/03/2023	100	935	135	800
26/03/2023		800	0	800
27/03/2023		800	0	800
28/03/2023		800	0	800
29/03/2023	100	900	0	900
30/03/2023	100	1000	0	1000
31/03/2023		1000	0	1000
1/04/2023	160	1160	165	995

ANEXO 4 Registro fotográfico auditoria 5s actual

Taller	Seleccionar y Organizar	
	Limpiar	
	Estandarizar	
	Disciplina	<p>No cuenta con us sistema de discilina para el control de mejora continua</p>

ANEXO 5 Asignación de tarjetas rojas

Asignación de tarjetas rojas							
							
S-001	S-002	S-003	S-004	S-005	S-006	S-007	S-008
							
S-009	S-010	S-011	S-012	S-013	S-014	S-015	S-016
							
S-017	S-018	S-019	S-020	S-021	S-022	S-023	S-024
							
S-025	S-026	S-027	S-028	S-029	S-030	S-031	S-032

ANEXO 6 Inventario de herramientas

CODIGO		H-004
TIPO		EQUIPOS
NÚMERO	CODIGO	HERRAMIENTA
1	H-001	ALICATES
1.1	H-001-01	ALICATE AMARILLO
1.2	H-001-02	ALICATE NARANJA
2	H-002	LLAVES
2.1	H-002-01	LLAVE N°22
2.2	H-002-02	LLAVE N°19
2.3	H-002-03	LLAVE N°17
2.4	H-002-04	LLAVE N°14
2.5	H-002-05	LLAVE N°12
2.6	H-002-06	LLAVE N°12
2.7	H-002-07	LLAVE N°10 Y N°8
2.8	H-002-08	LLAVE N°2
2.9	H-002-09	LLAVE N°17
2.10	H-002-10	LLAVE N°8
2.11	H-002-11	LLAVE AJUSTABLE
3	H-003	LLAVE STILSON
3.1	H-003-01	LLAVE STILSON N°18
3.2	H-003-02	LLAVE STILSON N°12
3.3	H-003-03	LLAVE STILSON N°18
4	H-004	EQUIPOS
4.1	H-004-01	TALADRO
4.2	H-004-02	CORTADORA
4.3	H-004-03	SOLDADORA
4.4	H-004-04	SELLADORA
5	H-005	DESTORNILLADOR
5.1	H-005-01	DESTORNILLADOR 1
5.2	H-005-02	DESTORNILLADOR 2
5.3	H-005-03	DESTORNILLADOR 3
5.4	H-005-04	DESTORNILLADOR 4
5.5	H-005-05	DESTORNILLADOR 5
5.6	H-005-06	DESTORNILLADOR 6
5.7	H-005-07	DESTORNILLADOR 7
5.8	H-005-08	DESTORNILLADOR 8
5.9	H-005-09	DESTORNILLADOR 9
6	H-006	MARTILLOS
6.1	H-006-01	MARTILLO 1
6.2	H-006-02	COMBA
7	H-007	
7.1	H-007-01	SIERRA
8	H-008	WINCHA
8.1	H-008-01	WINCHA 1

ANEXO 7 Kardex SKUs e insumos

FECHA	CLIENTE	Cilindros llenos			Bienes llenos			PAQUETES			Observaciones	
		ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS		
4/01/2023		2814.00	2814.00	0.00	2814.00			1060	1060	0	1060	
6/01/2023		2814.00	346.80	2467.20				1060	0	0	1060	Se utilizo tanque 2
7/01/2023		2467.20	0.00	2467.20			80	1140	0	0	1140	Se utilizo tanque 1 y 2
8/01/2023		2467.20	0.00	2467.20				1140	100	100	1040	
10/01/2023		2467.20	95.80	2371.40			80	1120	0	0	1120	
11/01/2023		2371.40	272.00	2099.40			43	1163	0	0	1163	
12/01/2023		2099.40	0.00	2099.40			60	1223	105	1118		Faltaron 105 paquetes
13/01/2023		2099.40	0.00	2099.40			0	1118	0	0	1118	
14/01/2023		2099.40	340.00	1759.40			80	1198	0	1198		se llenaron tanques de gas (5 tanques)
16/01/2023		1759.40	0.00	1759.40				1198	0	1198		
17/01/2023		1759.40	0.00	1759.40			80	1278	0	1278		
18/01/2023		1759.40	0.00	1759.40			58	1336	0	1336		
19/01/2023		1.00	0.00	1.00				1336	0	1336		
20/01/2023		1.00	0.00	1.00				1336	0	1336		
21/01/2023		1.00	0.00	1.00				1336	0	1336		
22/01/2023		1.00	0.00	1.00				1336	136	1200		Faltaron 6 paquetes
24/01/2023		1.00	0.00	1.00				1200	0	1200		
25/01/2023	desde aqui cambia todo	8.00	0.00	8.00			80	1280	0	1280		
26/01/2023		6.00	0.00	6.00			100	1380	0	1380		
27/01/2023		6.00	4.00	2.00			100	1480	0	1480		
28/01/2023		10.00	12.00	0.00	12.00		101	1581	110	1471		
29/01/2023		12.00	0.00	12.00				1471	45	1426		
30/01/2023		12.00	0.00	12.00				1426	0	1426		
31/01/2023		2.00	14.00	2.00	12.00		60	1486	0	1486		desde aqui se contabilizan tanques de cloro

ANEXO 8 Kardex envases

FECHA	CILINDROS				TAPAS(CAJAS)				TANQUES PEQUEÑOS				TANQUES GRANDES				BOLSAS SANDWICHE				
	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	
17/01/2023	12.00	34.00	0.00	34.00				20.00	1.00	19.00						8.00	0.00	8.00		20	22
18/01/2023	13.00	47.00	15.00	31.00				19.00	0.00	19.00						8.00	0.00	8.00		20	22
19/01/2023		31.00	3.00	28.00				19.00	0.00	19.00						8.00	0.00	8.00		20	22
20/01/2023		28.00	0.00	28.00				19.00	0.00	19.00						8.00	0.00	8.00		20	22
21/01/2023		28.00	0.00	28.00				19.00	0.00	19.00						8.00	0.00	8.00		20	22
22/01/2023		28.00	0.00	28.00				19.00	0.00	19.00						8.00	0.00	8.00		20	22
23/01/2023		28.00	2.00	26.00				19.00	1.00	18.00			3.00	11.00	0.00	11.00		11.00		20	22
24/01/2023		26.00	0.00	26.00				18.00	0.00	18.00				11.00	0.00	11.00		11.00		20	22
25/01/2023		34.00	4.00	30.00				18.00	1.00	17.00			9.00	20.00	0.00	20.00		20.00		19	21
26/01/2023	8.00	30.00	0.00	30.00				17.00	0.00	17.00				20.00	9.00	11.00		11.00		19	21
27/01/2023		30.00	0.00	30.00				17.00	0.00	17.00				11.00	0.00	11.00		11.00		19	21
28/01/2023		30.00	2.00	28.00				17.00	1.00	16.00				11.00	0.00	11.00		11.00		19	21
29/01/2023	8.00	36.00	6.00	30.00				16.00	0.00	16.00			2.00	13.00	0.00	13.00		13.00		17	19
30/01/2023		28.00	0.00	28.00				16.00	0.00	16.00				13.00	0.00	13.00		13.00		17	19
31/01/2023	6.00	34.00	12.00	22.00				16.00	0.00	16.00				13.00	5.00	8.00		8.00		17	19
1/02/2023	2.00	34.00	2.00	32.00				16.00	0.00	16.00				8.00	0.00	8.00		8.00		17	19
2/02/2023		22.00	0.00	22.00				16.00	0.00	16.00				8.00	0.00	8.00		8.00		15	17
3/02/2023		22.00	0.00	22.00				16.00	0.00	16.00				8.00	0.00	8.00		8.00		14	16
4/02/2023		22.00	0.00	22.00				16.00	1.00	15.00				8.00	0.00	8.00		8.00		14	16
5/02/2023	7.00	29.00	7.00	22.00				15.00	0.00	15.00				8.00	0.00	8.00		8.00		14	16
6/02/2023		22.00	0.00	22.00				15.00	0.00	15.00				8.00	0.00	8.00		8.00		12	14
7/02/2023		22.00	0.00	22.00				15.00	0.00	15.00				8.00	1.00	7.00		7.00		12	14
8/02/2023		22.00	0.00	22.00				15.00	1.00	14.00				7.00	0.00	7.00		7.00		12	14
15/02/2023	8.00	30.00	8.00	22.00				14.00	0.00	14.00				7.00	0.00	7.00		7.00		12	14

ANEXO9 Tiempos del proceso lejía al 5%

ELEMENTOS																																	
FECHA	Transporte área de preparado		Tiempo del proceso		Reacción de soda		Tiempo del proceso		Transporte a olla de preparación		Tiempo del proceso		Mezclado		Tiempo del proceso		Control de concentración y pureza		Tiempo del proceso		Transporte a área de llenado		Tiempo del proceso		Embalar		Tiempo del proceso		Transporte al área de producto terminado		Tiempo del proceso		Comentario
HOJA	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF			
Fechas	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF			
5/01/2023	09:35	09:43	00:08	09:43	10:01	00:18	10:35	10:39	00:04	10:39	11:21	00:42	12:23	12:29	00:06	12:29	12:35	00:06	16:51	17:12	00:21	17:12	17:15	00:03									
11/01/2023	06:30	06:35	00:05	06:35	06:57	00:22	09:02	09:05	00:03	09:05	09:45	00:40	09:45	09:52	00:07	09:52	10:00	00:08	14:36	14:58	00:22	14:58	15:02	00:04									
19/01/2023	07:15	07:23	00:08	07:23	07:48	00:25	08:00	08:06	00:06	08:06	08:45	00:39	08:45	08:51	00:06	08:51	08:59	00:08	13:32	13:55	00:23	13:55	14:00	00:05									
26/01/2023	09:15	09:22	00:07	09:22	09:45	00:23	09:28	09:31	00:03	09:31	10:10	00:39	10:25	10:31	00:06	10:31	10:39	00:08	15:22	15:46	00:24	15:46	15:50	00:04									
1/02/2023	08:52	09:01	00:09	09:01	09:23	00:22	08:22	08:24	00:02	08:24	09:05	00:41	09:10	09:17	00:07	09:17	09:25	00:08	14:05	14:30	00:25	14:30	14:35	00:05									
9/02/2023	07:14	07:21	00:07	07:21	07:43	00:22	09:50	09:52	00:02	09:52	10:31	00:39	10:31	10:38	00:07	10:38	10:46	00:08	15:34	15:58	00:24	15:58	16:04	00:06									
16/02/2023	08:35	08:45	00:10	08:45	09:08	00:23	09:06	09:09	00:03	09:09	09:49	00:40	09:49	09:54	00:05	09:54	10:01	00:07	14:49	15:14	00:25	15:14	15:20	00:06									
22/02/2023	09:00	09:05	00:05	09:05	09:28	00:23	09:17	09:21	00:04	09:21	09:59	00:38	09:59	10:05	00:06	10:05	10:13	00:08	14:58	15:23	00:25	15:23	15:31	00:08									
28/02/2023	08:47	08:53	00:06	08:53	09:16	00:23	08:24	08:26	00:02	08:26	09:07	00:41	09:07	09:12	00:05	09:12	09:19	00:07	14:00	14:24	00:24	14:24	14:31	00:07									
7/03/2023	08:14	08:21	00:07	08:21	08:44	00:23	08:36	08:39	00:03	08:39	09:15	00:36	09:25	09:32	00:07	09:32	09:40	00:08	14:26	14:51	00:25	14:51	14:56	00:05									
9/03/2023	11:00	11:09	00:09	11:09	11:31	00:22	08:00	08:04	00:04	08:04	08:47	00:43	08:50	08:57	00:07	08:57	09:04	00:07	13:42	14:07	00:25	14:07	14:14	00:07									
15/03/2023	09:35	09:43	00:08	09:43	10:05	00:22	09:48	09:50	00:02	09:50	10:31	00:41	10:31	10:39	00:08	10:39	10:47	00:08	15:30	15:52	00:22	15:52	15:58	00:06									
22/03/2023	08:47	08:52	00:05	08:52	09:14	00:22	09:50	09:53	00:03	09:53	10:35	00:42	10:35	10:42	00:07	10:42	10:51	00:09	15:38	16:03	00:25	16:03	16:15	00:12									
30/03/2023	10:45	10:52	00:07	10:52	11:15	00:23	08:57	09:01	00:04	09:01	09:43	00:42	09:43	09:51	00:08	09:51	09:59	00:08	14:34	15:59	01:25	15:59	16:03	00:04									
Mediana			00:07			00:22			00:03			00:40			00:07			00:08			00:24			00:05									
Media			00:07			00:22			00:03			00:40			00:06			00:07			00:28			00:05									
Moda			00:07			00:22			00:03			00:42			00:07			00:08			00:25			00:04									

ANEXO 10 Análisis de procesos repetitivos leña al 5%

FECHA	CICLOS	Llenado		Tiempo del proceso	Carga de la compresora		Tiempo del proceso	Tapado		Tiempo del proceso	Inspección		Tiempo del proceso	Transporte al área de packing		Tiempo del proceso	Comentario
		TI	TF		TI	TF		TI	TF		TI	TF		TI	TF		
HOJA	Fechas	TI	TF		TI	TF		TI	TF		TI	TF		TI	TF		
5/01/2023	1.00	12:35	13:03	00:28	12:35	12:51	00:16	13:03	13:09	00:06	13:09	13:13	00:04	13:13	13:15	00:02	
	2.00	13:15	13:45	00:30	13:45	13:57	00:12	13:57	14:03	00:06	14:03	14:08	00:05	14:08	14:10	00:02	
	3.00	14:10	14:42	00:32	14:42	14:57	00:15	14:57	15:03	00:06	15:03	15:08	00:05	15:08	15:09	00:01	
	4.00	15:09	15:39	00:30	15:39	15:52	00:13	15:52	15:57	00:05	15:57	16:01	00:04	16:01	16:02	00:01	
	5.00	16:02	16:29	00:27	16:29	16:41	00:12	16:41	16:45	00:04	16:45	16:49	00:04	16:49	16:51	00:02	
11/01/2023	1.00	10:00	10:32	00:32	10:00	10:20	00:20	10:32	10:38	00:06	10:38	10:44	00:06	10:44	10:47	00:03	
	2.00	10:47	11:18	00:31	11:18	11:33	00:15	11:33	11:39	00:06	11:39	11:44	00:05	11:44	11:45	00:01	
	3.00	11:45	12:16	00:31	12:16	12:32	00:16	12:32	12:38	00:06	12:38	12:42	00:04	12:42	12:44	00:02	
	4.00	12:44	13:15	00:31	13:15	13:30	00:15	13:30	13:37	00:07	13:37	13:42	00:05	13:42	13:44	00:02	
	5.00	13:44	14:12	00:28	14:12	14:25	00:13	14:25	14:30	00:05	14:30	14:35	00:05	14:35	14:36	00:01	
19/01/2023	1.00	08:59	09:26	00:27	08:59	09:14	00:15	09:26	09:34	00:08	09:34	09:40	00:06	09:40	09:43	00:03	
	2.00	09:43	10:11	00:28	10:11	10:23	00:12	10:23	10:28	00:05	10:28	10:34	00:06	10:34	10:35	00:01	
	3.00	10:35	11:07	00:32	11:07	11:20	00:13	11:20	11:25	00:05	11:25	11:30	00:05	11:30	11:33	00:03	
	4.00	11:33	12:08	00:35	12:08	12:23	00:15	12:23	12:29	00:06	12:29	12:34	00:05	12:34	12:36	00:02	
	5.00	12:36	13:05	00:29	13:05	13:18	00:13	13:18	13:24	00:06	13:24	13:30	00:06	13:30	13:32	00:02	
26/01/2023	1.00	10:39	11:09	00:30	10:39	10:53	00:14	11:09	11:15	00:06	11:15	11:21	00:06	11:21	11:23	00:02	
	2.00	11:23	11:54	00:31	11:54	12:07	00:13	12:07	12:14	00:07	12:14	12:19	00:05	12:19	12:20	00:01	
	3.00	12:20	12:52	00:32	12:52	13:09	00:17	13:09	13:14	00:05	13:14	13:19	00:05	13:19	13:21	00:02	
	4.00	13:21	13:51	00:30	13:51	14:07	00:16	14:07	14:14	00:07	14:14	14:20	00:06	14:20	14:22	00:02	
	5.00	14:22	14:53	00:31	14:53	15:08	00:15	15:08	15:15	00:07	15:15	15:20	00:05	15:20	15:22	00:02	
1/02/2023	1.00	09:25	09:56	00:31	09:25	09:41	00:16	09:56	10:04	00:08	10:04	10:09	00:05	10:09	10:12	00:03	
	2.00	10:12	10:45	00:33	10:45	10:59	00:14	10:59	11:05	00:06	11:05	11:10	00:05	11:10	11:12	00:02	
	3.00	11:12	11:41	00:29	11:41	11:54	00:13	11:54	12:00	00:06	12:00	12:06	00:06	12:06	12:09	00:03	
	4.00	12:09	12:39	00:30	12:39	12:53	00:14	12:53	12:58	00:05	12:58	13:03	00:05	13:03	13:05	00:02	
	5.00	13:05	13:36	00:31	13:36	13:51	00:15	13:51	13:58	00:07	13:58	14:03	00:05	14:03	14:05	00:02	
9/02/2023	1.00	10:46	11:17	00:31	10:46	11:03	00:17	11:17	11:23	00:06	11:23	11:27	00:04	11:27	11:29	00:02	
	2.00	11:29	11:59	00:30	11:59	12:13	00:14	12:13	12:19	00:06	12:19	12:24	00:05	12:24	12:27	00:03	
	3.00	12:27	12:59	00:32	12:59	13:14	00:15	13:14	13:21	00:07	13:21	13:26	00:05	13:26	13:28	00:02	
	4.00	13:28	14:00	00:32	14:00	14:17	00:17	14:17	14:24	00:07	14:24	14:31	00:07	14:31	14:32	00:01	

	5.00	14:32	15:05	00:33	15:05	15:20	00:15	15:20	15:27	00:07	15:27	15:32	00:05	15:32	15:34	00:02	
16/02/2023	1.00	10:01	10:29	00:28	10:01	10:18	00:17	10:29	10:36	00:07	10:36	10:42	00:06	10:42	10:45	00:03	
	2.00	10:45	11:16	00:31	11:16	11:31	00:15	11:31	11:38	00:07	11:38	11:45	00:07	11:45	11:47	00:02	
	3.00	11:47	12:19	00:32	12:19	12:35	00:16	12:35	12:39	00:04	12:39	12:45	00:06	12:45	12:47	00:02	
	4.00	12:47	13:16	00:29	13:16	13:31	00:15	13:31	13:38	00:07	13:38	13:43	00:05	13:43	13:45	00:02	
	5.00	13:45	14:19	00:34	14:19	14:33	00:14	14:33	14:40	00:07	14:40	14:47	00:07	14:47	14:49	00:02	
22/02/2023	1.00	10:13	10:41	00:28	10:13	10:31	00:18	10:41	10:47	00:06	10:47	10:52	00:05	10:52	10:55	00:03	
	2.00	10:55	11:25	00:30	11:25	11:38	00:13	11:38	11:44	00:06	11:44	11:50	00:06	11:50	11:51	00:01	
	3.00	11:51	12:21	00:30	12:21	12:36	00:15	12:36	12:42	00:06	12:42	12:50	00:08	12:50	12:52	00:02	
	4.00	12:52	13:22	00:30	13:22	13:37	00:15	13:37	13:44	00:07	13:44	13:51	00:07	13:51	13:53	00:02	
	5.00	13:53	14:27	00:34	14:27	14:42	00:15	14:42	14:49	00:07	14:49	14:56	00:07	14:56	14:58	00:02	
28/02/2023	1.00	09:19	09:45	00:26	09:19	09:34	00:15	09:45	09:51	00:06	09:51	09:57	00:06	09:57	10:00	00:03	
	2.00	10:00	10:27	00:27	10:27	10:41	00:14	10:41	10:47	00:06	10:47	10:52	00:05	10:52	10:53	00:01	
	3.00	10:53	11:23	00:30	11:23	11:39	00:16	11:39	11:46	00:07	11:46	11:51	00:05	11:51	11:54	00:03	
	4.00	11:54	12:23	00:29	12:23	12:39	00:16	12:39	12:46	00:07	12:46	12:53	00:07	12:53	12:55	00:02	
	5.00	12:55	13:30	00:35	13:30	13:45	00:15	13:45	13:51	00:06	13:51	13:58	00:07	13:58	14:00	00:02	
7/03/2023	1.00	09:40	10:14	00:34	09:40	09:52	00:12	10:14	10:20	00:06	10:20	10:25	00:05	10:25	10:27	00:02	
	2.00	10:27	11:00	00:33	11:00	11:14	00:14	11:14	11:21	00:07	11:21	11:26	00:05	11:26	11:27	00:01	
	3.00	11:27	11:57	00:30	11:57	12:12	00:15	12:12	12:18	00:06	12:18	12:23	00:05	12:23	12:25	00:02	
	4.00	12:25	12:56	00:31	12:56	13:09	00:13	13:09	13:15	00:06	13:15	13:20	00:05	13:20	13:22	00:02	
	5.00	13:22	13:57	00:35	13:57	14:12	00:15	14:12	14:19	00:07	14:19	14:24	00:05	14:24	14:26	00:02	
9/03/2023	1.00	09:04	09:29	00:25	09:04	09:16	00:12	09:29	09:37	00:08	09:37	09:41	00:04	09:41	09:44	00:03	
	2.00	09:44	10:12	00:28	10:12	10:26	00:14	10:26	10:31	00:05	10:31	10:36	00:05	10:36	10:37	00:01	
	3.00	10:37	11:08	00:31	11:08	11:24	00:16	11:24	11:31	00:07	11:31	11:37	00:06	11:37	11:40	00:03	
	4.00	11:40	12:08	00:28	12:08	12:22	00:14	12:22	12:27	00:05	12:27	12:32	00:05	12:32	12:34	00:02	
	5.00	12:34	13:11	00:37	13:11	13:26	00:15	13:26	13:33	00:07	13:33	13:40	00:07	13:40	13:42	00:02	
15/03/2023	1.00	10:47	11:11	00:24	10:47	11:08	00:21	11:11	11:18	00:07	11:18	11:23	00:05	11:23	11:25	00:02	
	2.00	11:25	11:57	00:32	11:57	12:12	00:15	12:12	12:18	00:06	12:18	12:23	00:05	12:23	12:24	00:01	
	3.00	12:24	12:55	00:31	12:55	13:11	00:16	13:11	13:17	00:06	13:17	13:22	00:05	13:22	13:24	00:02	
	4.00	13:24	13:54	00:30	13:54	14:10	00:16	14:10	14:17	00:07	14:17	14:24	00:07	14:24	14:26	00:02	
	5.00	14:26	15:03	00:37	15:03	15:17	00:14	15:17	15:24	00:07	15:24	15:29	00:05	15:29	15:30	00:01	
22/03/2023	1.00	10:51	11:15	00:24	10:51	11:13	00:22	11:15	11:22	00:07	11:22	11:28	00:06	11:28	11:30	00:02	
	2.00	11:30	12:01	00:31	12:01	12:14	00:13	12:14	12:20	00:06	12:20	12:26	00:06	12:26	12:29	00:03	
	3.00	12:29	12:59	00:30	12:59	13:14	00:15	13:14	13:22	00:08	13:22	13:28	00:06	13:28	13:30	00:02	
	4.00	13:30	14:01	00:31	14:01	14:15	00:14	14:15	14:22	00:07	14:22	14:29	00:07	14:29	14:31	00:02	
	5.00	14:31	15:07	00:36	15:07	15:22	00:15	15:22	15:29	00:07	15:29	15:36	00:07	15:36	15:38	00:02	
30/03/2023	1.00	09:59	10:23	00:24	09:59	10:21	00:22	10:23	10:29	00:06	10:29	10:33	00:04	10:33	10:35	00:02	
	2.00	10:35	11:05	00:30	11:05	11:19	00:14	11:19	11:25	00:06	11:25	11:30	00:05	11:30	11:31	00:01	
	3.00	11:31	12:02	00:31	12:02	12:19	00:17	12:19	12:25	00:06	12:25	12:30	00:05	12:30	12:33	00:03	
	4.00	12:33	13:03	00:30	13:03	13:16	00:13	13:16	13:23	00:07	13:23	13:30	00:07	13:30	13:32	00:02	

	5.00	13:32	14:05	00:33	14:05	14:19	00:14	14:19	14:25	00:06	14:25	14:31	00:06	14:31	14:34	00:03	
Mediana				00:31			00:15			00:06			00:05			00:02	
Media				00:30			00:15			00:06			00:05			00:02	
Moda				00:31			00:15			00:06			00:05			00:02	

ANEXO 11 Tiempos del proceso lejía al 10%

ELEMENTOS																									
FECHA	Transporte área de preparado		Tiempo del proceso	Reacción de soda		Tiempo del proceso	Transporte a olla de preparación		Tiempo del proceso	Mezclado		Tiempo del proceso	Control de concentración y pureza		Tiempo del proceso	Transporte a pasadizo		Tiempo del proceso	Llenado, pesado y tapado		Tiempo del proceso	Lavado de envases		Tiempo del proceso	Comentario
HOJA	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	TI	TF	
6/02/2023	06:35	06:56	00:21	06:56	07:51	00:55	07:24	07:36	00:12	07:36	10:41	03:05	10:41	10:44	00:03	10:44	11:01	00:17	11:01	12:27	01:26	12:27	12:33	00:06	
10/02/2023	07:40	07:59	00:19	07:59	08:47	00:48	08:14	08:28	00:14	08:28	11:30	03:02	11:30	11:34	00:04	11:34	11:55	00:21	11:55	13:33	01:38	13:33	13:36	00:03	
17/02/2023	07:24	07:43	00:19	07:43	08:37	00:54	07:18	07:30	00:12	07:30	10:30	03:00	10:30	10:35	00:05	10:35	10:52	00:17	10:52	12:22	01:30	12:22	12:24	00:02	
3/03/2023	08:12	08:32	00:20	08:32	09:21	00:49	06:59	07:10	00:11	07:10	10:08	02:58	10:08	10:13	00:05	10:13	10:34	00:21	10:34	12:11	01:37	12:11	12:16	00:05	
8/03/2023	07:58	08:19	00:21	08:19	09:11	00:52	07:27	07:39	00:12	07:39	10:46	03:07	10:46	10:53	00:07	10:53	11:14	00:21	11:14	12:47	01:33	12:47	12:51	00:04	
13/03/2023	08:32	08:52	00:20	08:52	09:44	00:52	08:03	08:15	00:12	08:15	11:24	03:09	11:24	11:32	00:08	11:32	11:53	00:21	11:53	13:28	01:35	13:28	13:30	00:02	
17/03/2023	07:38	07:59	00:21	07:59	08:51	00:52	07:47	07:59	00:12	07:59	11:11	03:12	11:11	11:20	00:09	11:20	11:41	00:21	11:41	13:07	01:26	13:07	13:11	00:04	
21/03/2023	08:14	08:35	00:21	08:35	09:28	00:53	07:59	08:13	00:14	08:13	11:25	03:12	11:25	11:35	00:10	11:35	11:56	00:21	11:56	13:31	01:35	13:31	13:32	00:01	
27/03/2023	08:31	08:53	00:22	08:53	09:41	00:48	08:38	08:50	00:12	08:50	11:34	02:44	11:34	11:46	00:12	11:46	12:03	00:17	12:03	13:38	01:35	13:38	13:43	00:05	
30/03/2023	07:19	07:41	00:22	07:41	08:29	00:48	08:21	08:34	00:13	08:34	11:50	03:16	11:50	12:03	00:13	12:03	12:24	00:21	12:24	14:00	01:36	14:00	14:04	00:04	
Mediana			00:21			00:52			00:12			03:06			00:07			00:21			01:35			00:04	
Media			00:20			00:51			00:12			03:04			00:07			00:19			01:33			00:03	
Moda			00:21			00:48			00:12			#N/D			00:05			00:21			01:35			00:05	

ANEXO 12 Análisis de procesos repetitivos leña al 10%

ELEMENTOS									
N°	Llenado		Tiempo del proceso	Pesado		Tiempo del proceso	Tapado		Tiempo del proceso
	TI	TF		TI	TF		TI	TF	
6/02/2023	11:01:04	11:01:24	00:00:20	11:01:24	11:01:32	00:00:08	11:01:32	11:01:47	00:00:15
	11:01:47	11:02:06	00:00:19	11:02:06	11:02:12	00:00:06	11:02:12	11:02:29	00:00:17
	11:02:29	11:02:46	00:00:17	11:02:46	11:02:55	00:00:09	11:02:55	11:03:11	00:00:16
	11:03:11	11:03:26	00:00:15	11:03:26	11:03:33	00:00:07	11:03:33	11:03:43	00:00:10
	11:03:43	11:04:05	00:00:22	11:04:05	11:04:16	00:00:11	11:04:16	11:04:30	00:00:14
	11:04:30	11:04:49	00:00:19	11:04:49	11:04:58	00:00:09	11:04:58	11:05:11	00:00:13
	11:05:11	11:05:23	00:00:12	11:05:23	11:05:30	00:00:07	11:05:30	11:05:38	00:00:08
10/02/2023	11:55:00	11:55:24	00:00:24	11:55:24	11:55:32	00:00:08	11:55:32	11:55:48	00:00:16
	11:55:48	11:56:12	00:00:24	11:56:12	11:56:19	00:00:07	11:56:19	11:56:34	00:00:15
	11:56:34	11:56:48	00:00:14	11:56:48	11:57:00	00:00:12	11:57:00	11:57:17	00:00:17
	11:57:17	11:57:22	00:00:05	11:57:22	11:57:28	00:00:06	11:57:28	11:57:36	00:00:08
	11:57:36	11:57:53	00:00:17	11:57:53	11:58:00	00:00:07	11:58:00	11:58:12	00:00:12
	11:58:12	11:58:28	00:00:16	11:58:28	11:58:37	00:00:09	11:58:37	11:58:50	00:00:13
	11:58:50	11:59:06	00:00:16	11:59:06	11:59:19	00:00:13	11:59:19	11:59:30	00:00:11
17/02/2023	10:52:00	10:52:16	00:00:16	10:52:16	10:52:20	00:00:04	10:52:20	10:52:35	00:00:15
	10:52:35	10:52:49	00:00:14	10:52:49	10:52:55	00:00:06	10:52:55	10:53:09	00:00:14
	10:53:09	10:53:28	00:00:19	10:53:28	10:53:37	00:00:09	10:53:37	10:53:47	00:00:10
	10:53:47	10:54:06	00:00:19	10:54:06	10:54:18	00:00:12	10:54:18	10:54:26	00:00:08
	10:54:26	10:54:40	00:00:14	10:54:40	10:54:54	00:00:14	10:54:54	10:55:01	00:00:07
	10:55:01	10:55:19	00:00:18	10:55:19	10:55:30	00:00:11	10:55:30	10:55:45	00:00:15
	10:55:45	10:55:58	00:00:13	10:55:58	10:56:05	00:00:07	10:56:05	10:56:22	00:00:17
3/03/2023	10:34:00	10:34:15	00:00:15	10:34:15	10:34:24	00:00:09	10:34:24	10:34:32	00:00:08
	10:34:32	10:34:51	00:00:19	10:34:51	10:35:03	00:00:12	10:35:03	10:35:12	00:00:09
	10:35:12	10:35:28	00:00:16	10:35:28	10:35:36	00:00:08	10:35:36	10:35:49	00:00:13
	10:35:49	10:36:03	00:00:14	10:36:03	10:36:11	00:00:08	10:36:11	10:36:19	00:00:08
	10:36:19	10:36:32	00:00:13	10:36:32	10:36:42	00:00:10	10:36:42	10:36:53	00:00:11
	10:36:53	10:37:13	00:00:20	10:37:13	10:37:24	00:00:11	10:37:24	10:37:38	00:00:14
	10:37:38	10:37:55	00:00:17	10:37:55	10:38:09	00:00:14	10:38:09	10:38:18	00:00:09
8/03/2023	11:14:00	11:14:15	00:00:15	11:14:15	11:14:24	00:00:09	11:14:24	11:14:37	00:00:13
	11:14:37	11:14:54	00:00:17	11:14:54	11:15:04	00:00:10	11:15:04	11:15:15	00:00:11
	11:15:15	11:15:34	00:00:19	11:15:34	11:15:43	00:00:09	11:15:43	11:15:56	00:00:13
	11:15:56	11:16:13	00:00:17	11:16:13	11:16:24	00:00:11	11:16:24	11:16:34	00:00:10
	11:16:34	11:16:49	00:00:15	11:16:49	11:16:53	00:00:04	11:16:53	11:17:07	00:00:14
	11:17:07	11:17:23	00:00:16	11:17:23	11:17:31	00:00:08	11:17:31	11:17:42	00:00:11
	11:17:42	11:18:00	00:00:18	11:18:00	11:18:06	00:00:06	11:18:06	11:18:17	00:00:11
13/03/2023	11:53:00	11:53:14	00:00:14	11:53:14	11:53:23	00:00:09	11:53:23	11:53:36	00:00:13
	11:53:36	11:53:53	00:00:17	11:53:53	11:54:00	00:00:07	11:54:00	11:54:09	00:00:09
	11:54:09	11:54:27	00:00:18	11:54:27	11:54:38	00:00:11	11:54:38	11:54:51	00:00:13
	11:54:51	11:55:06	00:00:15	11:55:06	11:55:14	00:00:08	11:55:14	11:55:24	00:00:10
	11:55:24	11:55:41	00:00:17	11:55:41	11:55:49	00:00:08	11:55:49	11:56:00	00:00:11
	11:56:00	11:56:18	00:00:18	11:56:18	11:56:31	00:00:13	11:56:31	11:56:38	00:00:07
	11:56:38	11:56:53	00:00:15	11:56:53	11:57:02	00:00:09	11:57:02	11:57:18	00:00:16
17/03/2023	11:41:00	11:41:16	00:00:16	11:41:16	11:41:26	00:00:10	11:41:26	11:41:40	00:00:14
	11:41:40	11:41:56	00:00:16	11:41:56	11:42:01	00:00:05	11:42:01	11:42:14	00:00:13
	11:42:14	11:42:35	00:00:21	11:42:35	11:42:46	00:00:11	11:42:46	11:43:03	00:00:17
	11:43:03	11:43:23	00:00:20	11:43:23	11:43:32	00:00:09	11:43:32	11:43:44	00:00:12
	11:43:44	11:44:03	00:00:19	11:44:03	11:44:10	00:00:07	11:44:10	11:44:24	00:00:14
	11:44:24	11:44:40	00:00:16	11:44:40	11:44:47	00:00:07	11:44:47	11:44:57	00:00:10
	11:44:57	11:45:12	00:00:15	11:45:12	11:45:21	00:00:09	11:45:21	11:45:36	00:00:15
21/03/2023	11:56:00	11:56:16	00:00:16	11:56:16	11:56:23	00:00:07	11:56:23	11:56:36	00:00:13
	11:56:36	11:56:50	00:00:14	11:56:50	11:56:56	00:00:06	11:56:56	11:57:07	00:00:11
	11:57:07	11:57:22	00:00:15	11:57:22	11:57:33	00:00:11	11:57:33	11:57:41	00:00:08

	11:57:41	11:57:58	00:00:17	11:57:58	11:58:10	00:00:12	11:58:10	11:58:29	00:00:19
	11:58:29	11:58:47	00:00:18	11:58:47	11:58:59	00:00:12	11:58:59	11:59:09	00:00:10
	11:59:09	11:59:26	00:00:17	11:59:26	11:59:36	00:00:10	11:59:36	11:59:51	00:00:15
	11:59:51	12:00:10	00:00:19	12:00:10	12:00:23	00:00:13	12:00:23	12:00:32	00:00:09
27/03/2023	12:03:00	12:03:19	00:00:19	12:03:19	12:03:31	00:00:12	12:03:31	12:03:45	00:00:14
	12:03:45	12:04:02	00:00:17	12:04:02	12:04:11	00:00:09	12:04:11	12:04:20	00:00:09
	12:04:20	12:04:39	00:00:19	12:04:39	12:04:47	00:00:08	12:04:47	12:04:58	00:00:11
	12:04:58	12:05:16	00:00:18	12:05:16	12:05:26	00:00:10	12:05:26	12:05:38	00:00:12
	12:05:38	12:05:59	00:00:21	12:05:59	12:06:04	00:00:05	12:06:04	12:06:17	00:00:13
	12:06:17	12:06:31	00:00:14	12:06:31	12:06:40	00:00:09	12:06:40	12:06:49	00:00:09
	12:06:49	12:07:04	00:00:15	12:07:04	12:07:14	00:00:10	12:07:14	12:07:21	00:00:07
30/03/2023	12:24:00	12:24:14	00:00:14	12:24:14	12:24:20	00:00:06	12:24:20	12:24:32	00:00:12
	12:24:32	12:24:50	00:00:18	12:24:50	12:25:01	00:00:11	12:25:01	12:25:09	00:00:08
	12:25:09	12:25:26	00:00:17	12:25:26	12:25:37	00:00:11	12:25:37	12:25:52	00:00:15
	12:25:52	12:26:13	00:00:21	12:26:13	12:26:22	00:00:09	12:26:22	12:26:35	00:00:13
	12:26:35	12:26:50	00:00:15	12:26:50	12:26:57	00:00:07	12:26:57	12:27:14	00:00:17
	12:27:14	12:27:31	00:00:17	12:27:31	12:27:42	00:00:11	12:27:42	12:27:54	00:00:12
	12:27:54	12:28:08	00:00:14	12:28:08	12:28:20	00:00:12	12:28:20	12:28:28	00:00:08
Mediana			00:00:17			00:00:09		00:00:12	
Media			00:00:17			00:00:09		00:00:12	
Moda			00:00:19			00:00:09		00:00:13	



ANEXO 13 Tiempos del proceso lejía al 7.5%

ELEMENTOS																						
FECHA	Transporte área de preparado		Tiempo del proceso	Reacción de soda		Tiempo del proceso	Transporte a olla de preparación		Tiempo del proceso	Mezclado		Tiempo del proceso	Control de concentración y pureza		Tiempo del proceso	Llenado y tapado		Tiempo del proceso	lavado de envases		Tiempo del proceso	Comentario
HOJA	TI	TF		TI	TF		TI	TF		TI	TF		TI	TF		TI	TF		TI	TF		
Fechas	TI	TF																				
23/01/2023	08:38	08:45	00:07	08:45	09:21	00:36	07:46	07:55	00:09	07:55	08:33	00:38	13:01	13:16	00:15	13:16	13:32	00:16	13:32	13:37	00:05	
26/01/2023	09:34	09:47	00:13	09:47	10:14	00:27	08:35	08:42	00:07	08:42	09:26	00:44	11:54	12:06	00:12	12:06	12:19	00:13	12:19	12:21	00:02	
1/02/2023	07:13	07:25	00:12	07:25	08:04	00:39	09:12	09:18	00:06	09:18	10:11	00:53	14:23	14:41	00:18	14:41	14:55	00:14	14:55	14:59	00:04	
9/02/2023	08:46	08:56	00:10	08:56	09:33	00:37	07:25	07:35	00:10	07:35	08:17	00:42	15:04	15:20	00:16	15:20	15:29	00:09	15:29	15:31	00:02	
14/02/2023	10:01	10:10	00:09	10:10	10:38	00:28	06:59	07:04	00:05	07:04	07:47	00:43	12:45	12:57	00:12	12:57	13:15	00:18	13:15	13:18	00:03	
26/02/2023	07:47	08:01	00:14	08:01	08:32	00:31	08:25	08:31	00:06	08:31	09:16	00:45	13:23	13:41	00:18	13:41	13:53	00:12	13:53	13:58	00:05	
18/02/2023	09:01	09:13	00:12	09:13	09:47	00:34	09:12	09:18	00:06	09:18	10:01	00:43	09:47	10:05	00:18	10:05	10:13	00:08	10:13	10:16	00:03	
21/03/2023	07:13	07:29	00:16	07:29	08:01	00:32	06:59	07:04	00:05	07:04	07:43	00:39	11:59	12:12	00:13	12:12	12:25	00:13	12:25	12:27	00:02	
Mediana			00:12			00:33			00:06			00:43			00:15			00:13			00:03	
Media			00:11			00:33			00:06			00:43			00:15			00:12			00:03	
Moda			00:12			#N/D			00:06			00:43			00:12			00:13			00:05	

ANEXO 14 Análisis de procesos repetitivos lejí al 7.5%

ELEMENTOS								
FECHA	CICLOS	Llenado		Tiempo del proceso	Tapado		Tiempo del proceso	Comentario
HOJA		TI	TF		TI	TF		
Fechas		TI	TF		TI	TF		
23/01/2023	1.00	13:16:00	13:16:58	00:00:58	13:16:58	13:17:20	00:00:22	
	2.00	13:17:20	13:18:16	00:00:56	13:18:16	13:18:46	00:00:30	
	3.00	13:18:46	13:19:39	00:00:53	13:19:39	13:20:07	00:00:28	
26/01/2023	1.00	12:06:00	12:06:54	00:00:54	12:06:54	12:07:17	00:00:23	
	2.00	12:07:17	12:08:09	00:00:52	12:08:09	12:08:34	00:00:25	
	3.00	12:08:34	12:09:28	00:00:54	12:09:28	12:09:52	00:00:24	
1/02/2023	1.00	14:41:00	14:41:54	00:00:54	14:41:54	14:42:15	00:00:21	
	2.00	14:42:15	14:43:05	00:00:50	14:43:05	14:43:26	00:00:21	
	3.00	14:43:26	14:44:18	00:00:52	14:44:18	14:44:38	00:00:20	
9/02/2023	1.00	15:20:00	15:20:57	00:00:57	15:20:57	15:21:19	00:00:22	
	2.00	15:21:19	15:22:14	00:00:55	15:22:14	15:22:39	00:00:25	
	3.00	15:22:39	15:23:38	00:00:59	15:23:38	15:24:08	00:00:30	
14/02/2023	1.00	12:57:00	12:57:59	00:00:59	12:57:59	12:58:21	00:00:22	
	2.00	12:58:21	12:59:17	00:00:56	12:59:17	12:59:38	00:00:21	
	3.00	12:59:38	13:00:29	00:00:51	13:00:29	13:00:52	00:00:23	
26/02/2023	1.00	13:41:00	13:41:55	00:00:55	13:41:55	13:42:20	00:00:25	
	2.00	13:42:20	13:43:10	00:00:50	13:43:10	13:43:36	00:00:26	
	3.00	13:43:36	13:44:26	00:00:50	13:44:26	13:44:47	00:00:21	
18/02/2023	1.00	10:05:00	10:05:58	00:00:58	10:05:58	10:06:24	00:00:26	
	2.00	10:06:24	10:07:18	00:00:54	10:07:18	10:07:42	00:00:24	
	3.00	10:07:42	10:08:32	00:00:50	10:08:32	10:09:00	00:00:28	
21/03/2023	1.00	12:12:00	12:12:54	00:00:54	12:12:54	12:13:19	00:00:25	
	2.00	12:13:19	12:14:17	00:00:58	12:14:17	12:14:39	00:00:22	
	3.00	12:14:39	12:15:30	00:00:51	12:15:30	12:15:51	00:00:21	
Mediana				00:00:54		00:00:23		
Media				00:00:54		00:00:24		
Moda				00:00:54		00:00:21		

ANEXO 15 Control de asistencia

Empresa productora de lejía	CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DEL PERSONAL OPERATIVO	CÓDIGO: EPL-RH-A-00 VERSIÓN: 001 FECHA: 06/02/2023 PÁGINA: 224 DE 251
-----------------------------------	---	--

APELLIDOS Y NOMBRES		DNI	FECHA	Hora de Entrada	Hora de Salida	FIRMA	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

Registrado por:	Revisado por:
-----------------	---------------

FECHA	cilindros llenos				Bidones llenos				PAQUETES			
	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN	ENTRADAS	INICIO	SALIDAS	FIN
2/01/2024		12.00	0.00	12.00		50.00	0.00	50		930	100	830
3/01/2024		12.00	0.00	12.00		50	0.00	50		830	0	830
4/01/2024		12.00	0.00	12.00	150.00	200	0.00	200	100	930	0	930
5/01/2024	8.00	20.00	8.00	12.00		200	176.00	24	80	1010	45	965
8/01/2024		12.00	0.00	12.00		24	0.00	24	100	1065	0	1065
9/01/2024		12.00	0.00	12.00		24	0.00	24	78	1143	0	1143
10/01/2024		12.00	10.00	2.00	150.00	174	0.00	174		1143	100	1043
11/01/2024		2.00	0.00	2.00		174	152.00	22		1043	50	993
12/01/2024		2.00	0.00	2.00		22	0.00	22		993	0	993
15/01/2024	8.00	10.00	0.00	10.00	152.00	174	0.00	174		993	0	993
16/01/2024		10.00	0.00	10.00		174	150.00	24		993	0	993
17/01/2024		10.00	0.00	10.00		24	2.00	22		993	40	953
18/01/2024		10.00	0.00	10.00	151.00	173	0.00	173		953	0	953
19/01/2024		10.00	6.00	4.00		173	0.00	173		953	100	853
22/01/2024		4.00	0.00	4.00		173	0.00	173	90	943	0	943
23/01/2024		4.00	0.00	4.00		173	151.00	22	100	1043	0	1043
24/01/2024	10.00	14.00	0.00	14.00		22	2.00	20	100	1143	0	1143
25/01/2024		14.00	4.00	10.00		20	1.00	19	100	1243	120	1123
26/01/2024		10.00	0.00	10.00	150.00	169	0.00	169		1123	0	1123
29/01/2024		10.00	0.00	10.00		169	0.00	169		1123	0	1123
30/01/2024		10.00	0.00	10.00		169	0.00	169		1123	30	1093
31/01/2024	8.00	18.00	8.00	10.00		169	150.00	19		1093	0	1093
1/02/2024		10.00	0.00	10.00	156.00	175	20.00	155		1093	0	1093
2/02/2024		10.00	0.00	10.00		155	0.00	155		1093	0	1093
3/02/2024	8.00	18.00	0.00	18.00		155	0.00	155		1093	0	1093
4/02/2024		18.00	10.00	8.00		155	0.00	155		1093	50	1043
5/02/2024		8.00	0.00	8.00		155	0.00	155		1043	0	1043
6/02/2024		8.00	0.00	8.00		155	140.00	15.00		1043	0	1043
7/02/2024	10.00	18.00	0.00	18.00		15	0.00	15.00		1043	0	1043
10/02/2024		18.00	2.00	16.00	152.00	167	0.00	167.00		1043	900	143
11/02/2024		16.00	6.00	10.00		167	0.00	167.00		143	0	143
12/02/2024		10.00	0.00	10.00		167	150.00	17.00	100	243	0	243
13/02/2024		10.00	0.00	10.00		17	0.00	17.00	100	343	0	343
14/02/2024	8.00	18.00	0.00	18.00	156.00	173	0.00	173.00	100	443	50	393
17/02/2024		18.00	6.00	12.00		173	0.00	173.00	100	493	0	493
18/02/2024		12.00	0.00	12.00		173	5.00	168.00	100	593	0	593
19/02/2024		12.00	0.00	12.00		168	145.00	23.00		593	0	593
20/02/2024	10.00	22.00	8.00	14.00		23	0.00	23.00	80	673	0	673
21/02/2024		14.00	2.00	12.00	149.00	172	0.00	172.00	100	773	30	743
24/02/2024		12.00	0.00	12.00		172	0.00	172.00	90	90	0	90
25/02/2024		12.00	0.00	12.00		172	152.00	20.00	80	170	2	168
26/02/2024	6.00	18.00	0.00	18.00	1.00	21	0.00	21.00		168	50	118
27/02/2024	1.00	19.00	0.00	19.00	152.00	173	0.00	173.00		118	0	118
28/02/2024		19.00	10.00	9.00		173	150.00	23.00	100	218	0	218
2/03/2024		9.00	0.00	9.00		23	1.00	22.00	90	308	100	208
3/03/2024	6.00	15.00	2.00	13.00		22	0.00	22.00	80	288	0	288
4/03/2024	2.00	15.00	0.00	15.00	152.00	174	0.00	174.00	90	378	0	378
5/03/2024		15.00	0.00	15.00		174	0.00	174.00		378	0	378
6/03/2024		15.00	0.00	15.00		174	0.00	174.00	100	478	85	393
9/03/2024		15.00	0.00	15.00		174	0.00	174.00	100	493	0	493
10/03/2024		15.00	0.00	15.00		174	0.00	174.00	90	583	0	583
11/03/2024		15.00	1.00	14.00		174	156.00	18.00	100	683	0	683
12/03/2024		14.00	0.00	14.00		18	0.00	18.00	100	783	0	783
13/03/2024		14.00	8.00	6.00	149.00	167	0.00	167.00	90	873	0	873
16/03/2024		6.00	0.00	6.00	4.00	171	0.00	171.00		873	50	823
17/03/2024		6.00	6.00	0.00		171	0.00	171.00		823	0	823
18/03/2024	8.00	8.00	0.00	8.00		171	0.00	171.00	100	923	0	923
19/03/2024	2.00	10.00	0.00	10.00		171	0.00	171.00	98	1021	100	921
20/03/2024		10.00	0.00	10.00		171	150.00	21.00	99	1020	0	1020
23/03/2024		10.00	0.00	10.00		21	2.00	19.00	100	1120	0	1120
24/03/2024	10.00	20.00	0.00	20.00	149.00	168	0.00	168.00		1120	0	1120
25/03/2024		20.00	10.00	10.00		168	0.00	168.00		1120	0	1120
26/03/2024		10.00	0.00	10.00		168	0.00	168.00		1120	1000	120
27/03/2024		10.00	0.00	10.00		168	156.00	12.00		120	0	120

30/03/2024	8.00	18.00	0.00	18.00	147.00	159	0.00	159.00	100	220	0	220
31/03/2024		18.00	1.00	17.00		159	0.00	159.00	100	320	100	220

ANEXO 17 Codificación de insumos y producto terminado

N°	Producto	Código
1	Lejía	P-001
2	Lejía al 5%	P-001-01
3	Lejía al 10%	P-001-02
4	Lejía al 7.5%	P-001-03
5	Tanque de cloro gas	P-001-04
6	Insumos	I-002
7	Soda caustica	I-002-01
8	Bolsas plásticas	I-002-02
9	Tapas de botella	I-002-03
10	Botellas de plástico	I-002-04
11	Etiquetas	I-002-05
12	Cloro gas	I-002-06

ANEXO 18 Tiempos del proceso lejía al 5% post implementación

ELEMENTOS																					
FECHA	Transporte a olla de preparación		Tiempo del proceso		Diminución de concentración			Tiempo del proceso		Transporte a area de llenado		Tiempo del proceso		Embalar		Tiempo del proceso		Transporte a almacén de producto terminado		Tiempo del proceso	Comentario
2/04/2024	07:35	07:49	00:14	07:49	08:02	00:13	08:02	08:18	00:16	11:44	12:03	00:19	12:03	12:08	00:05						
10/04/2024	08:25	08:41	00:16	08:41	08:57	00:16	08:57	09:15	00:18	12:39	13:01	00:22	13:01	13:09	00:08						
Mediana			00:15			00:14			00:17			00:20			00:06						
Meda			00:15			00:14			00:17			00:20			00:06						
Mda			#N/D			#N/D			#N/D			#N/D			#N/D						

ANEXO 19 Análisis de procesos repetitivos lejía al 5% post implementación

ELEMENTOS													
FECHA	CICLOS	Llenado		Tiempo del proceso		Tapado		Tiempo del proceso		Inspección		Tiempo del proceso	Comentario
2/04/2024	1.00	08:18	08:51	00:33	08:51	08:55	00:04	08:55	09:01	00:06			
	2.00	09:01	09:32	00:31	09:32	09:39	00:07	09:39	09:45	00:06			
	3.00	09:45	10:14	00:29	10:14	10:21	00:07	10:21	10:27	00:06			
	4.00	10:27	10:54	00:27	10:54	10:59	00:05	10:59	11:04	00:05			
	5.00	11:04	11:36	00:32	11:36	11:40	00:04	11:40	11:44	00:04			
10/04/2024	1.00	09:15	09:41	00:26	09:41	09:47	00:06	09:47	09:52	00:05			
	2.00	09:52	10:21	00:29	10:21	10:29	00:08	10:29	10:33	00:04			
	3.00	10:33	11:04	00:31	11:04	11:11	00:07	11:11	11:18	00:07			
	4.00	11:18	11:52	00:34	11:52	11:56	00:04	11:56	12:02	00:06			
	5.00	12:02	12:29	00:27	12:29	12:34	00:05	12:34	12:39	00:05			

Mediana				00:30			00:05			00:05
Mda				00:29			00:05			00:05
Mda				00:31			00:04			00:06

ANEXO20 Tiempos del proceso leña al 10% post implementación

ELEMENTOS										
FECHA	Transporte a pasadizo		Tiempo del proceso	Llenado, pesado y tapado		Tiempo del proceso	Lavado de envases		Tiempo del proceso	Comentario
Fechas	TI	TF		TI	TF		TI	TF		
5/04/2024	12:06	12:28	00:22	12:28	14:03	01:35	14:03	14:06	00:03	
12/04/2024	08:25	08:50	00:25	08:50	10:11	01:21	10:11	10:17	00:06	
Mediana			00:23			01:28			00:04	
Mda			00:23			01:28			00:04	
Mda			#N/D			#N/D			#N/D	

ANEXO21 Análisis de procesos repetitivos leña al 10% post implementación

ELEMENTOS										
N°	Llenado		Tiempo del proceso	Pesado		Tiempo del proceso	Tapado		Tiempo del proceso	
										TI
5/04/2024	12:28:00	12:28:15	00:00:15	12:28:15	12:28:24	00:00:09	12:28:24	12:28:36	00:00:12	
	12:28:36	12:28:55	00:00:19	12:28:55	12:29:07	00:00:05	12:29:07	12:29:13	00:00:06	
	12:29:13	12:29:34	00:00:21	12:29:34	12:29:41	00:00:07	12:29:41	12:29:59	00:00:18	
	12:29:59	12:30:18	00:00:19	12:30:18	12:30:30	00:00:11	12:30:30	12:30:48	00:00:18	
	12:30:48	12:31:08	00:00:20	12:31:08	12:31:18	00:00:05	12:31:18	12:31:24	00:00:06	
	12:31:24	12:31:42	00:00:18	12:31:42	12:31:50	00:00:08	12:31:50	12:31:56	00:00:06	
	12:31:56	12:32:14	00:00:18	12:32:14	12:32:21	00:00:06	12:32:21	12:32:33	00:00:12	
12/04/2024	08:50:00	08:50:15	00:00:15	08:50:15	08:50:22	00:00:07	08:50:22	08:50:34	00:00:12	
	08:50:34	08:50:49	00:00:15	08:50:49	08:50:56	00:00:06	08:50:56	08:51:02	00:00:06	
	08:51:02	08:51:19	00:00:17	08:51:19	08:51:29	00:00:05	08:51:29	08:51:41	00:00:12	
	08:51:41	08:52:00	00:00:19	08:52:00	08:52:10	00:00:10	08:52:10	08:52:22	00:00:12	
	08:52:22	08:52:39	00:00:17	08:52:39	08:52:49	00:00:08	08:52:49	08:53:01	00:00:12	
	08:53:01	08:53:16	00:00:15	08:53:16	08:53:28	00:00:07	08:53:28	08:53:34	00:00:06	
	08:53:34	08:53:55	00:00:21	08:53:55	08:54:03	00:00:08	08:54:03	08:54:09	00:00:06	
Mediana			00:00:18			00:00:07			00:00:12	
Mda			00:00:18			00:00:07			00:00:10	
Mda			00:00:15			00:00:07			00:00:12	

ANEXO 22 Tiempos del proceso lejía al 7.5% post implementación

ELEMENTOS										
FECHA	Transporte a olla de preparación		Tiempo del proceso	Disminución de concentración		Tiempo del proceso	Lavado de envases		Tiempo del proceso	Comentario
HOJA	TI	TF		TI	TF		TI	TF		
Fechas	TI	TF		TI	TF		TI	TF		
15/04/2024	11:13	11:26	00:13	11:26	11:35	00:09	11:46	11:49	00:02	
Mediana			00:13			00:09			00:02	
Media			00:13			00:09			00:02	
Moda			#N/D			#N/D			#N/D	

ANEXO 23 Análisis de procesos repetitivos lejía al 7.5% post implementación

ELEMENTOS								
FECHA	CICLOS	Llenado		Tiempo del proceso	Tapado		Tiempo del proceso	Comentario
HOJA		TI	TF	TI	TF			
Fechas		TI	TF	TI	TF			
15/04/2024	1.00	11:35:00	11:35:53	00:00:53	11:35:53	11:36:17	00:00:24	
	2.00	11:36:17	11:37:10	00:00:53	11:37:10	11:37:37	00:00:27	
	3.00	11:37:37	11:38:27	00:00:50	11:38:27	11:38:53	00:00:26	
	4.00	11:38:53	11:39:48	00:00:55	11:39:48	11:40:16	00:00:28	
	5.00	11:40:16	11:41:10	00:00:54	11:41:10	11:41:39	00:00:29	
	6.00	11:41:39	11:42:34	00:00:55	11:42:34	11:43:00	00:00:26	
	7.00	11:43:00	11:43:56	00:00:56	11:43:56	11:44:25	00:00:29	
	8.00	11:44:25	11:45:20	00:00:55	11:45:20	11:45:40	00:00:20	
	9.00	11:45:40	11:46:30	00:00:50	11:46:30	11:46:56	00:00:26	
Mediana				00:00:54			00:00:26	
Media				00:00:53			00:00:26	
Moda				00:00:55			00:00:26	

ANEXO 24 Capacitación 5s

HERRAMIENTA 5S

Esta herramienta corresponde al principio del orden y limpieza de cualquier empresa, cada una de las s representa el inicial de 5 palabras escritas en japonés, Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke

CLASIFICACIÓN (SEIRI)

- Seiri consiste en separar lo necesario de lo inútil para un mejor control visual y disminuir así los tiempos innecesarios que toma localizar un producto, en la práctica la metodología propone utilizar tarjetas rojas las cuales ayudan a distinguir qué objetos pueden ser considerados como desechos y cuáles sí agregan valor.

ORDEN (SEITON)

- Seiton consiste en establecer un espacio específico para todas las cosas con el fin de identificar, localizar, disponer y regresar a su lugar de manera más fácil y rápida, para lograr esto Seiton propone primero dividir el área donde se desarrollan las actividades en partes identificables, posteriormente se tendrá que generar guías de ubicaciones para cada una de las áreas y establecer un lugar específico para cada cosa, por último con ayuda de imágenes o colores delimitar las posiciones en los espacios designados.

LIMPIEZA (SEISO)

- Seiso significa evitar anticipadamente los defectos, esto es muy importante ya que asegura un área de trabajo limpio y listo para ser usado nuevamente, gracias a este el operario también puede detectar disfunciones en el equipo ya que cuando se realizan las actividades de limpieza se verifica que todo funcione correctamente, es por eso que Seiso también ayuda a prevenir errores y que estos puedan ser solucionados con anticipación.

ESTANDARIZACIÓN (SEIKETSU)

- Seiketsu es la metodología que ayuda a consolidar las 3 primeras S y mantener un ambiente de mejora continua a largo plazo, al estandarizar supone seguir un proceso específico lo que facilita un mejor control y monitoreo de las actividades, el enemigo principal de Seiketsu es el procrastinador, el "hoy sí, mañana no" es la frase más representativa de la 4ta S, dejar el hoy para mañana solo genera incumplimiento y conducta errática.

DISCIPLINA (SHITSUKE)

- Shitsuke busca fomentar un ambiente de disciplina cumpliendo con todos los estándares previamente establecidos de las anteriores S, uno de los principales errores de las empresas cuando instauran las 5s es que al final de ser implementada la falta de constancia y compromiso por parte de la alta dirección genera incumplimiento y quebrantamiento de la normativa establecida, las auditorías mensuales ayudan a controlar y mantener los resultados esperados a largo plazo.

