

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA ENVASADORA  
DE LEJÍA INDUSTRIAL EN LA EMPRESA DE SERVICIOS  
GENERALES JOSILSA S.A.C. PARA ATENDER LA DEMANDA  
INSATISFECHA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**JOSE ALBERTO SILVA MENDOZA**

**ASESOR**

**ANNIE MARIELLA VIDARTE LLAJA**

<https://orcid.org/0000-0002-8948-2899>

**Chiclayo, 2022**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA  
ENVASADORA DE LEJÍA INDUSTRIAL EN LA EMPRESA  
DE SERVICIOS GENERALES JOSILSA S.A.C. PARA  
ATENDER LA DEMANDA INSATISFECHA**

PRESENTADO POR:

**JOSE ALBERTO SILVA MENDOZA**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

María Raquel Maxe Malca  
PRESIDENTE

Absalón Rivasplata Sánchez  
SECRETARIO

Annie Mariella Vidarte Llaja  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

Esta tesis de investigación la dedico a:

Mi esposa Floriza Toro por su gran amor, compañerismo y apoyo leal que resulta en que seamos un gran equipo y me alientan a cada instante a no rendirme. A mis hijas Sofía e Isabella que son mi alegría e inspiración y el motivo para ser su ejemplo y velar por su bienestar físico y espiritual.

## **AGRADECIMIENTO**

A Jehova Dios, por las innumerables bendiciones con las que ha colmado mi vida, entre ellas haberme dado una hermosa familia y la oportunidad de haberme formado profesionalmente en esta prestigiosa universidad.

A la escuela profesional de ingeniería industrial de la universidad católica santo Toribio de Mogrovejo por el amplio conocimiento impartido que deseo poner y desempeñar en beneficio de la sociedad. En especial al Ingeniero Edwar Aurora Vigo por el apoyo en la orientación para la elaboración de esta investigación.



**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA ENVASADORA  
DE LEJÍA INDUSTRIAL EN LA EMPRESA DE SERVICIOS  
GENERALES JOSILSA S.A.C. PARA ATENDER LA DEMANDA  
INSATISFECHA**

**2**  
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**JOSÉ ALBERTO SILVA MENDOZA**

**ASESOR**

**VIDARTE LLAJA ANNIÉ MARIELLA**

**1**  
<https://orcid.org/0000-0002-8948-2899>

**Resumen de coincidencias** ✕**23 %**

<		>
1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de internet	6 % >
2	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de internet	2 % >
3	<a href="https://dooplayer.es">dooplayer.es</a> Fuente de internet	1 % >
4	<a href="https://repositorio.usil.edu.pe">repositorio.usil.edu.pe</a> Fuente de internet	1 % >
5	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de internet	1 % >
6	<a href="https://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de internet	1 % >
7	<a href="https://repositorio.untels.edu.pe">repositorio.untels.edu.pe</a>	<1 % >



## RESUMEN

Frente a una creciente demanda, envasar artesanalmente hipoclorito de sodio genera problemas como incumplimiento en plazos pactados de entrega por producción lenta, errores en nivel de llenado del producto y no poder adquirir materia prima en concentración 12% por no tener una línea automatizada como indica SUNAT. Servicios Generales Josilsa S.A.C. pierde aproximadamente \$. 125 104 en pedidos no atendidos, \$. 9 253 en mermas y \$. 739 por tonelada de hipoclorito concentrado que no puede comprar. Esta investigación tiene como objetivo proponer una planta envasadora de lejía al 5% para atender la demanda insatisfecha existente. Logarlo implicó primero realizar un estudio de mercado que permita conocer la existencia de demanda insatisfecha nacional. El resultado indicó una permanente demanda de 430 833 409 kg anuales y una producción nacional con tendencia creciente de 139 429 932 kg La participación en el mercado fue 2% establecido según criterio de máxima seguridad. Los estudios de Macrolocalización y microlocalización de planta determinaron su ubicación basado en factores como calidad de agua, disponibilidad de energía, clima, PBI, estableciéndose Chiclayo, destino para sus operaciones. El método Guerchet indicó 1 110 m<sup>2</sup> para distribuir las áreas en planta. Finalmente el análisis económico financiero permitió conocer la viabilidad económica del proyecto con: VNA de \$. 3 471 594; TIR: 62% y TMAR: 17,28%, menor al TIR, lo que indicaría viabilidad. La relación beneficio costo registró ingresos de \$. 0,25 por dólar invertido. Además 1 año, 1 meses y 6 días es el tiempo recuperación de inversión.

**Palabras claves:** Planta Envasadora, hipoclorito de sodio, Residuos Sólidos, Línea de Producción.

## ABSTRACT

Faced with a growing demand, artisan packaging of sodium hypochlorite generates problems such as non-compliance with agreed delivery deadlines due to slow production, errors in the filling level of the product and not being able to acquire raw material in 12% concentration due to not having an automated line as indicated by SUNAT. General Services Josilsa S.A.C. lose about \$. 125 104 in unattended orders, \$. 9 243 in losses and \$. 4 100 per ton of concentrated hypochlorite that you can't buy. This research aims to propose a 5% bleach bottling plant to meet the existing unmet demand. To achieve this first implied carrying out a market study that allows us to know the existence of unsatisfied national demand. The result indicated a permanent demand of 430 833 409 kg per year and a national production with an increasing trend of 139 429 932 kg. The market share was 2% established according to maximum security criteria. Macrolocation and microlocation studies of the plant determined its location based on factors such as water quality, energy availability, climate, GDP, establishing Chiclayo, the destination for its operations. The Guerchet method indicated 1,110 m<sup>2</sup> to distribute the areas in plan. Finally, the financial economic analysis allowed to know the economic viability of the project with: VNA of \$. 3 471 594; TIR: 62% and TMAR: 17,28 %, lower than the TIR, which would indicate viability. The cost benefit ratio recorded income of \$. 0,25 per dollar invested. In addition, 1 year, 1 months and 6 days is the investment recovery time.

Keywords: Packaging Plant, sodium hypochlorite, Solid Waste, Line of Production.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT .....	6
ÍNDICE .....	7
LISTA DE TABLAS.....	10
LISTA DE FIGURAS .....	14
I. INTRODUCCIÓN .....	15
II. MARCO TEÓRICO .....	17
2.1 ANTECEDENTES .....	17
2.2 MARCO TEÓRICO .....	20
2.2.1 Funcionamiento de los desinfectantes.....	20
2.2.2 Hipoclorito de sodio .....	21
2.2.3 Proceso productivo.....	24
2.2.4 Marco Normativo .....	27
2.2.5 Indicadores de Productividad .....	29
2.2.6 Diseño de planta .....	30
III. RESULTADOS .....	32
3.1 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....	32
3.1.1 Proceso productivo de la empresa.....	33
3.1.2 Situación actual de la empresa .....	35
3.2 ESTUDIO DE MERCADO.....	40
3.2.1 Objetivos del estudio de mercado .....	40
3.2.2 El producto en el mercado.....	40
3.2.3 Zona de influencia del proyecto .....	43
3.2.4 Estudio de demanda .....	44
3.2.5 Análisis de oferta.....	52

3.2.6	Demanda insatisfecha.....	54
3.2.7	Demanda del proyecto.....	55
3.2.8	Demanda de materia prima .....	58
3.2.9	Precios .....	59
3.2.10	Plan de ventas.....	60
3.2.11	Comercialización de producto.....	61
3.2.12	Resultados del estudio de mercado .....	63
3.3	MATERIA PRIMA Y SUMINISTROS.....	64
3.3.1	Requerimiento de materiales.....	64
3.3.2	Requerimiento de insumos para producir hipoclorito .....	65
3.3.3	Requerimiento de materia prima.....	67
3.4	DISEÑO DE PLANTA TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN .....	69
3.4.1	Macrolocalización .....	69
3.4.2	Factores de localización .....	76
3.4.3	Microlocalización.....	76
3.4.4	Ubicación de planta envasadora.....	81
3.5	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA .....	82
3.5.1	Estudios preliminares .....	82
3.5.2	Proceso productivo propuesto .....	86
3.5.3	Tecnología.....	88
3.5.4	Distribución de planta .....	98
3.5.5	Plano de planta envasadora .....	113
3.5.6	Estudio de sostenibilidad ambiental.....	114
3.5.7	Estudio de sostenibilidad ambiental.....	115
3.5.8	Prevención de riesgos laborales .....	122
3.5.9	Control de calidad .....	124
3.6	RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN.....	125

3.6.1	Recursos humanos.....	125
3.6.2	Administración general .....	131
3.7	INVERSIONES .....	132
3.7.1	Inversión fija .....	132
3.7.2	Inversión diferida .....	136
3.7.3	Amortización y depreciación .....	136
3.7.4	Capital de trabajo .....	137
3.7.5	Cronograma de ejecución.....	140
3.8	EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	142
3.8.1	Presupuesto de ingreso .....	142
3.8.2	Presupuesto de costo .....	142
3.8.3	Punto de equilibrio .....	146
3.8.4	Estados financieros proyectados .....	148
3.8.5	Relación costo beneficio .....	151
3.8.6	Recuperación de la inversión .....	151
3.8.7	Análisis de riesgo del proyecto .....	153
IV.	CONCLUSIONES .....	156
V.	RECOMENDACIONES.....	157
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	158
VII.	LISTA DE ANEXOS .....	166

## LISTA DE TABLAS

Tabla N°01. Costo desinfección por tecnología.....	21
Tabla N°02. Propiedades del hipoclorito de sodio.....	23
Tabla N°03. Cuadro anexo de normativa.....	27
Tabla N°04. Distribución por proceso .....	30
Tabla N°05. Costo Producción año 2019 de lejía en dólares.....	32
Tabla N°06. Tiempos de entrega y efectividad de la empresa.....	35
Tabla N°07. Pérdida económica por pedidos no atendidos 2019.....	36
Tabla N°08. Comparativo de ahorro en 1 Tonelada hipoclorito de sodio.....	37
Tabla N°09. Merma por error de nivel de llenado de lejía 2019.....	38
Tabla N°10. Pérdida económica por devolución de pedidos 2019 .....	39
Tabla N°11. Resumen de pérdidas económicas .....	39
Tabla N°12. Ficha técnica de lejía Josilsa al 5%.....	41
Tabla N°13. Tiempo de vida útil del hipoclorito de sodio.....	42
Tabla N°14. Demanda de productos de desinfección periodo 2014 - 2020.....	45
Tabla N°15. Métodos de pronósticos .....	47
Tabla N°16. Método promedio ponderado.....	48
Tabla N°17. Método Suavización Exponencial .....	49
Tabla N°18. Método Suavización Exponencial Doble.....	49
Tabla N°19. Cuadro comparativo de pronósticos .....	50
Tabla N°20. Demanda futura de productos desinfectantes periodo 2020 - 2026.....	51
Tabla N°21. Producción de lejía .....	53
Tabla N°22. Oferta futura de hipoclorito en kg .....	54
Tabla N°23. Demanda insatisfecha futura de hipoclorito de sodio kg.....	55
Tabla N°24. Participación demanda porcentaje de seguridad.....	55
Tabla N°25. Indicador para participación en el mercado.....	56
Tabla N°26. Demanda del proyecto .....	57
Tabla N°27. Exportación de hipoclorito de sodio kg.....	58
Tabla N°28. Precio histórico de hipoclorito de sodio al 5% .....	59
Tabla N°29. Proyección de precios futuros de lejía.....	60
Tabla N°30. Plan de ventas 2021 - 2026.....	60
Tabla N°31. Costo publicitario USD .....	61
Tabla N°32. Margen de rentabilidad del producto.....	62

Tabla N°33. Plan de producción de planta en Galones de 20 litros.....	64
Tabla N°34. Materiales para envasado de lejía al 5 % .....	65
Tabla N°35. Requerimiento de materiales para envasado.....	66
Tabla N°36. Costo material para envasado USD .....	67
Tabla N°37. Requerimiento de agua m <sup>3</sup> .....	68
Tabla N°38. Materiales directos de envasado .....	68
Tabla N°39. PBI de principales departamentos del norte del país 2019 .....	69
Tabla N°40. Escala de calificación .....	70
Tabla N°41. Temperatura del clima por departamento 2019 .....	70
Tabla N°42. Producción de agua potable por departamento 2019.....	71
Tabla N°43. Producción de energía por departamento 2019 .....	71
Tabla N°44. PEA por departamento 2019.....	72
Tabla N°45. Sueldo promedio por departamento 2019.....	72
Tabla N°46. Departamento con mayor incidencia de desastres naturales.....	73
Tabla N°47. Incidencias delictivas por departamento 2019.....	73
Tabla N°48. Factores ponderados de Macrolocalización.....	74
Tabla N°49. Nivel de calificación .....	75
Tabla N°50. Ubicación de planta envasadora .....	75
Tabla N°51. Escala de calificación .....	76
Tabla N°52. Disponibilidad energía eléctrica departamento Lambayeque 2019.....	77
Tabla N°53. Disponibilidad de mano de obra.....	77
Tabla N°54. Disponibilidad de vías de comunicación .....	78
Tabla N°55. Satisfacción de Calidad de agua potable por distrito.....	78
Tabla N°56. Factores ponderados de microlocalización.....	79
Tabla N°57. Nivel de calificación microlocalización .....	79
Tabla N°58. Evaluación de ubicación de planta envasadora .....	80
Tabla N°59. Dosis en litros de uso de NaClO producción de Lejía.....	88
Tabla N°60. Capacidad de producción futura anual 2022 - 2026 .....	89
Tabla N°61. Equipos de línea de producción.....	89
Tabla N°62. Tanque almacenamiento de hipoclorito de sodio al 12% .....	90
Tabla N°63. Ficha técnica Banda transportadora.....	90
Tabla N°64. Tanque mezclador de hipoclorito más agua .....	91
Tabla N°65. Ficha técnica tanque Sedimentador anticorrosivo .....	91
Tabla N°66. Máquina Llenadora tapadora .....	92

Tabla N°67. Máquina etiquetadora .....	92
Tabla N°68. Equipo codificador láser .....	93
Tabla N°69. Faja final transportadora .....	93
Tabla N°70. Requerimiento de energía de línea de producción.....	94
Tabla N°71. Tiempo estándar de equipos de línea.....	96
Tabla N°72. Ecuación superficial para cálculo de áreas .....	100
Tabla N°73. Área aproximada para línea de producción .....	101
Tabla N°74. Área aproximada para almacén de producto terminado .....	102
Tabla N°75. Área aproximada para control de calidad .....	102
Tabla N°76. Área aproximada para mantenimiento.....	103
Tabla N°77. Área aproximada para logística .....	103
Tabla N°78. Área aproximada para gerencia .....	104
Tabla N°79. Área aproximada para administración .....	104
Tabla N°80. Área aproximada para contabilidad y finanzas.....	105
Tabla N°81. Área aproximada para ventas.....	105
Tabla N°82. Área aproximada para SS. HH de producción.....	106
Tabla N°83. Área aproximada de SS. HH administración.....	106
Tabla N°84. Área aproximada de vigilancia .....	107
Tabla N°85. Área aproximada de Estacionamiento vehicular .....	107
Tabla N°86. Área aproximada de reuniones .....	108
Tabla N°87. Área estimada de comedor .....	108
Tabla N°88. Área aproximada por zona de planta .....	109
Tabla N°89. Valoración de proximidades .....	110
Tabla N°90. Proximidades de áreas .....	110
Tabla N°91. Matriz de Leopold.....	114
Tabla N°92. Clasificación por tipo de residuo no Municipales .....	116
Tabla N°93. Caracterización de residuos recuperables .....	117
Tabla N°94. Caracterización de residuos no recuperables.....	117
Tabla N°95. Perfiles de principales puestos administrativos .....	127
Tabla N°96. Perfiles de puestos de jefaturas.....	128
Tabla N°97. Sueldo personal administración en USD .....	129
Tabla N°98. Sueldo personal área comercialización en USD .....	129
Tabla N°99. Sueldo personal de producción en USD .....	130
TablaN°100. Equipos de la línea de envasado en USD .....	132

TablaN°101. Equipos de maquinaria en USD.....	133
TablaN°102. Gastos de equipos de oficina en USD.....	133
TablaN°103. Gastos de terreno y construcción en USD .....	134
TablaN°104. Costo equipos de protección personal USD .....	134
TablaN°105. Costo de equipos de emergencia USD.....	135
TablaN°106. Costos intangibles USD.....	136
TablaN°107. Amortización y depreciación USD.....	137
TablaN°108. Costo materia prima USD.....	137
TablaN°109. Cuadro de capital de trabajo .....	139
TablaN°110. Resumen de la inversión USD .....	140
TablaN°111. Cronograma de actividades para el funcionamiento de planta .....	141
TablaN°112. Presupuesto por ventas anuales USD .....	142
TablaN°113. Gastos de producción USD.....	142
TablaN°114. Gastos administrativos.....	143
TablaN°115. Gastos de comercialización en USD.....	144
TablaN°116. Gastos financieros USD.....	145
TablaN°117. Resumen de costos USD.....	146
TablaN°118. Punto de equilibrio del proyecto USD.....	147
TablaN°119. Estado de resultados de pérdidas y ganancias en dólares.....	148
TablaN°120. Flujo de caja del proyecto USD.....	149
TablaN°121. VNA y TIR del proyecto .....	150
TablaN°122. Tiempo de recuperación de la inversión USD.....	151
TablaN°123. Inflación de bienes y servicios.....	152
TablaN°124. Tasa de riesgo .....	153
TablaN°125. Resumen estadístico VANE .....	154
TablaN°126. Probabilidades de Montecarlo .....	154
TablaN°127. Método Montecarlo .....	155

## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1. Comparativo de desinfectantes.....	20
Figura N° 2. Proceso de manufactura de hipoclorito de sodio.....	25
Figura N° 3. Diagrama de bloques de la empresa.....	34
Figura N° 4. Lejía Industrial Josilsa.....	41
Figura N° 5. Pronóstico de demanda futura periodo 2020 – 2026.....	51
Figura N° 6. Tendencia de la producción nacional histórica de lejía.....	52
Figura N° 7. Demanda nacional de materia prima 12%.....	58
Figura N° 8. Sistema de distribución propuesto.....	62
Figura N° 9. Plano de ubicación de planta envasadora de lejía.....	81
Figura N° 10. Diagrama de flujo del proceso de envasado de hipoclorito de sodio.....	82
Figura N° 11. Diagrama de operaciones proceso de envasado de hipoclorito de sodio.....	83
Figura N° 12. Diagrama de recorrido de envasado de lejía industrial.....	99
Figura N° 13. Tabla de relación de proximidades.....	111
Figura N° 14. Tabla de proximidades diagrama de Muther de planta.....	112
Figura N° 15. Plano de planta envasadora de lejía industrial.....	113
Figura N° 16. Colores de contenedor para almacenamiento de residuos.....	119
Figura N° 17. Rombo de NFPA 704 Hipoclorito de sodio.....	122
Figura N° 18. Organigrama servicios generales Josilsa S.A.C.....	125
Figura N° 19. Cuadro general de datos con método Montecarlo.....	153
Figura N° 20. Representación gráfica Montecarlo.....	155

## I. INTRODUCCIÓN

Según M. Díaz [1], el hipoclorito de sodio al 5% o llamado también lejía, es el desinfectante de mayor uso y el más barato a nivel mundial. De acuerdo con la Industria Cloro Sur [2], se utiliza en la desinfección del agua para el consumo humano, piscinas, procesos domésticos y hospitalarios y también como materia prima para la producción de agua sanitaria. Además, está fuertemente difundida en higiene de los alimentos. Su insumo principal, Cloro, se produce a nivel mundial aproximadamente 36 millones de toneladas cada año transformándose en productos esenciales para la vida cotidiana. Según la Euro Chlor, en Europa, la producción de cloro alcanzó 829 181 toneladas en el año 2019 [3]. Según la American Chemistry Council [4], en América del Norte, la industria del cloro contribuye con más de \$ 421,5 mil millones en beneficios económicos anuales a los consumidores y apoyo en 245 000 empleos en Estados Unidos.

En nuestro país, de acuerdo con el Banco Central de Reserva del Perú [5], el sector manufactura de sustancias químicas básicas que representa en parte al comercio de lejía, creció en un 8,8%. De hecho, debido al aumento de enfermedades en este tiempo, el consumo de productos de limpieza y desinfección se ha convertido en un producto muy requerido. Según el Ministerio de la producción [6], en el año 2012, la producción de lejía en nuestro país fue de 125 792 096 kg y para el año 2017 aumento en un 10%.

La investigación se desarrolló en la empresa de Servicios Generales Josilsa S.A.C. dedicada a la producción de materiales de limpieza, siendo el Hipoclorito de Sodio al 5%, el producto de mayor participación en sus ventas. Entre sus principales clientes destacan entidades públicas como el MINSA<sup>1</sup>, INPE<sup>2</sup>, GERESA<sup>3</sup>, DRE<sup>4</sup>, entre otros y entidades privadas como Dámper S.A., Cooper S.A.C, museos, Minera Cañariaco, hoteles, universidades, museos, colegios privados, por mencionar algunos.

La línea artesanal de producción de la empresa limita su volumen de producción, provocando el incumplimiento de entrega del producto en los plazos pactados. Los altos requerimientos de lejía industrial tanto del sector público como privado provocan pérdida de pedidos, clientes y en algunos casos no participar en licitaciones por el riesgo que

---

<sup>1</sup> MINSA. - Ministerio de Salud

<sup>2</sup> INPE. - Instituto Nacional Penitenciario del Perú

<sup>3</sup> GERESA. – Gerencia Regional de Salud

<sup>4</sup> DRE. – Dirección Regional de Educación

implica ser penalizados por incumplimiento. La producción artesanal provoca también falla en el nivel de llenado del producto, siendo en algunos casos mayor y en otros menor el contenido de producto en el envase, generándose merma y devoluciones de pedidos, sin contar el daño del prestigio en la imagen de la empresa. Además, si la empresa quiere aumentar su producción y calidad de 3% al 5% a menor precio debe adquirir hipoclorito de sodio en mayor concentración 12%, sin embargo, según las leyes peruanas solo se les permite a plantas industriales adquirir materia prima de esta calidad.

Esto llevó a plantear el siguiente problema: ¿mediante el diseño de una planta envasadora de lejía industrial, la empresa Servicios Generales Josilsa S.A.C. atenderá la demanda insatisfecha?

El objetivo principal de esta investigación es proponer la implementación de una planta envasadora en la empresa Servicios Generales Josilsa S.A.C. para atender la demanda insatisfecha, y para ello se formularon como objetivos específicos: Diagnosticar la situación actual de la empresa, realizar un estudio de oferta y demanda de lejía, elaborar la propuesta de implementación de una planta envasadora de lejía y por último analizar la viabilidad económico financiera de la propuesta planteada.

El conocimiento amplio que se tiene del problema fue trascendental para la presente investigación, pues se sabe que existen grandes competidores a nivel nacional, sin embargo, implementar una línea de producción de lejía generaría un beneficio económico favorable a la empresa, pues al tener una línea automatizada permite atender los volúmenes de pedidos a tiempo, cumplir contratos, tener clientes satisfechos, reducir mermas por errores de llenado del producto y evitar posibles multas. Por otro lado, las operaciones para la producción de lejía permiten generar empleo en mejores condiciones y fomentar el desarrollo industrial del país. Por último, conocer el costo de implementación de la línea de producción permite contrastar los beneficios de su viabilidad en comparación con los ingresos no percibidos por la empresa apoyando la solución del problema que presenta Servicios Generales Josilsa S.A.C.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES

Según E. Cohen [7] en su investigación “*Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante índice de desempeño*” informa acerca de la evaluación del buen desempeño de una distribución de áreas y equipos de producción ideal en contraste con una que no lo es a través de un indicador que evalúa eficiencia e identifica cuellos de botella. El procedimiento consistió en primero identificar la capacidad de la planta, es decir el transporte entre los proceso expresado en litros/ horas. Luego se identifica las relaciones cualitativas entre los procesos con el propósito de relacionar su cercanía entre cada una. Posteriormente, se identifica los centros que compartan un mismo límite pudiendo ser físico para cumplir con el principio de mínima circulación utilizando una matriz. Se determinó la importancia de los criterios cualitativos y cuantitativos. Donde pesan más los cuantitativos por ser manufacturera que indica mientas menor sea la distancia se mejora el objeto de trabajo menor será su tiempo de procesamiento pero mayor la utilización de la maquinaria. Por último se calcula el índice de desempeño resultado que es 0,6 que indica que es necesario una redistribución. El resultado fue una mejora en la distribución espacial del 54%.

M Jasiulewicz *et al* [8] in their research “*Improving the performance of a filling line based on simulation*” inform about the method of improving performance of a filling line based on simulation based filling line. This simulation model was built based on maintenance data, the model was validated considering performance measures of the line. The Pareto method of line failures was used to identify potential areas for improvement. High speed packaging involves a significant investment and any change in your operating parameters will have immediate effects. It is important to design and operate this type of facility in its most efficient conditions. The methodology used was to identify the type of failures. Type one faults are malfunctioning and are the result of a machine in serious condition. Bearing failure, short circuit, actuator damage, etc. It requires third-party service or maintenance assistance and lasts for a long time. Type two failures, called micro stops, are due to operational reasons such as lack of packaging, materials, product stuck in the machine, etc. They are technical problems that can be easily solved. After identifying possible failures in the line with the Pareto method, two improvement scenarios were proposed and tested by simulation. The result obtained shows that this methodology can be a very useful tool in decision-making and

is the basis for economic analysis. The NPV and IRR values were calculated taking into account depreciation, gains, losses, current tax rate, and inflation.

P. Centobelli *et al* [9] in their research "Design and optimization of the flow of material in a digital factory" reports on the ability to make customized products to various companies is a key point that determines a high competitiveness in the market. In addition, respecting the delivery time of the product to the client without generating additional costs. The procedure to achieve this is to perform a plant redistribution and add the automatic parts feeder process. The methodology used first analyzes the current situation of the company in terms of production and delivery times and compares it by adding the new process added in a software and simulating new production. The simulation results in that the performance of the new production system is definitely better than the real one and that the introduction of a conveyor system eliminates waiting time. The result of the investigation indicates that the company has improved in terms of reducing waiting times, which were around 500 hours. Average hourly cost was \$. 14.2. The company will save \$. 7 100. Finally, the increase in customer satisfaction rises due to the reduction in total production time.

P. Centobelli *et al* [9] en su investigación "*Diseño y optimización del flujo de material en fábrica digital*" informa acerca de la capacidad de realizar productos personalizados a diversas empresas es un punto clave que determina una alta competitividad en el mercado. Además respetando el tiempo de entrega del producto al cliente sin generar costos adicionales. El procedimiento para lograr aquello consiste en realizar una redistribución de planta y adicionar el proceso de alimentador automático de piezas. La metodología usada primero analiza situación actual de la empresa en cuanto a producción y tiempos de entrega y lo compara adicionando el nuevo proceso adicionado en un software y simulando nueva producción. La simulación da como resultado que el rendimiento del nuevo sistema de producción es definitivamente mejor que el real y que la introducción de un sistema de transporte elimina el tiempo de espera. El resultado de la investigación indica que la empresa ha mejorado en términos de reducción de los tiempos de espera que fueron alrededor de 500 horas. El costo promedio de hora fue de \$. 14,2. La compañía se ahorrará \$. 7 100. Por último, sube el aumento de la satisfacción de los clientes debido a la reducción del tiempo total de producción.

Según L. Hualpa *et al* [10] en su investigación “*Inversión para la implementación de una empresa de producción y comercialización de lavandina (hipoclorito de sodio) en la provincia de Loja*” informa acerca de la recolección de la información para la propuesta de planta envasadora utilizando diferentes métodos de ingeniería. La metodología usada fue analizar la situación de la industria en el lugar. Posteriormente realizar un análisis de demanda y oferta mediante encuesta a 380 familias seguido de una interpretación de la data teniendo en cuenta factores como gustos, preferencias, etc. Ello permitió determinar que la capacidad de la planta sería de 800 000 unidades anuales producidas. También el estudio de mercado permitió elaborar un informe del producto ofertado. La inversión del proyecto fue de \$. 46 140,10 y un tiempo de recuperación estimado de 2 años. También los resultados indicaron un VNA positivo de \$. 90 629,93 y un TIR de 43%. Por último la relación costo beneficio indicó que por cada dólar de inversión se gana \$. 0,12 dólares.

Según M. Córdova [11] en su investigación “*Mejora en el área de producción de lejía, para aumentar la rentabilidad de la empresa Clorimax E.I.R.L*” informa acerca del impacto económico de mejorar los procesos y reducir las actividades que no generan valor alguno. El producto sobre el cual se generó la investigación fue lejía comercial en presentación de 550 ml. La metodología usada fue determinar los problemas y sus raíces y traducirlo a pérdidas económicas mediante un diagrama de Pareto que ayudará a solucionar de acuerdo de acuerdo con el grado del impacto que el problema genere. También se utilizó DAP, 5S, capacitación. La inversión del proyecto fue de \$. 8 045,00 y su tiempo de recuperación es de 16 meses. La viabilidad económica del proyecto se indicó mediante un VNA de \$. 9 395,68 y un TIR de \$. 65%. Además su costo beneficio indicó que por cada dólar se genera un ingreso de \$. 0,14 dólares de ganancia.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 Funcionamiento de los desinfectantes

Son sustancias empleados para destruir microorganismos o inhibir su desarrollo, y que ejercen su acción sobre una superficie inerte u objeto inanimado.

La siguiente figura N° 1 compara los diferentes tipos de desinfectantes.





<b>TIPO DESINFECTANTE</b>		<b>TIPO DE MICROORGANISMO</b>						<b>MECANISMO DE ACTUACIÓN</b>
<b>DESINFECTANTES</b>								SENSIBLE  RESISTENTE  ALGO SENSIBLE  SENSIBLE A ELEVADA CONCENTRACIÓN 
Bacterias Gram+	= BG							
Bacterias Gram-	= B-							
Microbacterias Gram+	= MB							
Hongos	= H							
Virus	= V							
Esporas Bacterianas	= EB							
HIPOCLORITO DE SODIO	B+ B-	MB	H	V	EB		Potente oxidante de moléculas biológicas. (proteínas, ácidos)	
FENÓLICOS	B+ B-		H	V	EB		Se combina con las proteínas y las desnatura.	
COMPUESTOS DE AMONIO CUATERNARIO	B+ B-	MB	H	V	EB		Aunque no del todo aclarado afecta las reacciones metabólicas de las proteínas, permeabilidad de la célula, etc.	
FORMOL	B+ B-	MB	H	V	EB		Afecta la pared celular y reacciona fácilmente con los grupos amino de las proteínas desnaturalizándolas.	
GLUTARELDEHIDO	B+ B-	MB	H	V	EB		Genera hidrógeno libre, el cual ataca las moléculas biológicas. El peróxido como tal parece tener un papel de menor relevancia.	
PERÓXIDO DE HIDROGENO	B+ B-	MB	H	V	EB		Genera hidrógeno libre, el cual ataca las moléculas biológicas. El peróxido como tal parece tener un papel de menor relevancia.	
COMPUESTO DE YODO	B+ B-	MB	H	V	EB		Atacan los enlaces N – H y S – S/S-H en las proteínas, etc.	
ALCOHOLES	B+ B-	MB	H	V	EB		Desnaturaliza las proteínas y afecta la permeabilidad de la membrana celular.	
CLORAMINAS	B+ B-	MB	H	V	EB		Véase hipoclorito pero menos activo.	
GLUOHEXIDINA	B+ B-	MB	H	V	EB		Causa probablemente un derrame de la membrana semipermeable.	
ACIDO PERACÉTICO	B+ B-	MB	H	V	EB		Oxidante potente – considerablemente más activo que el peróxido de hidrógeno.	

Figura N° 1. Comparativo de desinfectantes

Fuente Federación Nacional asociaciones fabricantes de lejía y derivados [12]

En la figura anterior N° 1 se puede observar que no existe microorganismo que resista el hipoclorito de sodio a diferencia de los demás desinfectantes. Microorganismos como bacterias, hongos, virus, etc., son sensibles a este.

## 2.2.2 Hipoclorito de sodio

### 2.2.2.1 Definición

Es obtenido a partir de la reacción del cloro con solución diluida de sosa cáustica, y alcalina acuosa, que contiene de 10% a 13% de cloro activo. Su color es amarillento y su olor característico. En el comercio, el hipoclorito de sodio se encuentra tradicionalmente en cubetas de 20-50 litros. También conocido por los nombres "hipo", "cloro líquido" o simplemente "cloro". Los dos últimos son incorrectas, bien por "cloro" es, de hecho, el nombre de otro producto. [13]

El producto tiene una característica que debe ser considerado en cualquiera de las aplicaciones mencionadas anteriormente: es inestable en forma concentrada (13% de cloro activo) y por lo tanto pierde su eficacia. Esta pérdida puede ser inicialmente 0,2% a 0,3% por día; luego disminuye. El hipoclorito de sodio también es el producto desinfectante más eficiente y rentable en la desinfección de agua potable y aguas residuales. Para proteger al público de su salud y seguridad requiere un alto grado de eliminación de peligrosos patógenos usando opciones de tratamiento sencillos y confiable.

A continuación, se presenta la tabla N° 1 donde se detalla los costos de tecnología de desinfección más empleados.

Tabla N° 1. Costo desinfección por tecnología

<b>Desinfectante</b>	<b>Costo anual miles \$</b>
Hipoclorito	720 000
Dióxido de cloro	200 000
Oxidación anódica	860 000
Ultravioleta	140 000
Ozono	5 100 000
Nanofiltración	18 000 000

**Fuente: American Chemistry Council [14]**

La tabla anterior N° 1, muestra que el hipoclorito de sodio es uno de los desinfectantes más económicos a nivel mundial. Su costo anual es \$. 720 000.

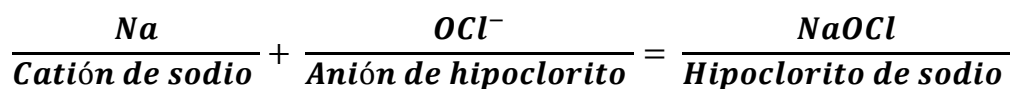
Todos los desinfectantes tienen limitaciones con respecto a la efectividad contra ciertos tipos de patógenos. Solo desinfectantes a base de cloro proporcionar niveles de desinfectante residual. Este es el método preferido en los Estados Unidos y Canadá [14].

QUIMPAC S.A. es actualmente el único productor integrado de sal y productos químicos en el Perú, y uno de los cinco mayores productores de cloro-soda en Sudamérica. [15]

### 2.2.2.2 Propiedades físicas del hipoclorito de sodio

Uno de los hipocloritos más conocidos es el hipoclorito de sodio, el ingrediente activo del blanqueador [16].

La fórmula molecular para el hipoclorito de sodio es: NaOCl.



El método más común para producir hipoclorito de sodio es hacer reaccionar el cloro con hidróxido de sodio (NaOH). Los subproductos de reacción son cloruro de sodio (sal, NaCl) y agua (H<sub>2</sub>O).

### Concentraciones del hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio es comercializado en concentraciones que oscilan entre 3,5% hasta 12%, dependiendo el país donde se venda. Las concentraciones más comunes se sitúan entre 4% y 5%. [12]

El hipoclorito de sodio a una concentración inferior al de 5%, está clasificado como no peligroso. Además, los envases de lejía aportan instrucciones específicas para evitar los posibles malos usos. Es recomendable no mezclar con

otros productos. Su mezcla con productos ácidos, pueden generar gases tóxicos. El hipoclorito de sodio no es producto peligroso en comparación con otros.

El hipoclorito de sodio se prepara en forma anhídrica, con una pureza superior al 90%. Sin embargo, su descomposición es muy fácil, tan solo en unos cuantos días y en ocasiones con fuerza explosiva [17]. El NaOCl forma un monohidrato muy difícil de obtener en estado puro.

A continuación, en la siguiente tabla N° 2 se presenta las propiedades físicas del hipoclorito de sodio.

Tabla N° 2. Propiedades del hipoclorito de sodio

Propiedades	Valor
Peso molecular	74,4
Estado físico	Líquido
Punto de fusión	120 (concentración de cloro activo > 6,5%) 40 (5% de NaOCl en agua)
Presión de vapor	17,5 a 20 C (5% de NaOCl en agua) 1,11 – 1,2 a 25°C. agua 4°C
Gravedad específica (agua = 1)	(Concentración de cloro activo: 6,5%) 1,07 – 1,14 (5% de NaOCl en agua)
Densidad de vapor (aire = 1)	No reportado
Velocidad evaporación (acetato butilo=1)	No reportado
Solubilidad en agua	Soluble en agua fría Se descomponen en agua caliente Concentración de cloro activo: 6,5% 100% en agua (5% de NaOCl en agua)
Límites de inflamabilidad (% volumen)	No combustible
Temperatura de autoignición (°C)	No reportado
Punto de inflamación	No reportado
pH	12 (concentración de cloro activo: 6,5%) 9 – 10 (5% de NaOCl en agua)

Fuente: Manuel Estrada [17]

### 2.2.2.3 Niveles de exposición ocupacional

Valor límite umbral (TLV) 8 horas = 1 ppm

Límite permisible de exposición (PEL) 8 horas industria en general = 0,5 ppm

Límite de exposición en periodos cortos 15 minutos (STEL) = 2 mg/m<sup>3</sup>

#### Protección respiratoria

Para una concentración de hasta 50 ppm: Protección Respiratoria Mínima Arriba de 1 ppm (OSHA). [18]

- Una máscara de gases de tipo mentón o cilindro para gases ácidos frontal o trasero con un filtro de partículas de alta eficiencia.
- Un respirador con filtro de partículas de alta eficiencia con pieza facial completa. Cualquier respirador de aire con pieza completa yelmo o capucha.
- Cualquier aparato de respiración autocontenido con pieza facial completa.

### 2.2.3 Proceso productivo

El hipoclorito de sodio se puede producir de dos formas:

1.- Disolviendo sal en agua ablandada, lo que da como resultado una solución de salmuera concentrada. La solución se electroliza y forma una solución de hipoclorito de sodio en agua. Esta solución contiene 150 g de cloro activo (Cl<sub>2</sub>) por litro. Durante esta reacción también se forma el gas hidrógeno explosivo. [19]

2.- Según Clarkson R. [20], el hipoclorito de sodio ha sido tradicionalmente producido Añadiendo cloro gaseoso (Cl<sub>2</sub>) a solución de hidróxido de sodio (NaOH). Cuando se hace esto, se producen hipoclorito de sodio, agua (H<sub>2</sub>O) y sal (NaCl) de acuerdo con la siguiente reacción:



El hipoclorito de sodio de menor estabilidad es a concentraciones superiores al 5% de cloro disponible y requieren recipientes ventilados para evitar la acumulación de oxígeno producido. A continuación los cambios químicos se resumen en las siguientes ecuaciones [20].



El hipoclorito de sodio se usa en todos los sectores como agricultura, industrias químicas, pinturas, industria de alimentación, cristal, papelera, farmacéutica, sintética e industrias de residuos.

En la industria textil se utiliza como blanqueador. También se puede usar el tratamiento de aguas residuales. También se puede utilizar para la detoxificación de baños de cianido en industrias del metal; en la prevención de formación de algas en torres de enfriamiento; como desinfectante del agua, en los hogares; etc.

A continuación en la siguiente figura N° 2 se presenta un esquema de manufactura de hipoclorito de sodio.

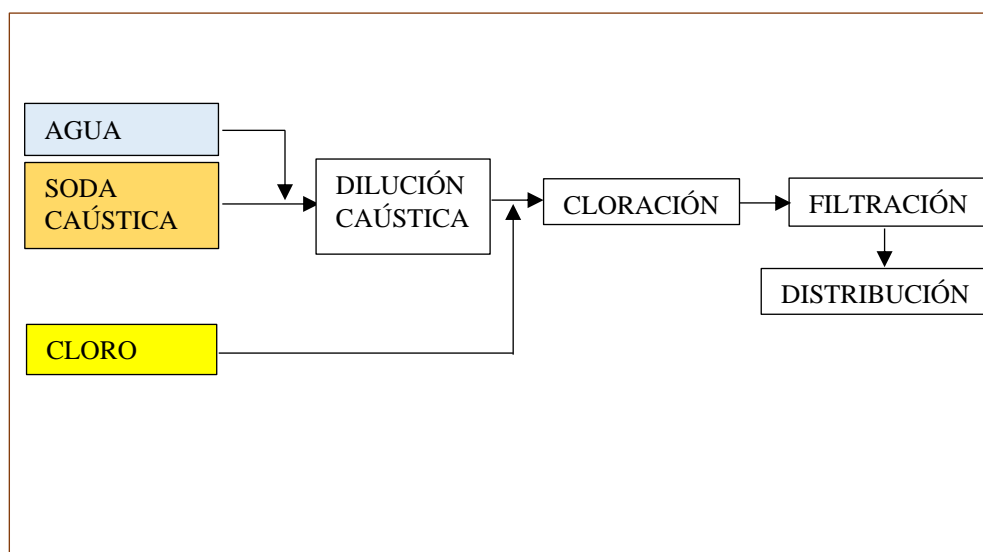


Figura N° 2. Proceso de manufactura de hipoclorito de sodio

Fuente: Occidental Chemical Corporation [21]

En el comercio, el hipoclorito de sodio se encuentra tradicionalmente en bidones de 20 a 50 litros. También se le conoce con los nombres "hipo", "cloro líquido" o simplemente "cloro". Los dos últimos son inapropiados, ya que "cloro" es, de hecho, el nombre de otro producto [22].

**Almacenamiento**

Pruebas realizadas han demostrado que el hipoclorito de sodio disminuye sus propiedades bactericidas y disolventes. Cuando se diluye con la temperatura se ve aumentada ya que al aplicar calor a una solución se aumenta la energía cinéticas de las moléculas, las cuales contactaran más rápido y producirán la desintegración de las superficies que contacten en un tiempo menor.

El aumento de la temperatura tiene un efecto positivo sobre la acción disolvente del hipoclorito de sodio a temperaturas de 35,5 °C aumentan el poder solvente sobre tejidos necróticos y en tejidos vitales se obtiene el mayor efecto a 60°C.

Se ha demostrado que el hipoclorito de sodio al 5,25% y 2,6% eran iguales de eficaces a una temperatura de 37°C. Sin embargo a temperatura ambiente (21°C), la solución al 2,6% resultaba menos eficaz.

## 2.2.4 Marco Normativo

### 2.2.4.1 Decreto Legislativo N° 1126

Medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas [23].

#### **Artículo 5.- De los insumos químicos y productos fiscalizados**

Los insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, que sean utilizados para la elaboración de drogas ilícitas, serán fiscalizados, cualquiera sea su denominación, forma o presentación.

### 2.2.4.2 Decreto Supremo N° 348 – 2015

Lista de insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, objeto de control a que se refiere el Artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1126 [24].

**Artículo 1°**- Insumos químicos, productos, subproductos y derivados sujetos al registro, control y fiscalización en el territorio nacional.

**1.1 Insumos químicos y productos.** Los insumos químicos y productos indicados están sujetos a registro, control y fiscalización:

Cualquiera sea su concentración, excepto el hipoclorito de sodio que está sujeto al registro, control y fiscalización en concentraciones superiores al 8%.

Tabla N° 3. Cuadro anexo de normativa

Ítem	Descripción
N°	19
Insumo Químico	Hipoclorito de sodio
Fórmula Química	NaClO
Otras denominaciones	Lejía, Hipoclorito, Lavandina

**Fuente:** Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria [25]

### 2.2.4.3 Ley de seguridad y salud en el trabajo 29783

**Artículo 60.-** El empleador proporciona a sus empleados EPPs, según el tipo de trabajo y riesgos específicos presentes en el desempeño de sus funciones,

cuando no se puedan eliminar en su origen los riesgos laborales o sus efectos perjudiciales para la salud. Este verifica el uso efectivo de los mismos. [26].

**Artículo 62.-** El costo de los equipos de protección no es asumido de modo alguno por los trabajadores. [26].

**Artículo 69.-** prevención de riesgos en su origen

Se proporciona información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos a fin de prevenir los peligros inherentes a los mismos y monitorear los riesgos.

#### **2.2.4.4 Ley general de residuos sólidos N° 27314**

**Artículo 14.-** Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser tratados mediante un sistema que incluya los siguientes procesos: minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, s. tratamiento, transferencia, disposición final.

#### **Artículo 16.- residuos de ámbito no municipal**

Este tipo de residuos son generados por empresa comercializadora, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal. Además es responsable de su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado.

#### **2.2.4.5 NTP 900 058 2005 código de colores**

1.- Esta Norma Técnica Peruana establece los colores a ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos de los ámbitos de gestión municipal y no municipal.

5.2 Residuos sólidos del ámbito no municipal. Código de colores para los residuos:

Papel y cartón: Azul

Plástico: Blanco  
 Metales: Amarillo  
 Orgánicos: Marrón  
 Vidrio: Plomo  
 Peligrosos: Rojo  
 No Aprovechables: Negro

### 2.2.5 Indicadores de Productividad

Definimos a la producción como la cantidad de artículos fabricados en un periodo de tiempo determinado [27], y se representa de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \left( \frac{\text{tiempo base}}{\text{ciclo}} \right)$$

**Donde:**

**Tiempo base:** una hora, una semana, un año.

**Ciclo:** velocidad de producción. Representa el cuello de botella de la línea productiva y prácticamente viene a ser la estación de trabajo que más tiempo se demora. La cantidad de recursos empleados puede ser la mano de obra, materia prima, capital, etc. [27],

$$\text{Productividad total} = \left( \frac{\text{Producción obtenida}}{\sum \text{factores empleados}} \right)$$

La productividad sólo constituye una parte de la función productiva, y se hace necesario analizar otros parámetros para controlar la producción, como la eficiencia económica:

**Eficiencia económica:**

Es la relación entre el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta. [28]

$$\text{Eficiencia económica} = \left( \frac{\text{ventas(ingresos)}}{\text{Costos (inversiones)}} \right)$$

**Eficiencia de capital:**

A continuación, se presenta la ecuación de eficiencia de capital.

$$\text{Eficiencia de capital} = \left( \frac{\text{inversión}}{\text{Costos materia prima}} \right)$$

**2.2.6 Diseño de planta****Distribución por proceso**

Usada en la producción organizada por lotes y/o intermitente, es decir, cuando los flujos de trabajo no están normalizados para todas las unidades de producción.

A continuación, en la siguiente tabla N° 4 se presenta las diferentes características de la distribución de proceso.

Tabla N° 4. Distribución por proceso

Ítem	Descripción
Producto	Varios productos con operaciones comunes. Variable volumen de producción. Demanda variable.
Línea flujo material	Líneas entremezcladas.
Cualificación trabajador	Intermedio
Personal	Personal de planificación, manejo de materiales, producción, control de inventarios.
Inventarios	Largos, mucho trabajo en curso
Uso de espacios	Poco efectivo. Aumenta por trabajos.
Inversión	Equipos y procesos flexibles
Coste de producción	Bajos costos fijos, elevados costos variables.

Fuente: Dr. Maximiliano Arrollo [29]

**2.2.7 Stock de seguridad**

Se le llama stock de seguridad a la provisión de artículos que se espera a ser utilizados posteriormente con el objetivo de tener el número de unidades necesarias para abastecer en el momento oportuno con un costo mínimo. [30]

$$\text{Stock } s. = \text{variación de demanda} \times \left( \frac{\text{Plazo Respuesta de fabricante}}{\text{periodo de cálculo}} \right)$$

Donde:

**Variación de demanda:** desviación estándar de la demanda

**Plazo de respuesta:** tiempo en que se demora el fabricante de materia prima

**Periodo calculado:** número de años proyectados.

### 2.2.8 Punto de equilibrio

Evalúa diferentes alternativas partiendo de un análisis costo volumen. Permite identificar la localización que minimiza costos totales de operación [31].

Punto de equilibrio en unidades

$$\text{Punto de equilibrio} = \left( \frac{\text{Costo fijos totales}}{\text{Ingresos} - \text{costo variable}} \right)$$

Punto de equilibrio en unidades monetaria

$$\text{Punto de equilibrio} = \left( \frac{\text{costo fijos totales}}{1 - \frac{\text{costo variable}}{\text{Ingresos}}} \right)$$

### III. RESULTADOS

#### 3.1 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Servicios Generales Josilsa S.A.C. es una empresa dedicada a la producción, envasado y distribución de productos de limpieza a instituciones públicas y privadas de la zona norte del país. Registrada en SUNAT con número de ruc: 20438416022. Se encuentra ubicada en la Av. Fernando Belaunde Terry N° 515, Urbanización La primavera Chiclayo. El proceso productivo se efectúa artesanalmente. Las operaciones inician con la compra de materia prima (hipoclorito de Sodio 8%), almacenamiento y posteriormente se mezcla con agua potable. El envasado se realiza manualmente por 4 operarios. Las etapas de su proceso son recepción de materia prima, mezcla, envasado, taponeado, etiquetado, almacenado y distribución. El principal producto producido y comercializado por la empresa es hipoclorito de sodio al 3% en presentación galón de 20 litros.

A continuación, en la tabla N° 5 se presentan la producción anual de lejía al 3% y las ventas anuales de la empresa.

Tabla N° 5. Costo Producción año 2019 de lejía en dólares

<b>Año</b>	<b>Costo fábrica</b>	<b>Precio venta</b>	<b>Producción unid. Galón</b>	<b>Producción total</b>	<b>Ventas totales</b>	<b>Utilidad</b>
Enero	\$ 6,90	\$ 12	3 480	\$ 24 012	\$ 41 760	\$ 17 748
Febrero	\$ 6,90	\$ 12	3 983	\$ 27 483	\$ 47 796	\$ 20 313
Marzo	\$ 6,90	\$ 12	5682	\$ 39 206	\$ 68 184	\$ 28 978
Abril	\$ 6,90	\$ 12	6 460	\$ 44 574	\$ 77 520	\$ 32 946
Mayo	\$ 6,90	\$ 12	4 634	\$ 31 975	\$ 55 608	\$ 23 633
Junio	\$ 6,90	\$ 12	3 091	\$ 21 328	\$ 37 092	\$ 15 764
Julio	\$ 6,90	\$ 12	5 694	\$ 39 289	\$ 68 328	\$ 29 039
Agosto	\$ 6,90	\$ 12	2 901	\$ 20 017	\$ 34 812	\$ 14 795
Setiembre	\$ 6,90	\$ 12	6 679	\$ 46 085	\$ 80 148	\$ 34 063
Octubre	\$ 6,90	\$ 12	6 253	\$ 43 146	\$ 75 036	\$ 31 890
Noviembre	\$ 6,90	\$ 12	5 089	\$ 35 114	\$ 61 068	\$ 25 954
Diciembre	\$ 6,90	\$ 12	6 542	\$ 45 140	\$ 78 504	\$ 33 364
<b>Total</b>	<b>\$ 6,90</b>	<b>\$ 12</b>	<b>60 488</b>	<b>\$ 417 367</b>	<b>\$ 725 856</b>	<b>\$ 308 489</b>

Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C.

En la tabla anterior N° 5 se observa el costo fábrica del hipoclorito de 6,90 dólares y el precio de venta \$. 12. Se aprecia también el costo de producción, de venta y la utilidad mensual. La utilidad de la empresa en el año 2019 fue de \$. 308 489.

### **3.1.1 Proceso productivo de la empresa**

**Recepción de materia prima.** El hipoclorito de sodio al 8% que es la materia prima fundamental para la elaboración de lejía, es recepcionado en tanques de 225 kg de peso. También se almacena agua en 2 tanques de 1000 litros.

**Mezclado.** Tanto el agua como el hipoclorito de sodio al 8% se mezclan con un palo de madera en un tanque de 1000 litros. A través de mangueras conectadas del tanque de agua al tanque de mezcla y del tanque del hipoclorito al tanque de mezcla, la materia prima se envía para su mezcla usando el método de gravedad. Las proporciones son 50% de agua y 50% hipoclorito de sodio. Luego del mezclar, se deja durante 3 horas de reposos con el propósito de que asiente las impurezas contenidas en el hipoclorito.

**Llenado.** El llenado se realiza a través de mangueras utilizando el método de frotación. La lejía es llenada manualmente en envases de 20 litros.

**Tapado.** El envase es sellado con tapa rosca para asegurar la calidad. El operario aplica suficiente presión para evitar fugas, la tapa corona no debe dejar escapar el gas cloro. En contraste, se debe evitar la entrada de oxígeno y no debe dañar la boca de la botella cuando se abre.

**Etiquetado.** Las botellas de 20 litros son etiquetadas con el fin de asegurar una buena presentación del producto final, pues la apariencia y presentación dependen directamente de la calidad del etiquetado. Las galoneras llevan por lo menos una etiqueta. Este proceso se realiza de forma manual. Se utiliza engrudo para el pegado de las etiquetas en los envases.

**Almacenado.** Posterior a su etiquetado, el producto es almacenado en parihuelas de 1,20 metros de ancho x 1,30 de largo de acuerdo con su fecha de producción.

**Distribución.** El despacho del producto terminado se realiza en un camión de capacidad 4 toneladas, considerando los criterios de rotación definidos, verificando que se encuentre en buenas condiciones de presentación y protegido del sol o de la lluvia de ser el caso. Se distribuye a las instituciones públicas y privadas del departamento, así como de los departamentos de la zona norte del país.

### Diagrama de bloques

A continuación, en la siguiente figura N° 3 se presenta el diagrama de flujo de la empresa.

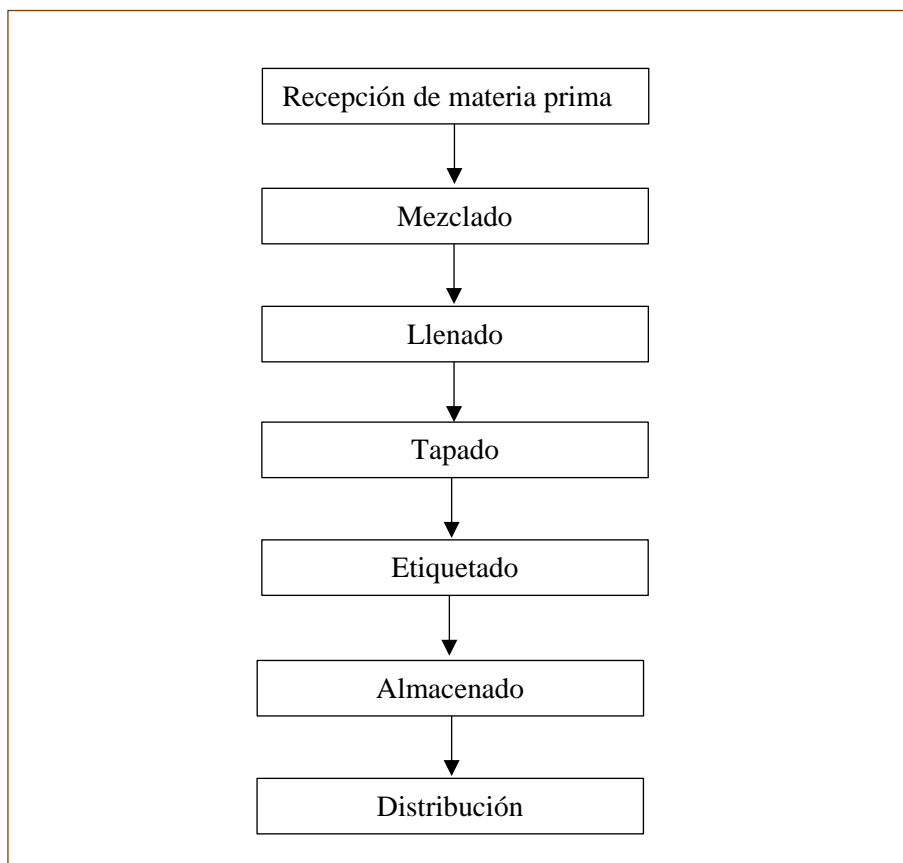


Figura N° 3. Diagrama de bloques de la empresa

**Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C**

En la figura anterior N° 3 se observa el diagrama de bloques de la empresa conformada por 7 procesos desde recepción de materia prima hasta la distribución del producto al cliente (entidad pública o privada).

### 3.1.2 Situación actual de la empresa

Uno de los principales problemas que existe en la empresa es el elevado porcentaje de incumplimiento en el plazo de entrega de pedidos que suele pactarse como máximo 3 días entre el cliente y la empresa. Esto genera problemas con las entidades públicas, y desprestigio en el récord de cumplimiento.

La demanda de lejía está aumentando año tras año y cada vez es más difícil para la empresa responder satisfactoriamente ante dicha demanda ya que su proceso productivo sigue siendo lento.

A continuación, se presenta la tabla N° 6 en la que se detalla la efectividad en tiempos de entrega de pedidos de lejía al 3%.

Tabla N° 6. Tiempos de entrega y efectividad de la empresa

<b>Año</b>	<b>Tiempo objetivo entrega (días)</b>	<b>Tiempo real entrega</b>	<b>Efectividad de cumplimiento %</b>
2016	3	3,0	99%
2017	3	3,5	90%
2018	3	6,1	50%
2019	3	7,0	44%

**Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C.**

En la tabla anterior N° 6 se puede observar la efectividad anual en el cumplimiento de entrega de pedidos, la cual ha venido disminuyendo en el transcurso de los años y se puede deducir por el aumento de la demanda. En el año 2019 el porcentaje de efectividad ha disminuido al 44%.

La pérdida económica se muestra a continuación en la siguiente tabla N° 7.

Tabla N° 7. Pérdida económica por pedidos no atendidos 2019

Meses	N° Pedidos	Días entrega	Pedidos atendidos	Pedidos NO atendidos	Pérdida económica
Enero	26	7	16	10	\$. 15 084
Febrero	29	6	21	8	\$. 6 328
Marzo	34	7	28	6	\$. 3 510
Abril	36	7	22	14	\$. 10 891
Mayo	30	5	19	11	\$. 7 093
Junio	17	6	12	5	\$. 8 245
Julio	37	7	23	14	\$. 20 960
Agosto	33	7	17	16	\$. 12 360
Setiembre	42	9	29	13	\$. 15 000
Octubre	36	5	18	18	\$. 7 532
Noviembre	31	8	19	12	\$. 8 436
Diciembre	30	9	20	10	\$. 9 665
<b>Total</b>	<b>381</b>	<b>7</b>	<b>244</b>	<b>137</b>	<b>\$. 125 104</b>

Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C.

Como se puede observar en la tabla anterior N°7 el número de pedidos no entregados representa una pérdida económica muy considerable. El monto de cada pedido es muy variable. Del total de pedidos anuales 381, solo se atendieron 244 que representan el 64% del total de pedidos requeridos. Teniendo un déficit de 36%. Además, también se puede observar el tiempo de entrega, el cual no es muy favorable para la empresa.

Actualmente la empresa adquiere NaClO al 8%. Tiene la posibilidad de adquirir hipoclorito al 12%, esto aumentaría su utilidad, sin embargo, comprar hipoclorito a este porcentaje requiere una **planta automatizada**.

A continuación, en la siguiente tabla N° 8 se presenta la comparación entre los costos y el ahorro que representan el hipoclorito al 8% y 12%.

Tabla N° 8. Comparativo de ahorro en 1 Tonelada hipoclorito de sodio

Ítem	NaClO 8%	NaClO 12%	Ahorro	Ahorro
			Materia P	\$
Costo M.P	\$. 343,00	\$. 229,00		114
Requerimiento	1 litro agua x 1 litro NaClO	1 litro agua x ½ litro NaClO		
Producción	2 000 litros	3 000 litros	1 000	
Unidades	100	150	50	
Precio venta	\$. 12	\$. 12 +(0,5 calidad)	\$. 12+0,5	625
<b>Total</b>	<b>\$. 1 200</b>	<b>\$. 1 875</b>	<b>625</b>	<b>739</b>

En la tabla anterior N° 8 se puede observar el ahorro por tonelada de \$. 114,00 de un NaClO de mayor concentración 12%, que requiere mayor proporción de agua y menos proporción de Hipoclorito. Como consecuencia se obtiene el 50% más de unidades, que equivale un ingreso extra de \$. 625, también un producto con mayor concentración, lejía al 5% que se vende a 0,5 centavos de dólar más que lo normal por galón 20 litros y que como consecuencia \$. 75 más por tonelada. Los ingresos no percibidos serían \$. 739 por tonelada de Hipoclorito de sodio al 12%.

Para que la empresa utilice hipoclorito de sodio al 12% es necesario que adquiera un permiso, cuyo requisito es tener una **planta automatizada** que fiscaliza continuamente SUNAT.

Dentro de su línea de producción, la empresa tiene muchas deficiencias. Una de ellas es el nivel de llenado del galón de lejía de 20 litros. El llenado manual provoca mermas cuando se llena mayor cantidad de producto y cuando el producto contiene menos cantidad, el cliente devuelve el lote.

A continuación, en la siguiente tabla N° 9 se presenta la pérdida económica de la empresa por las fallas en el nivel de llenado.

Tabla N° 9. Merma por error de nivel de llenado de lejía 2019

Mes	Merma en litros	Merma en Galones 20 litros	Costo precio fábrica
Enero	1 067	53	\$. 229
Febrero	1 098	55	\$. 236
Marzo	948	47	\$. 204
Abril	1 169	58	\$. 251
Mayo	728	36	\$. 157
Junio	1 020	51	\$. 219
Julio	1 163	58	\$. 250
Agosto	761	38	\$. 164
Septiembre	932	47	\$. 200
Octubre	3 577	179	\$. 769
Noviembre	928	46	\$. 199
Diciembre	1 649	82	\$. 355
<b>Total</b>	<b>15 040</b>	<b>752</b>	<b>\$. 3 234</b>

Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C.

En la tabla anterior N° 9 se puede observar la merma de lejía, producto de error en el nivel de llenado del producto por parte de los operarios. En el mes de enero por ejemplo resultaron 1 067 litros de faltante de lejía. Esto equivale a 53 galones de 20 litros que representan un costo de \$. 229. De inicio a fin de año 2019, se obtuvo una merma total de 15 040 litros de Lejía que equivalen a 752 galones que representan \$. 3 234 de pérdida anual para la empresa.

Cuando se llena el producto con menos cantidad, el problema es mucho mayor, pues se devuelve el lote completo.

A continuación, en la siguiente tabla N° 10 se presenta lotes devueltos y unidades falladas. Lo que representa romper envase y depositarlo en uno nuevo.

Tabla N° 10. Pérdida económica por devolución de pedidos 2019

Mes	Unidad es Lote	N° Pedidos rechazados	Unidades con falla	Pérdida deterioro	Pérdida venta USD
Enero	50	1	8	55	\$. 600
Febrero					
Marzo	46	2	14	97	\$. 552
Abril	42	1	6	41	\$. 504
Mayo	35	2	9	62	\$. 420
Junio	29	1	9	62	\$. 348
Julio	31	2	4	28	\$. 372
Agosto					
Septiembre	49	2	12	83	\$. 588
Octubre	59	2	3	21	\$. 708
Noviembre	56	1	9	62	\$. 672
Diciembre	58	1	7	48	\$. 696
<b>Total</b>	<b>455</b>	<b>20</b>	<b>81</b>	<b>559</b>	<b>\$. 6 019</b>

Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C.

Cuando el cliente detecta galones con falta de lejía, se generan devoluciones que representa pérdida de dinero para la empresa, además de prestigio. En el año 2019 se registró un déficit de monetaria de 6 019 dólares.

A continuación, se presenta el cuadro resumen de ingresos no percibidos.

Tabla N° 11. Resumen de pérdidas económicas

Ítem	Cantidad \$.
Pedidos no atendidos	125 104
Ahorro NaClO 12%	739
Error de nivel llenado	3 234
Devolución de pedidos	6 019
<b>Total</b>	<b>135 096</b>

En la tabla N° 11 se registra el total de ingresos no percibidos por la empresa de Servicios Generales Josilsa S.A.C., siendo el monto de \$. 135 096.

## **3.2 ESTUDIO DE MERCADO**

### **3.2.1 Objetivos del estudio de mercado**

#### **Objetivo general**

Determina la demanda del proyecto para el envasado de lejía y su comercialización en el territorio peruano.

#### **Objetivos Específicos**

- a. Determinar la demanda y oferta histórica de lejía industrial
- b. Determinar la demanda y oferta proyectada de lejía industrial
- c. Calcular la demanda del proyecto
- d. Elaborar un plan de ventas del proyecto

### **3.2.2 El producto en el mercado**

#### **3.2.2.1 Productos y subproductos**

Lejía Josilsa. Disolución entre el hipoclorito de sodio al 12% con agua, hasta llegar a la concentración de 5% de hipoclorito de sodio, posteriormente se envasa en presentación de 5 litros.

#### **3.2.2.2 Características y requerimientos de calidad**

Lejía Josilsa al 5%

Disolución entre el hipoclorito de sodio al 12% con agua hasta llegar a la concentración de 6% de hipoclorito de sodio. Se envasa en presentación de galón de 20 litros.

A continuación, se presenta la ficha técnica de la lejía Josilsa en la siguiente tabla N° 12.

Tabla N° 12. Ficha técnica de lejía Josilsa al 5%

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Color	Amarillo
Olor	Picante
Densidad	1,08 g Cl/L
pH	Básico
Hipoclorito de sodio	<b>5%</b>
Presentación	5 litros
Aplicación	Limpieza y desinfección
<b>Instrucciones de uso</b>	
Para desinfectar las superficies deje actuar de 2 a 5 minutos, luego enjuagar con abundante agua.	
<b>Almacenamiento</b>	
Lejos de ácidos, en un lugar fresco y ventilado	
<b>Precaución</b>	
No ingerir, mantener fuera del alcance de los niños.	
En caso de contacto con los ojos, lavarse con abundante agua por 30 min.	
<b>Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C.</b>	

A continuación, se presenta la figura N° 4 donde se observa la Lejía Josilsa que se comercializará por la empresa.



Figura N° 4. Lejía Industrial Josilsa

**Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C.**

### 3.2.2.3 Vida útil

El hipoclorito de sodio es un agente oxidante muy fuerte. La cantidad de cloro en la solución es muy inestable, pues la concentración de ella se deteriora con el tiempo. La exposición a luz, calor, contacto con el aire, metales iónicos y materiales orgánicos contrarrestan su vida útil. Incluso su almacenamiento en frío no evita que se detenga la pérdida de su concentración. Algunos indican que hipoclorito de sodio a concentraciones más bajas como por ejemplo al 2% demuestra una vida útil mucho mayor que a concentraciones más elevadas. [32]

A continuación, en la siguiente tabla N° 13 se presenta la pérdida de cloro en la solución de hipoclorito de sodio al 5% en el transcurso del tiempo.

Tabla N° 13. Tiempo de vida útil del hipoclorito de sodio

Días	Nevera		Ambiente		Luz solar	
	Contenido	Pérdida%	Contenido	Pérdida%	Contenido	Pérdida%
0	5	0	5	0	5	0
30	4,94	1,2	4,96	0,8	4,83	3,4
60	4,90	2,0	4,77	4,6	4,72	5,6
90	4,78	4,4	4,43	11,4	4,62	7,6
180	3,93	21,4	4,07	18,6	3,83	23,4
360	2,64	47,2	2,36	52,8	1,92	61,6

Fuente: Jesús Djalma Pecora *et al* [33]

En la tabla anterior N° 13 se observa que en el transcurso del tiempo la concentración del hipoclorito de sodio disminuye. Aunque se conserve mejor en un ambiente frío, la pérdida es inevitable. De igual modo, a la luz solar la pérdida de concentración del cloro es un tanto mayor.

### 3.2.2.4 Uso de productos

**Tratamiento de agua.** Desinfección, esterilización, detoxificación, decoloración y deodorización de aguas industriales, potables y de piscinas. [15]

#### **Blanqueadores**

En proceso de lavado (celulosa, pulpa de papel y Textiles). [15]

## Química

Obtención de hidróxido férrico  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , bióxido de manganeso, de nitratos, sulfatos y cianatos (por reacción con los cianuros). [15]

### 3.2.3 Zona de influencia del proyecto

Existen muchos factores por los que se pueden determinar que, en nuestro país, el consumo de productos de desinfección y limpieza registra una demanda muy alta. Por ejemplo, Perú está situado en el llamado círculo de fuego del pacífico lo que indica que está expuesto a eventos que derivan desastres y emergencias, lo que trae consigo enfermedades infecciosas. También las condiciones de saneamiento son muy deficientes. La falta de agua, mala nutrición, aumento de zoonosis, etc., son indicadores de un mercado óptimo para la ejecución del proyecto [34].

#### Los factores que determinan el mercado son mostrados a continuación:

- **Clientes potenciales.** Lambayeque es una de las diez regiones más importantes del interior del país. Alberga a 1,3 millones de habitantes (4% de la población) y produce \$. 5 500 millones (2,6% del PBI nacional) [35]. Lambayeque es una economía basada principalmente en el comercio y la agroindustria. Tanto las agroindustrias, como las diferentes actividades comerciales demandan gran cantidad de lejía para sus diferentes operaciones.

Lambayeque es la segunda regiones que mayor gasta en consumo económico mensual después de Lima, así lo indica el Instituto peruano de la economía [36]. Por ello a Lambayeque se considera un factor potencial relevante en el proyecto.

- **Ubicación geográfica estratégica**

Lambayeque abarca una superficie de 14 231 Km<sup>2</sup> (1,1 por ciento del territorio nacional), ubicándose al noroeste del país, entre las regiones de Piura (al norte), Cajamarca (al este), La Libertad (al sur) y el Océano Pacífico (al oeste). Los sectores económicos con mayor relevancia en la región son los de servicios y el comercio. El segundo explicado por la ubicación estratégica que tiene la región en el norte del país, que le

permite conectar flujos económicos y poblacionales de las tres regiones naturales (costa, sierra y selva norte del país) [37].

➤ **Existencia de infraestructura.**

Lambayeque esta categorizada entre las 6 regiones con mayor acceso a servicios como agua, electricidad, desagüe, etc. Este crecimiento le ha permitido ser la décima región con el mayor crecimiento, en el periodo 2008-2017, superando a regiones del norte como Tumbes (4,6 por ciento), Piura (3,9 por ciento) y La Libertad (3,6 por ciento). Ello se debe principalmente al alto dinamismo mostrado en los sectores de telecomunicaciones, construcción, administración pública y defensa, comercio y transporte. [37]

➤ **Mercado objetivo**

La empresa actualmente cuenta con una diversidad de clientes potenciales del sector privado, así como del sector público. Entre las más destacadas están Minera Cañariaco, agroindustria Beta, Gandules INC. Dámper S.A. y también INPE, GERESA, UGEL, DIRESA, Gobierno Regional, etc. La empresa desea llegar a más empresas del sector, por ello el mercado objetivo de la empresa son las entidades privadas y públicas de la región.

### **3.2.4 Estudio de demanda**

#### **1.4.2.1 Características de los consumidores**

La necesidad de desinfección, además de una limpieza a fondo, es cada vez más clara a todos los niveles. Por un lado, esto se hace muy patente, también en los países desarrollados, debido a la presencia en el hogar de personas que pueden ser más sensibles al ataque de patógenos, niños o personas de más edad, en especial desde el aumento sustancial de la esperanza de vida durante los últimos 2 siglos. Por otro lado, La resistencia de las enfermedades a los antibióticos se ha incrementado de forma dramática en los últimos 15 años, de consecuencias mortales en enfermedades como la tuberculosis, malaria, cólera, disentería o neumonía. Dice la OMS en su informe anual que casi la mitad de la población mundial sufre de enfermedades asociadas con el agua insuficiente o contaminada.

### 1.4.2.2 Situación actual de la demanda

En el año 2016, durante los primeros 7 meses los artículos de limpieza para el hogar subieron 4,16% en promedio y en Lima Metropolitana 4,23%. Por ejemplo, el precio de la lejía aumento 12,7%. En tanto, la lejía reportó aumento de precio en 7% en la ciudad de Chiclayo. [38]

En el año 2018 el consumo de productos de limpieza surgió una variación de 1,64%. En el caso de la Lejía o Hipoclorito de sodio, su consumo aumentó en un 1,6%. [39]

En el 2020 la pandemia del covid 19 provoco un impulso significativo en el consumo de productos para el cuidado del hogar. Según el diario Gestión, en todo el mundo las compras de estos productos crecieron en un 9,8%, sin embargo, en el Perú crecieron en un 16%, lo cual representa una demanda considerablemente alta [40].

### 1.4.2.3 Demanda histórica

La demanda de histórica está dada por el consumo de productos de desinfección que se han venido creciendo en el transcurso de los años. El consumo de productos de desinfección seguirá creciendo en los siguientes próximos años producto del aumento de enfermedades, bacterias, etc. [41] A continuación, en la siguiente tabla N° 14 se presentan la demanda de productos de limpieza para desinfección periodo 2015 - 2020.

Tabla N° 14. Demanda de productos de desinfección periodo 2014 - 2020

<b>Año</b>	<b>Demanda kg</b>
<b>2014</b>	426 227 656
2015	431 441 320
2016	400 333 822
2017	396 547 942
2018	418 566 780
2019	430 833 409
2020	No registra

**Fuente: Instituto nacional de estadística e información [42]**

En la tabla anterior N° 14 se detalla de productos desinfectantes de Perú de los años 2014 - 2020. Se observa que la demanda se mantiene constante en el transcurso de los años. Debido a que el año 2020, no se encuentra en la data de INEI, este se pronosticó.

#### **1.4.2.4 Situación futura**

Según el diario Gestión [43], en el año 2017 la comercialización de lejía en el Perú movió alrededor de \$. 40 000 000 y que el precio tuvo un incremento de 3%. Según la Global Market Insights [44] se pronostica que para el año 2025 se consumirá 485 toneladas kilo a nivel mundial, cifra que representa una demanda creciente. Además esta misma fuente, informa que el desinfectante con mayor demanda en el futuro es el hipoclorito de sodio.

#### **1.4.2.5 Método de proyección de la demanda**

Para la proyección de la demanda se debe utilizar una herramienta que pueda alcanzar el resultado que se acerque más a la realidad en lo pronosticado.

A continuación en la siguiente tabla N° 15 se presentan los diferentes métodos de pronósticos y su respectivo margen de error.

Tabla N° 15. Métodos de pronósticos

<b>Año</b>	<b>Demanda kg</b>	<b>Móvil simple</b>	<b>Error</b>	<b>Móvil ponderado</b>	<b>Error</b>	<b>Suavización exponencial Simple</b>	<b>Error</b>	<b>Suavización exponencial doble</b>	<b>Error</b>
2014	426 227 656					426 227 656	0		
2015	431 441 320					426 227 656	5 213 664	421 457 967	9 983 353
2016	400 333 822	419 334 266	-19 000 444	429 355 854	-29 022 032	427 360 725	-27 026 903	420 577 119	-20 243 297
2017	396 547 942	409 441 028	-12 893 086	412 776 821	16 228 879	421 487 050	-24 939 108	422 074 561	-25 526 619
2018	418 566 780	405 149 515	13 417 265	398 062 294	20 504 486	416 067 109	2 499 671	420 797 331	-2 230 551
2019	430 833 409	415 316 044	15 517 365	409 759 244	21 074 164	416 610 354	14 223 305	422 334 412	8 498 997
Total suma errores			-2 958 899		-3 672 261		-30 029 622		-26 431 775

De acuerdo con la tabla N° 15 se observa que la menor suma de errores pertenece al método móvil simple. Sin embargo, esto no sería suficiente para determinar que sería el indicado para utilizar en nuestro pronóstico. A continuación mediremos el error en pronósticos de demanda utilizando los siguientes métodos.

CFE (Suma Acumulada de errores)

MAD (Desviación Media Absoluta)

MSE (Error Cuadrático Medio)

MAPE (Error Porcentual Absoluto medio)

Su cálculo nos permite tomar decisiones frente a qué método de pronóstico es el mejor y logran detectar cuando algo en nuestra previsión de la demanda no está marchando bien, con lo que conseguimos cambiar el rumbo de nuestras decisiones a fin tomar las mejores elecciones.

Tabla N° 16. Método promedio ponderado

<b>Demanda</b>	<b>Ponderado</b>	<b>Error</b>	<b>MAD</b>	<b>MSE</b>	<b>MAPE</b>	<b>Error Absoluto</b>	<b>Error absoluto medio</b>
426 227 656							
431 441 320							
400 333 822	429 355 854	-29 022 032	9 674 010	2.8 E+14	7%	-29 022 032	8.4E+14
396 547 942	412 776 821	-16 228 879	11 312 728	2.7 E+14	4%	-16 228 879	2.6E+14
418 566 780	398 062 294	20 504 486	13 151 079	3.0 E+14	5%	20 504 486	4.2E+14
430 833 409	409 759 244	21 074 164	14 471 593	3.2 E+14	5%	21 074 164	4.4E+14
Total		-3 672 261	12 152 353	2.9 E+14	21%		

En la tabla anterior N° 16 se observa el promedio ponderado y la suma de los errores acumulados, así como el MAD, MSE y MAPE.

De la misma manera las siguientes tablas analizaran la suma de errores de los métodos promedio ponderado simple y promedio ponderado doble. Las medidas de error de pronóstico calculadas para un solo método en un solo período de tiempo carecen de significado. Su utilidad radica cuando comparamos las medidas de error con las medidas de otros métodos de pronóstico o con otros períodos de tiempo. Así se presenta a continuación:

Tabla N° 17. Método Suavización Exponencial

<b>Demanda</b>	<b>Suavización</b>	<b>Error</b>	<b>MAD</b>	<b>MSE</b>	<b>MAPE</b>	<b>Error Absoluto</b>	<b>Error absoluto medio</b>
426 227 656	426 227 656	0	0	0	0%	0	0
431 441 320	426 227 656	5 213 664	2 606 832	1,3E +13	1%	5 213 664	2,72E+13
400 333 822	427 360 725	-27 026 904	10 746 856	2,5E +14	-7%	27 026 903	7,30E+14
396 547 942	421 487 050	-24 939 108	14 294 919	3,4E +14	-6%	24 939 108	6,22E+14
418 566 780	416 067 109	2 499 671	11 935 869	2,7E +14	1%	2 499 671	6,25E+12
430 833 409	416 610 355	14 223 054	12 317 067	2,6E +14	3%	30 029 622	2,02E+14
<b>Total</b>		-30 029 622	51 901 543	1,1E +15	-8%		

Tabla N° 18. Método Suavización Exponencial Doble

<b>Demanda</b>	<b>Suavización Exp. Doble</b>	<b>Error</b>	<b>MAD</b>	<b>MSE</b>	<b>MAPE</b>	<b>Error Absoluto</b>	<b>Error absoluto medio</b>
426 227 656	421 619 660	4 607 996	4 607 996	2,1 E+13	1%	4 607 996	2,12 E+13
431 441 320	420 710 372	10 730 948	7 669 472	6,8 E+13	2%	10 730 948	1,15 E+14
400 333 822	422 256 163	-21 922 341	12 420 428	2,0 E+14	-5%	21 922 341	4,80 E+14
396 547 942	420 937 694	-24 389 752	15 412 759	3,2 E+14	-6%	24 389 752	5,94 E+14
418 566 780	422 524 403	-3 957 623	13 121 732	2,4 E+14	-1%	3 957 623	1,56 E+13
430 833 409	422 334 412	8 498 997	12 351 276	2,1 E+14	2%	8 498 997	7,22 E+13
<b>Total</b>		-26 431 775	65 583 663	1,0 E+15	-7%		

Tabla N° 19. Cuadro comparativo de pronósticos

Ítem	Promedio	Suavización	Suavización
	Ponderado	Exponencial	Exponencial Doble
MAD	12 152 353	51 901 543	65 583 663
MSE	2,9E + 14	1,1E+ 15	1,0E+ 15
MAPE	21%	-8%	-7%

En la tabla N° 19 se resume los diferentes métodos y los diferentes métodos de cálculo de error. De acuerdo con lo expuesto, suavización exponencial doble sería el método más indicado para proyectar nuestra demanda.

El método de suavización exponencial doble o llamado también el método de holt es utilizado para patrones de demanda que presentan una tendencia, al menos localmente, y un patrón estacional constante. Al decir que la data presenta patrón estacional significa que hay incrementos de cifras y decrementos de manera repetibles.

A continuación, se presenta las fórmulas del método mencionado de Suavización exponencial doble (método de holt).

$$\text{Fórmula 1. } t = FFT - 1 + \alpha (AT - 1 - FT - 1)$$

Donde:

FT= pronóstico suavizado

AT= demanda real para el periodo t

$\alpha$  = Constante de suavizamiento para el promedio

La constante se asume en un intervalo de 0,1  $\geq$  y 1  $\leq$  1

$$\text{Fórmula 2. } T_t = \beta (F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

Donde:

T= tendencia suavizada para el periodo t

$\beta$  = constante de suavización de tendencia

La constante se asume en un intervalo de 0,1  $\geq$  y 1  $\leq$  1

$$FIT_t = (F_t - FT - 1)$$

Donde:

FITT= Valor pronosticado de demanda con tendencia

### 1.4.2.6 Proyección de demanda

La proyección de la demanda futura de lejía para el periodo 2020 - 2026 se pronosticó utilizando el método Holt y se desarrolló en programa Excel. Los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  se obtienen con la herramienta solver. Como se puede apreciar en el Anexo 1. Los internarlos para determinar son entre 0,1 hasta 1. Al aplicar Solver, el programa ajusta las constantes al valor adecuado.

Tabla N° 20. Demanda futura de productos desinfectantes periodo 2020 - 2026

Año	Demanda futura
2020	438 035 047
2021	439 930 331
2022	383 091 355
2023	379 253 076
2024	383 361 793
2025	429 032 594
2026	449 879 211

En la tabla anterior N° 20 se observa la demanda futura de producto de limpieza y desinfección del periodo pronosticado 2020 – 2026. Se observa una demanda creciente lineal que se mantiene en el transcurso del tiempo. La tendencia de la demanda futura se observa mejor en la siguiente figura N° 5.

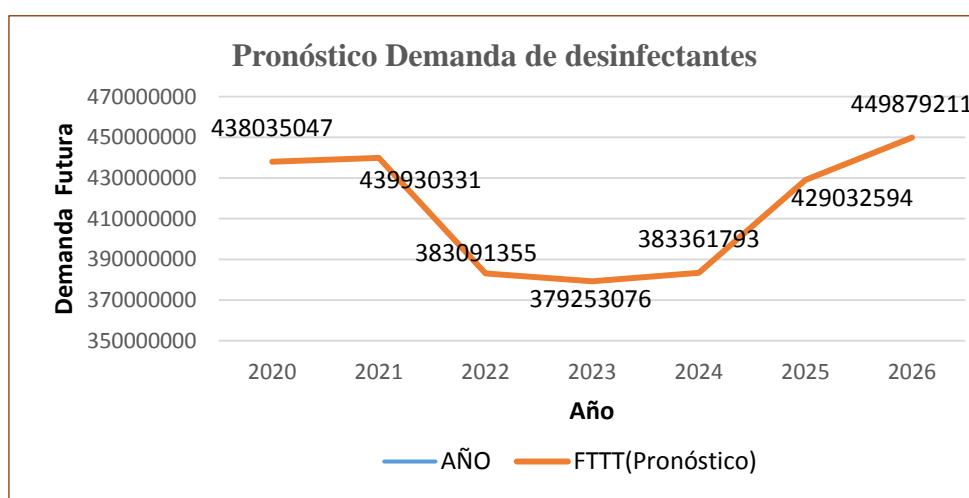


Figura N° 5. Pronóstico de demanda futura periodo 2020 – 2026

Según el pronóstico de la demanda de hipoclorito de sodio que se aprecia en la figura anterior N° 5, presenta una tendencia ligeramente creciente y se mantiene en el transcurrir de los años, motivo por el cual es atractivo el proyecto.

**No se realizó un estudio con fuentes primarias** por las razones siguientes:

- ✓ El mercado objetivo son instituciones del sector público y privado.
- ✓ La empresa vende lejía industrial.
- ✓ La empresa no destina su producción a bodega, tiendas, etc.

### 3.2.5 Análisis de oferta

#### 3.2.5.1 Características actuales de la oferta

El tamaño de mercado de lejía de hipoclorito de sodio fue valorado en \$. 2 000 000 000 en el año 2018. [44]. En el año 2017, la empresa Intradevco, el mayor productor de hipoclorito de sodio en nuestro país inauguró una planta de hipoclorito de sodio valorizada en \$. 10 000 000, pues las ventas de este producto son aumenta año tras año en Perú. [45]. Según TradeMap [46] , las exportaciones de hipoclorito de sodio también están en constante crecimiento en el transcurso de los años en un 64 %.

#### 3.2.5.2 Oferta histórica de crecimiento

La oferta histórica de crecimiento de nuestro país está representada por la producción nacional de hipoclorito de sodio. A continuación, se presenta se observa el comportamiento de la oferta histórica.

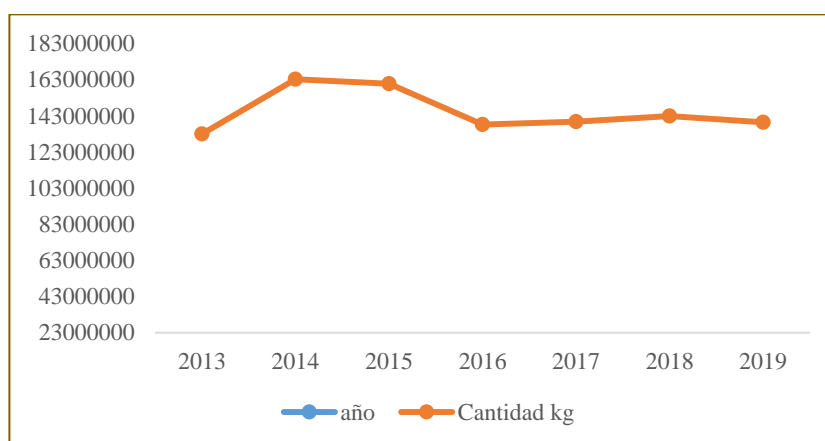


Figura N° 6. Tendencia de la producción nacional histórica de lejía

**Fuente: Ministerio de la producción [6]**

Según el ministerio de la producción, la producción nacional histórica de lejía presenta una tendencia creciente desde el año 2013 hasta el 2015. Posteriormente, desciende un poco, pero se mantiene lineal en los años posteriores hasta el 2019.

### 3.2.5.3 Oferta actual

A continuación en la siguiente tabla N° 21 se presenta la producción nacional de lejía según el ministerio de la producción.

Tabla N° 21. Producción de lejía

Año	Cantidad kg
2013	133 035 389
2014	163 303 655
2015	160 816 211
2016	138 256 146
2017	139 844 128
2018	142 944 188
2019	139 429 932

Fuente: Ministerio de la Producción - INEI [6]

En la tabla anterior N° 21, la producción nacional registra un incremento entre el 2013 y 2015. Luego en los años posteriores, disminuye un poco pero se mantiene lineal.

### 3.2.5.4 Condiciones de la oferta futura

El hipoclorito de sodio se produce en 85 países. Desde finales del siglo 19 hasta la actualidad, su producción ha aumentado de 35 000 toneladas a 44 millones de toneladas. Mientras que algunos derivados clorados para el tratamiento de agua son peligrosos, hipoclorito sódico producido es menos corrosivo. La ingestión es ciertamente desagradable, pero no es peligroso. Tiene un pH inferior a lejía, por lo que es más activa y eficaz como desinfectante. [47]

### 3.2.5.5 Proyección de la oferta

A continuación se realiza el mismo análisis de demanda para determinar cuál método es más idóneo para la proyección futura de la oferta de lejía. El análisis se puede verificar en los anexos 2 y 3.

De acuerdo con el resultado obtenido, el método a utilizar sería: suavización exponencial doble o llamado también método de holt.

### 3.2.5.6 Oferta futura

A continuación se presenta la oferta proyectada para los próximos 5 años en nuestro país.

Tabla N° 22. Oferta futura de hipoclorito en kg

<b>Año</b>	<b>Producción futura</b>
2021	141 674 654
2022	142 248 485
2023	141 884 419
2024	142 127 526
2025	141 970 144
2026	142 073 952

Según la tabla anterior N° 22, el pronóstico de oferta futura de lejía se mantendrá en crecimiento en los próximos 6 años, siendo sus años de mayor producción del 2024 al 2026.

### 3.2.6 Demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha futura en esta investigación está dada por el consumo de productos de desinfección menos la producción nacional de hipoclorito de sodio o lejía del periodo pronosticado 2021 - 2026.

Tabla N° 23. Demanda insatisfecha futura de hipoclorito de sodio kg.

<b>Año</b>	<b>Demanda Nacional</b>	<b>Oferta Nacional</b>	<b>Demanda Insatisfecha</b>
2021	439 930 331	141 674 654	298 255 677
2022	383 091 355	142 248 485	240 842 870
2023	379 253 076	141 884 419	237 368 657
2024	383 361 793	142 127 526	241 234 267
2025	429 032 594	141 970 144	287 062 450
2026	449 879 211	142 073 952	307 805 259

La tabla anterior N° 23 muestra la demanda insatisfecha futura de hipoclorito de sodio. El resultado se obtiene de restar la demanda nacional futura menos la oferta nacional futura del producto. Se puede observar que la demanda insatisfecha se mantiene creciente en el transcurso del tiempo, siendo el último periodo 2026 de 307 805 259 kg

### 3.2.7 Demanda del proyecto

Al determinar la demanda del proyecto se tiene en cuenta algunos factores que permiten calcular este indicador tales como riesgos o desastres naturales, inflación, productos sustitutos, entre otros.

A continuación, se evalúa en la siguiente tabla N° 24 el factor seguridad para determinar la demanda del proyecto.

Tabla N° 24. Participación demanda porcentaje de seguridad

<b>% para participar</b>	<b>Ítem</b>
100%	Máximo riesgo
70% - 80%	Alto riesgo
50%	Poco riesgo
15% - 30%	Seguro
< 15%	Máxima seguridad

**Fuente:** Gabriel Urbina [31]

A la empresa le resulta más factible tener seguridad a la hora de abarcar el mercado, por ello el criterio de máxima seguridad con un porcentaje menor al 15% es más conveniente para una empresa en inicios de operación.

Las debilidades de la empresa así como el comportamiento del mercado, su tendencia, competidores, entre otros, es un factor fundamental para analizar muy importante. Esto nos arrojará nuevamente un posible intervalo de participación en el mercado.

Tabla N° 25. Indicador para participación en el mercado

N°	¿Qué tan grande son tus competidores?	¿Qué tantos competidores tienes?	¿Qué tan similares son sus productos a los tuyos?	¿Cuál parece ser su porcentaje?
1	Grande	Mucho	Similar	0% - 0,5%
2	Grande	Algunos	Similar	0% - 0,5%
3	Grande	Uno	Similar	0,5% - 5%
4	Grande	Muchos	Similar	0,5% - 5%
5	Grande	Algunos	Diferente	0,5% - 5%
6	Grande	Uno	Diferente	5% - 10%
7	Pequeño	Muchos	Diferente	5% - 10%
8	Pequeño	Algunos	Similar	10% - 15%
9	Pequeño	Muchos	Similar	10% - 15%
10	Pequeño	Algunos	Diferente	20% - 30%
11	Pequeño	Uno	Similar	30% - 50%
12	Pequeño	Uno	Diferente	40% - 80%
13	Sin competencia	Sin competencia	Sin competencia	80% - 100%

Fuente: Entrepreneur Media, Inc [48]

La participación en el mercado se determina resolviendo las preguntas bosquejadas en la tabla N° 25 mencionada anteriormente.

¿Qué tan grande son tus competidores? – GRANDES

¿Qué tantos competidores tienes? – MUCHOS

¿Qué tan similares son sus productos a los nuestros? – SIMILARES

¿Cuál debe ser el porcentaje? – 0,5 % - 5%

La tabla N° 21 analizada anteriormente analiza una participación de mercado de 0,5% al 5%.

Al calcular el intervalo según las 2 tablas anteriores, se continuó con el cálculo de participación o cuota relativa de mercado la gestión comercial se servicio y atención al cliente.

$$\text{Participación de mercado} = \frac{\text{total unidades vendidas por la empresa}}{\text{total de unidades vendidas por el mercado}}$$

$$\text{Participación de mercado} = \frac{7\,876\,060 \text{ kg}}{430\,833\,409 \text{ kg}}$$

$$\text{Participación de mercado} = 0,019$$

$$\text{Participación de mercado} = 1,9\% \approx 2\%$$

La demanda del proyecto es 2%. Este porcentaje representa la cantidad que abarcará la empresa en el mercado. La demanda del proyecto entonces es el 1,2% de la demanda insatisfecha proyectada para los años 2021 al 2026.

A continuación, en la siguiente tabla N° 26 se presenta la demanda de proyecto en kilogramos.

Tabla N° 26. Demanda del proyecto

<b>Año</b>	<b>Demanda insatisfecha</b>	<b>% participación de la empresa</b>	<b>Demanda proyecto Galón 20 kg</b>
2021	298 255 677	5 965 114	298 256
2022	240 842 870	4 816 857	240 843
2023	237 368 657	4 747 373	237 369
2024	241 234 267	4 824 685	241 234
2025	287 062 450	5 741 249	287 062
2026	307 805 259	6 156 105	307 805

La demanda de proyecto está dada por el 2% de la demanda insatisfecha, la cual se divide en unidades de galones de 20 litros.

### 3.2.8 Demanda de materia prima

Según TradeMap [46], las exportaciones de hipoclorito de sodio (bajo el arancel 2 828 901 100) están creciendo constantemente. Esto indica que la producción de materia prima, en este caso hipoclorito de sodio está aumentando en el transcurso de tiempo debido a la demanda internacional.

Tabla N° 27. Exportación de hipoclorito de sodio kg

Año	NaClO 12%
2015	3 962 985
2016	4 902 391
2017	8 081 487
2018	7 756 513
2019	5 911 737

Fuente: TradeMap [46]

Según la tabla anterior N° 27 se puede observar que las exportaciones de hipoclorito de sodio esta aumentado, llegando a su registro más elevado de 8 081 487 kg en el año 2017. Aunque ha disminuido en los últimos 2 años, la demanda se ha mantenido creciente desde el 2015.

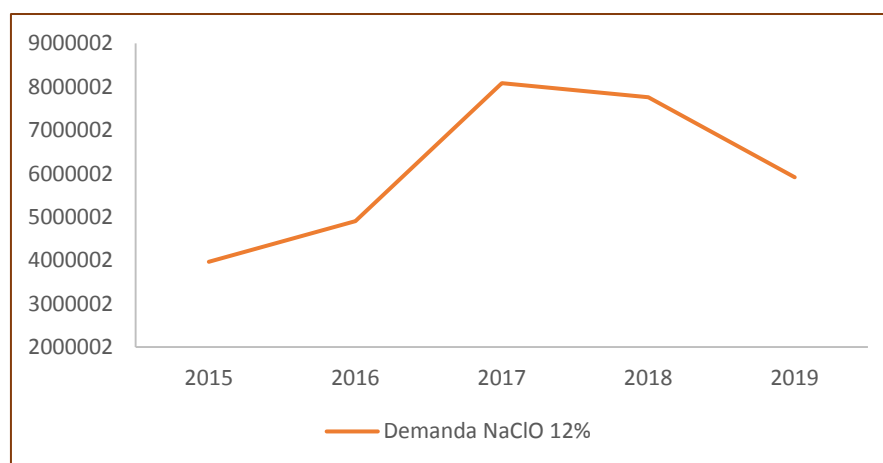


Figura N° 7. Demanda nacional de materia prima 12%

Fuente: TradeMap [46]

Según la figura N° 7 anterior la demanda del hipoclorito de sodio al 12% se ha mantenido en aumento en el transcurso de los años.

### 3.2.9 Precios

#### 3.2.9.1 Precio histórico de hipoclorito de sodio

Debido a la penetración de otros productos de limpieza y desinfección, los precios del hipoclorito de sodio se han mantenido solamente con una ligera alza en el transcurso del tiempo. [49].

A continuación, en la siguiente tabla N° 28 se presenta el precio histórico del hipoclorito de sodio.

Tabla N° 28. Precio histórico de hipoclorito de sodio al 5%

Año	NaClO Galón 20 litros
2015	12,0
2016	12,5
2017	13,5
2018	13,7
2019	14,2

Fuente: Servicios Generales Josilsa S.A.C.

Según la tabla anterior N° 28 en el último año 2019, el precio del hipoclorito de sodio llegó hasta \$. 14,2 dólares. Se observa en el transcurso de los años, los precios se han mantenido en aumento.

#### Método de proyección de precio

Nuevamente se realiza el mismo análisis de proyección para determinar cuál método es más idóneo para la proyección futura de del precio de lejía. El análisis se puede verificar en el anexos 4.

De acuerdo con el resultado obtenido, el método a utilizar sería: Suavización exponencial simple.

#### 3.2.9.2 Proyección de precio

Mediante el método de suavización exponencial simple se proyectó los precios futuros del hipoclorito de sodio de los próximos 5 años.

A continuación, en la siguiente tabla N° 29 se presentan los precios futuros pronosticados del periodo 2021 – 2026.

Tabla N° 29. Proyección de precios futuros de lejía

<b>Año</b>	<b>NaClO USD</b>
2021	15,13
2022	14,90
2023	15,44
2024	15,07
2025	15,70
2026	15,15

En la tabla anterior se observa que el precio del producto se incrementa en el transcurso de los años, llegando a 15,15 dólares en el año 2026.

### 3.2.10 Plan de ventas

El plan de ventas nos ayuda a planificar y ejecutar las ventas programadas. Para realizar el plan de ventas de este proyecto se tomó como base 5 años futuros.

A continuación, en la siguiente tabla N° 30 se presenta el plan de ventas del proyecto.

Tabla N° 30. Plan de ventas 2021 - 2026

<b>Año</b>	<b>Ventas (galón 20 litros)</b>	<b>Precio</b>	<b>Ventas USD</b>
2021	298 256	15,13	4 512 613
2022	240 843	14,90	3 588 561
2023	237 369	15,44	3 664 977
2024	241 234	15,07	3 635 396
2025	287 062	15,70	4 506 873
2026	307 805	15,15	4 663 246

La demanda de proyecto está dada por el 2% de la demanda insatisfecha, la cual se divide en unidades de galones de 20 litros.

### 3.2.11 Comercialización de producto

#### Estrategias de lanzamiento de mercado

El lanzamiento del producto a un mercado al mercado nacional requiere investigación, planificación y un equipo especialista en comercialización. Se propone producir y envasar lejía industrial al 5% a gran escala y para ello se pretende utilizar las siguientes estrategias de publicidad.

#### **Perú compras.**

Perú compra es un portal del estado peruano donde los proveedores del estado se registran brindando información de sus productos, fichas técnicas, stock disponible, historial de cumplimiento, etc. El requerimiento llega solicitado a través de correo electrónico. La empresa requiere una garantía de 286,00 dólares americanos. [50]

#### **América televisión**

Los spots publicitarios en programas de televisión son los de mayor alcance al público. La empresa utilizará este medio durante el día 2 a 4 veces. A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 30 con el costo publicitario.

Tabla N° 31. Costo publicitario USD

Canal	Costo minuto	N° Veces día	Total USD
Radio	\$. 85	4	\$. 343
Canal 4 – TV.	\$. 360	2	\$. 720
<b>TOTAL MES</b>	\$. 446	6	\$. 1 053

Fuente: América Televisión Chiclayo

EL costo publicitario se puede usar 1 a 2 veces al día requiriendo un presupuesto diario de 1 053 dólares que solo será por los 3 primeros meses de introducción de lejía Josilsa.

#### Sistema de distribución propuesto

Un canal o sistema de distribución es una ruta o vía que toma el producto desde el productor hasta el consumidor final. La distribución del producto se realiza

principalmente a las entidades públicas y privadas. La empresa ya cuenta con experiencia en la relación y distribución a los clientes finales.



Figura N° 8. Sistema de distribución propuesto

Fuente: Gabriel Baca [31]

El proveedor abastece a la empresa con hipoclorito de sodio al 12 % desde Lima hasta Chiclayo para que la empresa de Servicios Generales Josilsa S.A.C. produzca Lejía y luego las venda a las entidades públicas y privadas.

A continuación, se presenta el margen de rentabilidad de la distribución de la venta del producto.

Tabla N° 32. Margen de rentabilidad del producto

Ítem	Margen	Costo USD
Fabricante	40%	4,30
Mayorista	35%	6,00
Empresa consumidor	---	7,50

Fuente: Gabriel Baca [31]

En la tabla anterior N° 32 se detalla la rentabilidad del envasado y distribución del producto. El precio del cliente final es 7,50 dólares.

### **3.2.12 Resultados del estudio de mercado**

La demanda de productos de limpieza y desinfección en nuestro país se ha mantenido lineal en el transcurso de los años, registrándose en el 2019 la cifra de 430 833 409 kg. Además, según la proyección de demanda para los siguientes años, se estima que en el 2026 la demanda llegara a 449 879 211 kg.

La oferta de hipoclorito de sodio está dada por la producción nacional que ha disminuido ligeramente debido a la penetración de otros productos de limpieza y desinfección en los últimos años registrando 139 429 932 kg en el 2019. Se estima que en el 2026 la oferta llegara a 142 073 952 kg.

La demanda insatisfecha de hipoclorito de sodio obtenida del pronóstico de oferta y demanda futuras registran una permanente demanda, siendo en el año 2026 la cifra de 307 805 259 kg de lejía.

La demanda del proyecto obtenido fue el 2% que es lo que se pretende abarcar en el mercado. Esta cifra se obtuvo mediante factores como seguridad, competencia y participación de mercado. Las ventas se realizarán los próximos 60 meses futuros (2022 – 2026).

### 3.3 MATERIA PRIMA Y SUMINISTROS

#### 3.3.1 Requerimiento de materiales

##### 3.3.1.1 Plan de producción

El plan de producción de hipoclorito de sodio 5% (lejía) para los siguientes 5 años, se obtuvo de acuerdo con el programa de ventas. Servicios Generales Josilsa S.A.C. produce para tener inventarios. Por esta razón a la empresa le resulta conveniente tener un stock de seguridad de 2% en presentación de 5 litros con el propósito de cubrir pedidos imprevistos en respuesta inmediata frente a una demanda no fluctuante. El 2% se estimó en base a la desviación estándar de la demanda por unidad producida y se multiplicó por el tiempo en respuesta del fabricante de la materia prima que en este caso es 10 días sobre el periodo del proyecto que son 5 años proyectados (expresado en días).

A continuación, en la siguiente tabla N° 33 se presenta el plan de producción de hipoclorito de la empresa periodo 2022 – 2026.

Tabla N° 33. Plan de producción de planta en Galones de 20 litros

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Stock S. 2%</b>	<b>Producción</b>
<b>2022</b>	Enero	20 070	401	20 471
	Febrero	20 070	401	20 471
	Marzo	20 070	401	20 471
	Abril	20 070	401	20 471
	Mayo	20 070	401	20 471
	Junio	20 070	401	20 471
	Julio	20 070	401	20 471
	Agosto	20 070	401	20 471
	Setiembre	20 070	401	20 471
	Octubre	20 070	401	20 471
	Noviembre	20 070	401	20 471
	Diciembre	20 070	401	20 471
<b>2023</b>	Enero - Diciembre	237 369	4 747	242 116
<b>2024</b>	Enero - Diciembre	241 234	4 825	246 059
<b>2025</b>	Enero - Diciembre	287 062	5 741	292 803
<b>2026</b>	Enero - Diciembre	307 805	6 156	313 961

### 3.3.2 Requerimiento de insumos para producir hipoclorito

El proceso de envasado del producto requiere: envases, tapas, etiquetas, tapas, sellos de seguridad y otros materiales directos como indirectos que forman parte del producto. Éste es el fundamento para costear los materiales y determinar la cantidad requerida de envases para la producción de lejía industrial.

La siguiente tabla N° 34 refiere los materiales requeridos para el envasado de hipoclorito de sodio al 5% en galón de 20 litros.

Tabla N° 34. Materiales para envasado de lejía al 5 %

	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo USD</b>
Materiales directos	Envase galón 20 litros	1 000	1,37
	Tapa	1 000	---
	Precinto aluminio	1 000	0,15
	Etiqueta	1 000	0,20
Materiales Indirectos	---	---	---
Total		---	1,72

Los materiales mencionados en la tabla anterior N° 34 registra el costo de los materiales directos necesarios para el envasado de hipoclorito de sodio al 5%. Envase a 1,37 USD, tapa que viene incluido en el precio del envase. El sello de seguridad antes de la tapa que ayuda en la conservación del contenido y su etiqueta. El costo total equivale a 1,72 USD por unidad.

A continuación, en la siguiente tabla N° 35 se presenta las unidades requeridas para el envasado del hipoclorito en base a las unidades producidas reflejadas en el plan de producción.

Tabla N° 35. Requerimiento de materiales para envasado

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>N° Envases</b>	<b>N° etiquetas</b>	<b>Precinto</b>
2022	Enero	20 471	20 471	20 471
	Febrero	20 471	20 471	20 471
	Marzo	20 471	20 471	20 471
	Abril	20 471	20 471	20 471
	Mayo	20 471	20 471	20 471
	Junio	20 471	20 471	20 471
	Julio	20 471	20 471	20 471
	Agosto	20 471	20 471	20 471
	Setiembre	20 471	20 471	20 471
	Octubre	20 471	20 471	20 471
	Noviembre	20 471	20 471	20 471
	Diciembre	20 471	20 471	20 471
2023	Enero - Diciembre	242 116	242 116	242 116
2024	Enero -Diciembre	246 059	246 059	246 059
2025	Enero -Diciembre	292 803	292 803	292 803
2026	Enero -Diciembre	313 961	313 961	313 961

La tabla anterior N° 35 detalla los materiales necesarios para el cumplimiento del plan de producción en los plazos establecidos por los clientes. Los registros se obtuvieron entre 20 litros a producir, pues se envasarán en galones de este volumen. Las etiquetas y los precintos de seguridad equivalen al número de unidades producidas.

A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 36 donde se registran los costos de materiales mencionados en la tabla anterior N° 35

Tabla N° 36. Costo material para envasado USD

Año	Mes	N° Envases	N° etiquetas	Precinto
2022	Enero	28 045	4 094	3 071
	Febrero	28 045	4 094	3 071
	Marzo	28 045	4 094	3 071
	Abril	28 045	4 094	3 071
	Mayo	28 045	4 094	3 071
	Junio	28 045	4 094	3 071
	Julio	28 045	4 094	3 071
	Agosto	28 045	4 094	3 071
	Setiembre	28 045	4 094	3 071
	Octubre	28 045	4 094	3 071
	Noviembre	28 045	4 094	3 071
	Diciembre	28 045	4 094	3 071
2023	Enero - Diciembre	331 699	48 423	36 317
2024	Enero -Diciembre	337 101	49 212	36 909
2025	Enero -Diciembre	401 140	58 561	43 920
2026	Enero -Diciembre	430 127	62 792	47 094
Total	---	1 836 610	268 118	201 089

La tabla anterior N° 36 muestra un presupuesto calculado basado en el plan de producción. Se registran las cantidades mensuales y anuales de inversión por envases, etiquetas y precintos de seguridad que son materiales directos.

### 3.3.3 Requerimiento de materia prima

Para la elaboración de lejía solo se debe mezclar hipoclorito de sodio al 12% con agua en diferentes proporciones para disminuir su porcentaje de concentración hasta el 5%.

En este caso una de las materias primas importantes es agua potable para la producción. A continuación, el requerimiento de agua potable para cumplir con el plan de ventas de la empresa.

Tabla N° 37. Requerimiento de agua m<sup>3</sup>

<b>Año</b>	<b>Agua m<sup>3</sup></b>
2022	3 167
2023	3 121
2024	3 172
2025	3 775
2026	4 048

El requerimiento de agua para la producción de lejía se obtuvo del plan de ventas de los años 2022 - 2026. Las unidades vendidas en galón de 20 litros utilizan 13,15 litros de agua. Por ello se multiplica el número de unidades vendidas por la cantidad de agua empleada en cada envase y obtenemos el requerimiento anual de agua. Luego se transforma a metros cúbicos.

### **Materiales directos**

La descripción de los materiales directos en el envasado de hipoclorito se presenta a continuación en la siguiente tabla N° 38.

Tabla N° 38. Materiales directos de envasado

<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Medidas (cm)</b>		
		<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Alto</b>
Galón 20 litros	Polietileno alta densidad Densidad: 2,5 mm	24	31	37
Tapa	Polietileno	8		
Precinto de seguridad	Aluminio	8		
Etiqueta	Autoadhesiva	30	15	

### 3.4 DISEÑO DE PLANTA TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

#### 3.4.1 Macrolocalización

La localización de la planta envasadora de lejía es fundamental dentro de la investigación ya que el éxito del proyecto depende de ello. Debido a ello se estudió los diferentes departamentos de la zona norte del país pues además la empresa efectúa sus operaciones en esta parte del territorio.

El producto bruto interno PBI es un indicador que mide el crecimiento de la producción de cada país dentro de su territorio. Evaluando a los principales departamentos del norte del país con mayor PBI, se escogió 5 de ellos para posteriormente evaluar cuál de estos 5 posee mayor ventajas económicas para la instalación de la planta.

A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 39 donde se registra los departamentos del norte del país y su respectivo PBI.

Tabla N° 39. PBI de principales departamentos del norte del país 2019

<b>Departamento</b>	<b>PBI</b>
Lambayeque	3,9
Piura	6,6
Tumbes	3,2
La libertad	4,4
Cajamarca	2,6
San Martín	1,8

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática. [51]**

En la tabla anterior N° 39 se muestra el PBI por departamento. Se sabe que el producto bruto interno alcanzó en el 2018 los S/. 687 000 000. Piura presenta un PBI de 6,6 %, La Libertad 4,4% y Lambayeque 3,9%. Siendo estos departamentos los de mayor valor porcentual del norte del país.

### 3.4.1.1 Método calificativo

Se tomó 4 departamentos del norte del país que presentan mayor PBI y evaluar diferentes factores que determine cual indica mayores ventajas económicas a la empresa.

Se utilizó una escala de 1 a 4 para ponderar la calificación de los diferentes departamentos evaluados. La escala de calificación se presenta a continuación la siguiente tabla N° 40.

Tabla N° 40. Escala de calificación

Número	Descripción
1	Deficiente
2	Regular
3	Optimo
4	Excelente

### 3.4.1.2 Clima

El clima es un factor determinante en la conservación del producto. A mayor temperatura mucho mayor es la descomposición del hipoclorito de sodio.

A continuación, en la siguiente tabla N° 41 se presenta los departamentos y sus respectivos niveles de clima.

Tabla N° 41. Temperatura del clima por departamento 2019

Departamento	Temperatura °C	Calificación
Lambayeque	21,4	Excelente
Piura	26	Deficiente
Tumbes	26	Deficiente
La Libertad	20,6	Excelente

Fuente: Instituto nacional de estadística e informática [52]

Según la tabla anterior N° 41 los departamentos ubicados al norte del país son los más calurosos, por ello Lambayeque y la libertad son los destacados en este factor.

### 3.4.1.3 Agua disponible

El agua es uno de los elementos más indispensables en la producción de hipoclorito al 6%, pues el porcentaje de producto está conformado por 50% de agua. A continuación, se presenta la disponibilidad de agua por departamento.

Tabla N° 42. Producción de agua potable por departamento 2019

Departamento	Empresa	Producción agua miles m <sup>3</sup>	Calificación
Lambayeque	Epsel S.A.	55 318 m <sup>3</sup>	Óptimo
Piura	EPS Grau S.A.	83 342 m <sup>3</sup>	Excelente
Tumbes	Aguas tumbes S.A.	18 668 m <sup>3</sup>	Regular
La Libertad	Sedalib S.A.	55 512 m <sup>3</sup>	Óptimo

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [53]

En tabla anterior N° 42 se presenta la producción de agua por departamento. Se califica al departamento de Piura como excelente por tener la mayor producción de agua. Seguido por Lambayeque y La Libertad.

### 3.4.1.4 Disponibilidad de electricidad

La energía constante es un factor indispensable para el funcionamiento de la planta, pues lo requiere la producción y permite su cumplimiento con los volúmenes de pedidos establecidos en los plazos exactos.

A continuación, se presenta la tabla N° 43 donde se presenta la producción de energía por departamento.

Tabla N° 43. Producción de energía por departamento 2019

Departamento	Producción energía GW.h	Calificación
Lambayeque	62,03	Regular
Piura	1 307,40	Excelente
Tumbes	15,87	Deficiente
La Libertad	683,30	Óptimo

Fuente: Ministerio de energía y minas [54]

En la tabla anterior N° 43 se observa la producción de energía por departamento. Piura destaca por ser el departamento de mayor flujo de energía eléctrica, seguido por la libertad, Lambayeque y tumbes.

### 3.4.1.5 Población económicamente activa

Es importante analizar la población económicamente activa, para poder determinar si existe mano de obra con la disposición de ser capacitada.

Tabla N° 44. PEA por departamento 2019

<b>Departamento</b>	<b>P. económicamente activa</b>	<b>Calificación</b>
Lambayeque	1,0 %	Regular
Piura	1,0 %	Regular
Tumbes	1,2 %	Óptimo
La Libertad	2,0 %	Excelente

**Fuente:** Instituto nacional de estadística e informática [55]

La fuerza laboral en la libertad supera los demás departamentos casi en 1,0%. Le sigue tumbes y luego Lambayeque y Piura.

### 3.4.1.6 Costo mano de obra

El sueldo promedio por departamento es un factor importante, pues impacta en los costos mano de obra de la empresa.

Tabla N° 45. Sueldo promedio por departamento 2019

<b>Departamento</b>	<b>Sueldo Promedio S/.</b>	<b>Calificación</b>
Lambayeque	1 189,7	Excelente
Piura	1 104,3	Excelente
Tumbes	1 338,3	Regular
La Libertad	1 268,4	Regular

**Fuente:** Instituto nacional de estadística e informática [55]

La tabla anterior N° 45 se observa el costo de mano de obra en cada departamento. A la empresa le resulta factible la de menor costo, siendo Piura y Lambayeque los de menor costo.

### 3.4.1.7 Exposición a desastres naturales

La exposición a desastres es un factor para evaluar de importancia. La mayoría de las plantas industriales que fueron localizadas en zonas altamente sísmicas, lo perdieron casi todo al pasar por un desastre natural. A continuación, se presenta los departamentos con mayor incidencia de desastres.

Tabla N° 46. Departamento con mayor incidencia de desastres naturales

<b>Departamento</b>	<b>N° Incidencias</b>	<b>Calificación</b>
Lambayeque	62	Excelente
Piura	222	Deficiente
Tumbes	66	Regular
La Libertad	64	Regular

**Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil [56]**

### 3.4.1.8 Exposición al crimen

La exposición al crimen es un factor que implica ser evaluado por el riesgo que conlleva a una pérdida de bienes activos de la empresa. Esto imposibilita también el libre comercio y distribución lo que representa pagos de cupos que generan sobre costos a la empresa.

A continuación, se presenta la tabla N° 47 con los departamentos más peligrosos del Perú.

Tabla N° 47. Incidencias delictivas por departamento 2019

<b>Departamento</b>	<b>N° delitos</b>	<b>Calificación</b>
Lambayeque	27 690	Deficiente
Piura	18 467	Regular
Tumbes	5 981	Óptimo
La Libertad	20 755	Deficiente

**Fuente: Ministerio del Interior [57]**

La tabla anterior N° 47 presenta los departamentos con mayor exposición al crimen. De los cuales Lambayeque resulta ser el de mayor conflicto, registrando 27 690 delitos en el último año. Seguido de Piura y La Libertad.

### 3.4.1.9 Método evaluación

El método factores ponderados es ideal para asignar puntaje a las diferentes alternativas presentadas, pues alguna tiene mayor relevancia sobre la otra. Los factores que confrontar son:

A= Clima

B= Agua potable

C= Energía eléctrica

D= Población económicamente activa

E= Sueldo promedio

F= Exposición a desastres

G= Exposición a crímenes

La siguiente tabla N° 48 presenta la confrontación entre factores asignándoles un ponderado. Método de factores ponderados.

Tabla N° 48. Factores ponderados de Macrolocalización

	A	B	C	D	E	F	G	Conteo	Ponderación
A		1	1	1	1	1	1	6	26%
B	1		1	1	1	0	1	5	19%
C	0	0		1	1	0	1	3	12%
D	0	0	0		1	0	1	2	8%
E	0	1	0	0		0	0	1	4%
F	1	1	0	1	1		1	5	19%
G	0	0	1	1	1	1		4	15%
Total								26	100%

El criterio de relación aplicado al análisis de factores ponderados observado en tabla N° 48 determina como más importantes el clima, agua y exposición a desastres natural. El valor 1 indicado luego de las letras indica más importante en comparación con el factor confrontado. De la misma manera de valor 0 indica menos importancia en comparación con el factor confrontado.

Se consideró el clima como el factor de mayor importancia, por la rápida descomposición del producto. Por lo consiguiente, agua como uno de los

factores más importantes por la cantidad de agua que se emplea en la producción de la lejía industrial. En el caso de la energía eléctrica aun si faltase se podría remplazar por ello es menos relevante. Dado un valor cuantitativo a cada factor, se calificaron de acuerdo con la siguiente escala presentada en la siguiente tabla N° 49 con el cual se determinó el departamento de la localización de la planta.

Tabla N° 49. Nivel de calificación

<b>Nivel</b>	<b>Calificación</b>
Excelente	100
óptimo	80
Regular	60
Malo	40

Se asignó una calificación correspondiente a cada uno de los diferentes niveles de escala en mención. La calificación va desde malo con 40 y 100 como excelente.

A continuación, en la siguiente tabla N° 50 se evaluaron los factores para la ubicación a nivel macro.

Tabla N° 50. Ubicación de planta envasadora

<b>Departamento</b>	<b>Resultado Ponderado</b>	<b>La Libertad</b>		<b>Piura</b>		<b>Tumbes</b>		<b>Lambayeque</b>	
		<b>Pje<sup>5</sup></b>	<b>Pdo<sup>6</sup></b>	<b>Pje</b>	<b>Pdo</b>	<b>Pje</b>	<b>Pdo</b>	<b>Pje</b>	<b>Pdo</b>
A	26%	100	26	40	10,4	40	10,4	100	26
B	19%	80	15,2	100	19	60	11,4	80	15,2
C	12%	80	9,6	100	12	40	4,8	60	7,2
D	8%	100	8	60	4,8	80	6,4	60	4,8
E	4%	60	2,4	100	4	40	1,6	100	4
F	19%	60	11,4	40	7,6	60	11,4	100	19
G	15%	40	6	60	9	80	12	40	6
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>78,6</b>		<b>66,8</b>		<b>58</b>		<b>82,2</b>

<sup>5</sup> Pje: Puntaje

<sup>6</sup> Pdo: Ponderado

La tabla anterior N° 50, evaluó los cuatro departamentos posibles para la localización de planta productora de hipoclorito de sodio. Se puede observar que Lambayeque fue el departamento electo basado en factores como un mejor clima, agua potable disponible, menos exposición a desastres naturales, entre otros. El puntaje obtenido por el departamento fue de 82,2 puntos.

### 3.4.2 Factores de localización

Los factores tomados en cuenta para el análisis de la ubicación de planta mediante el método de factores ponderados.

- ✓ Clima
- ✓ Agua potable
- ✓ Energía eléctrica
- ✓ Población económicamente activa
- ✓ Sueldo promedio
- ✓ Exposición a desastres
- ✓ Exposición a crímenes

### 3.4.3 Microlocalización

Luego de la ubicación a nivel macro, cuyo análisis resultó el departamento de Lambayeque, ahora se localizó a nivel micro, dentro del perímetro del departamento, que está conformado por diferentes distritos. En el departamento de Lambayeque está conformado por 3 provincias (Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe) de las cuales se designó 1 para la ubicación de la planta.

Se utilizó una escala de 1 al 3 calificar los diferentes departamentos a analizar. A continuación, se presenta la tabla N° 51 de calificación para evaluar los distritos para la ubicación de planta.

Tabla N° 51. Escala de calificación

Número	Calificación
1	Regular
2	Óptimo
3	Excelente

### 3.4.3.1 Disponibilidad de energía

La disponibilidad de energía depende de la generación, transmisión y distribución de esta por parte de la empresa generadora de energía. A continuación, en la siguiente tabla N° 52 se presenta la disponibilidad de energía por distrito.

Tabla N° 52. Disponibilidad energía eléctrica departamento Lambayeque 2019

<b>Distrito</b>	<b>N° Empresas</b>	<b>Producción Kw hora</b>	<b>Puntaje</b>
Lambayeque	7	---	1
Chiclayo	6	6 753	3
Ferreñafe	0	---	1

**Fuente: Ministerio de energía y minas [58]**

La tabla N° 52 anterior muestra la disponibilidad de energía en el departamento de Lambayeque. Según el Ministerio de Energía y Minas, el distrito de Lambayeque, solo una de las siete empresas funciona. Chiclayo es el mayor productor de energía eléctrica.

### 3.4.3.2 Población económicamente activa PEA

La mano de obra calificada con la disponibilidad de ser capacitada es un factor influyente en la constitución de una empresa. A continuación, en la siguiente tabla N° 53, se presenta la PEA por distrito.

Tabla N° 53. Disponibilidad de mano de obra

<b>Distrito</b>	<b>PEA</b>	<b>Puntaje</b>
Lambayeque	210 354	2
Chiclayo	613 310	3
Ferreñafe	66 117	1

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Información [59]**

### 3.4.3.3 Comunicación y transporte

La presencia de buenas vías comunicación pavimentadas permite una fluidez normal sobre todo en la distribución al cliente final. Por otro lado, también

permite ahorrar gastos por desgaste de maquinaria. A mayor número de vías de acceso pavimentadas, el transporte se realiza con mayor eficiencia.

Tabla N° 54. Disponibilidad de vías de comunicación

<b>Distrito</b>	<b>Vías de acceso pavimentadas</b>	<b>Puntaje</b>
Lambayeque	48	<b>1</b>
Chiclayo	98	<b>2</b>
Ferreñafe	66	<b>3</b>

**Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones [60]**

#### 3.4.3.4 Calidad de agua potable

La calidad del agua es uno de los factores más importantes y de impacto directo en el envasado de hipoclorito de sodio, pues es la materia prima que utilizar para mezclar.

Tabla N° 55. Satisfacción de Calidad de agua potable por distrito

<b>Localidad</b>	<b>Satisfacción 2018</b>	<b>Satisfacción 2019</b>	<b>Puntaje</b>
Lambayeque	100%	100%	3
Chiclayo	99,8%	99,8%	1
Ferreñafe	100%	99,8%	1

**Fuente: Superintendencia nacional servicios de saneamiento [61]**

En la tabla anterior N° 50 se puede observar la calidad de agua por distrito, siendo Lambayeque el de mayor calidad de agua potable.

#### 3.4.3.5 Método de calificación

Factores ponderados es el método requerido para calificar a los diferentes factores antes expuestos como calidad de agua, comunicación y transporte, energía eléctrica, etc. A continuación, se le asignará una letra a cada factor.

A= Disponibilidad de energía

B= PEA

C= Comunicación y transporte

D= Calidad de agua potable

A continuación, se presenta la confrontación de los diferentes factores para su ponderación.

Tabla N° 56. Factores ponderados de microlocalización

	Factores				Conteo	Ponderación
	A	B	C	D		
A		1	1	1	3	33,3%
B	0		1	0	1	11,2%
C	1	1		0	2	22,2%
D	1	1	1		3	33,3%
Total					<b>9</b>	<b>100%</b>

En la análisis de factores, se aplicó el criterio de relación entre factores, siendo el valor 1 más importante en relación con el confrontado y el valor 0 indica de menor relevancia respecto al otro factor.

Según el análisis los factores calidad de agua y disponibilidad de energía eléctrica es de mayor relevancia respecto a los demás, por ello le corresponde mayor ponderación. De la disponibilidad de energía depende mucho el buen funcionamiento de la planta envasadora. Del mismo modo, la calidad del producto repercute mucho en la calidad del agua. Las vías de comunicación resulta ser un factor de mayor relevancia respecto a PEA, pues sin acceso al transporte se dificultaría mucho.

Después de asignar un valor numérico a cada factor, se calificaron con la siguiente escala presentada a continuación.

Tabla N° 57. Nivel de calificación microlocalización

Nivel	Calificación
Deficiente	60
Bueno	80
Muy bueno	100

A continuación, en la siguiente tabla N° 58 se presenta la evaluación de los factores ponderados de microlocalización para la ubicación de la planta envasadora de lejía.

Tabla N° 58. Evaluación de ubicación de planta envasadora

Factor	Ponderado %	Chiclayo		Lambayeque		Ferreñafe	
		Puntaje	Final	Puntaje	final	Puntaje	Final
A	33,3%	100	33,3	60	19,98	60	19,98
B	11,2%	100	11,2	80	8,96	60	6,72
C	22,2%	100	22,2	60	13,32	80	17,76
D	33,3%	60	19,98	100	33,3	60	19,98
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>86,68</b>		<b>75,56</b>		<b>64,44</b>	

Según la tabla anterior N° 53, el distrito donde se operará la empresa será en el distrito de Chiclayo. De preferencia será ubicada entre la ciudad de Chiclayo y Lambayeque. Esto debido a que Chiclayo obtuvo el mayor puntaje en la evaluación. Lambayeque obtuvo 75,56 puntos y Ferreñafe 64,44 puntos.

### 3.4.4 Ubicación de planta envasadora

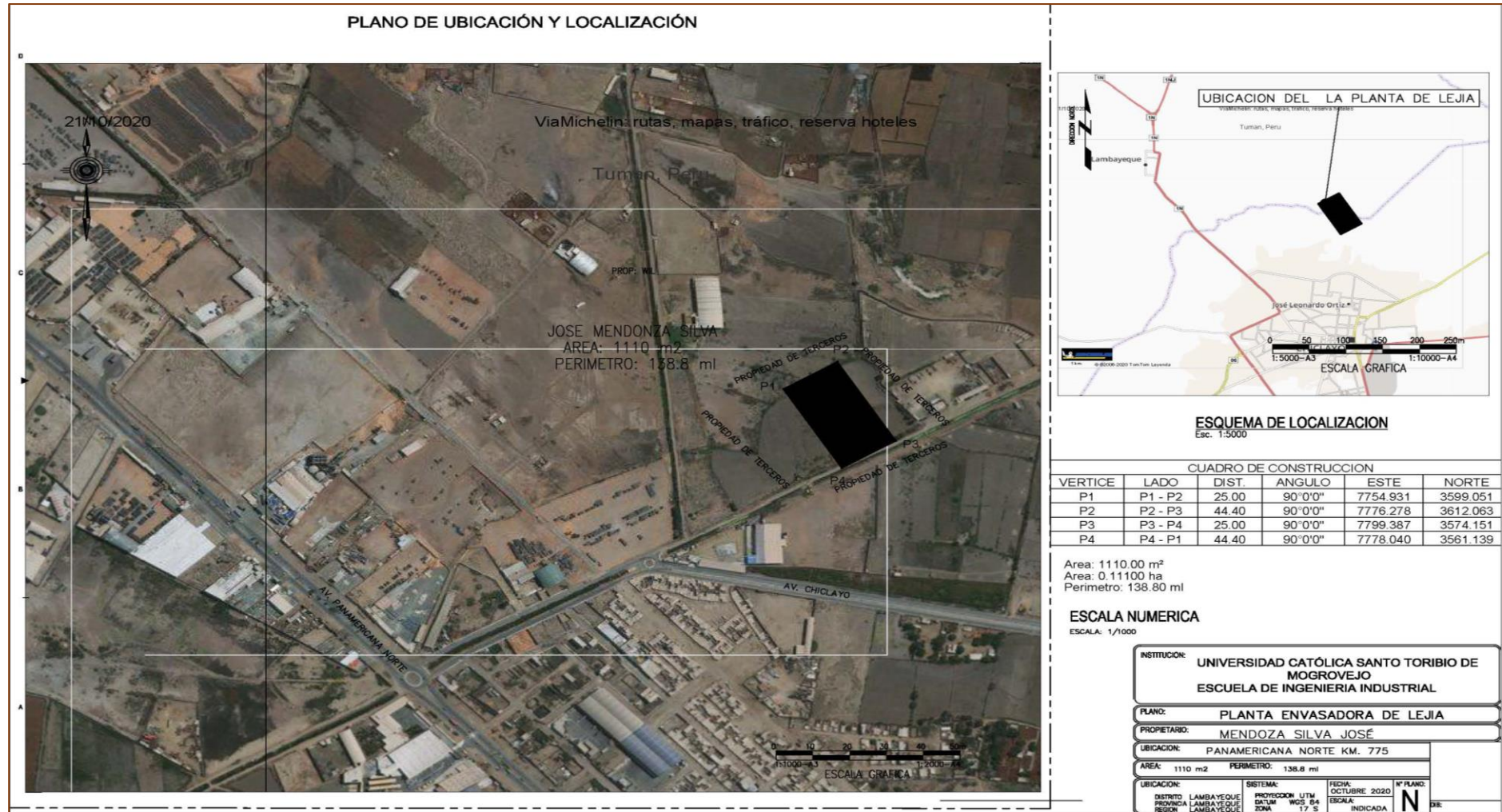


Figura N° 9. Plano de ubicación de planta envasadora de lejía

### 3.5 INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

#### 3.5.1 Estudios preliminares

##### 3.5.1.1 Diagrama de flujo

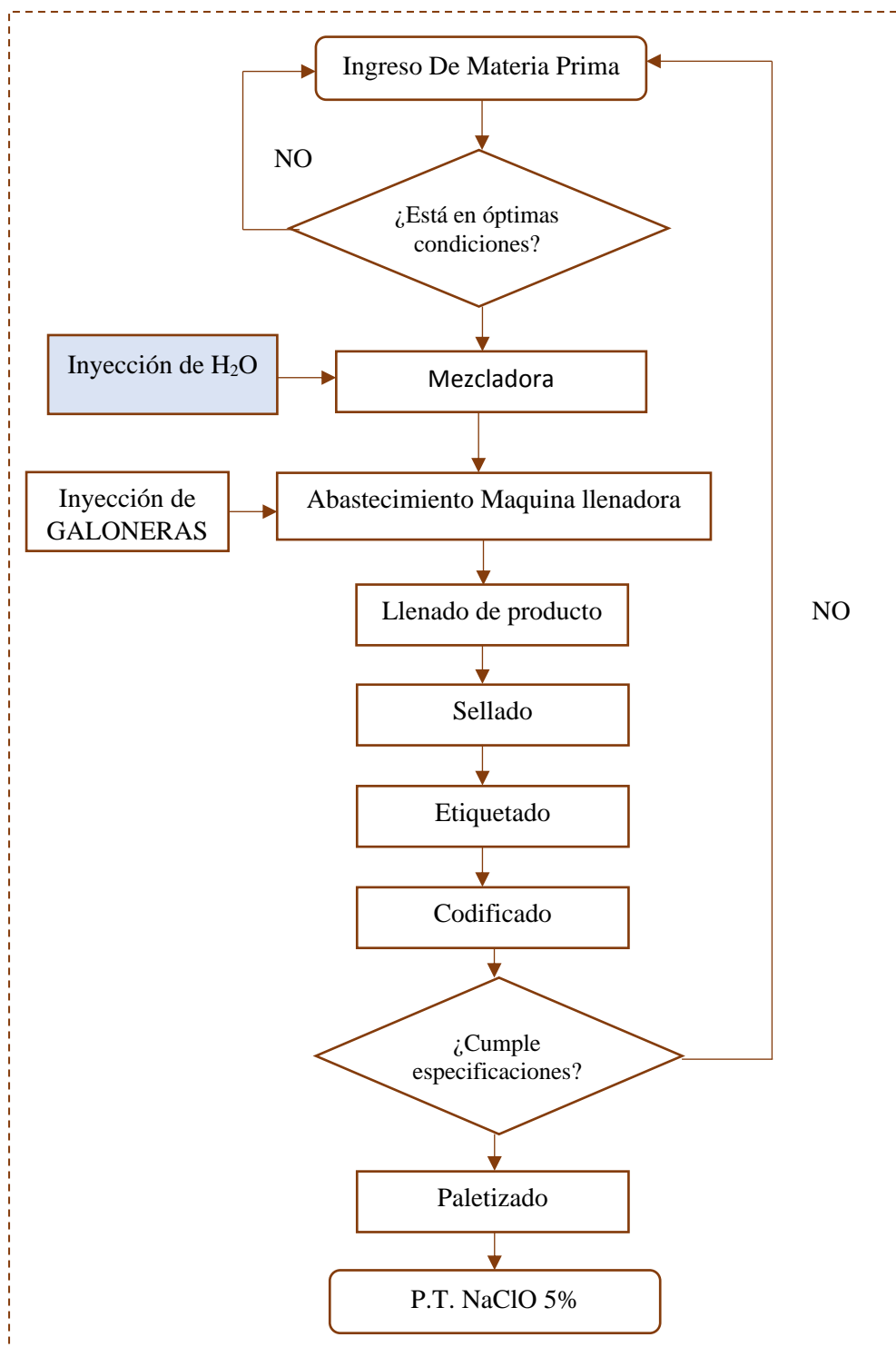


Figura N° 10. Diagrama de flujo del proceso de envasado de hipoclorito de sodio

### 3.5.1.2 Diagrama de operaciones

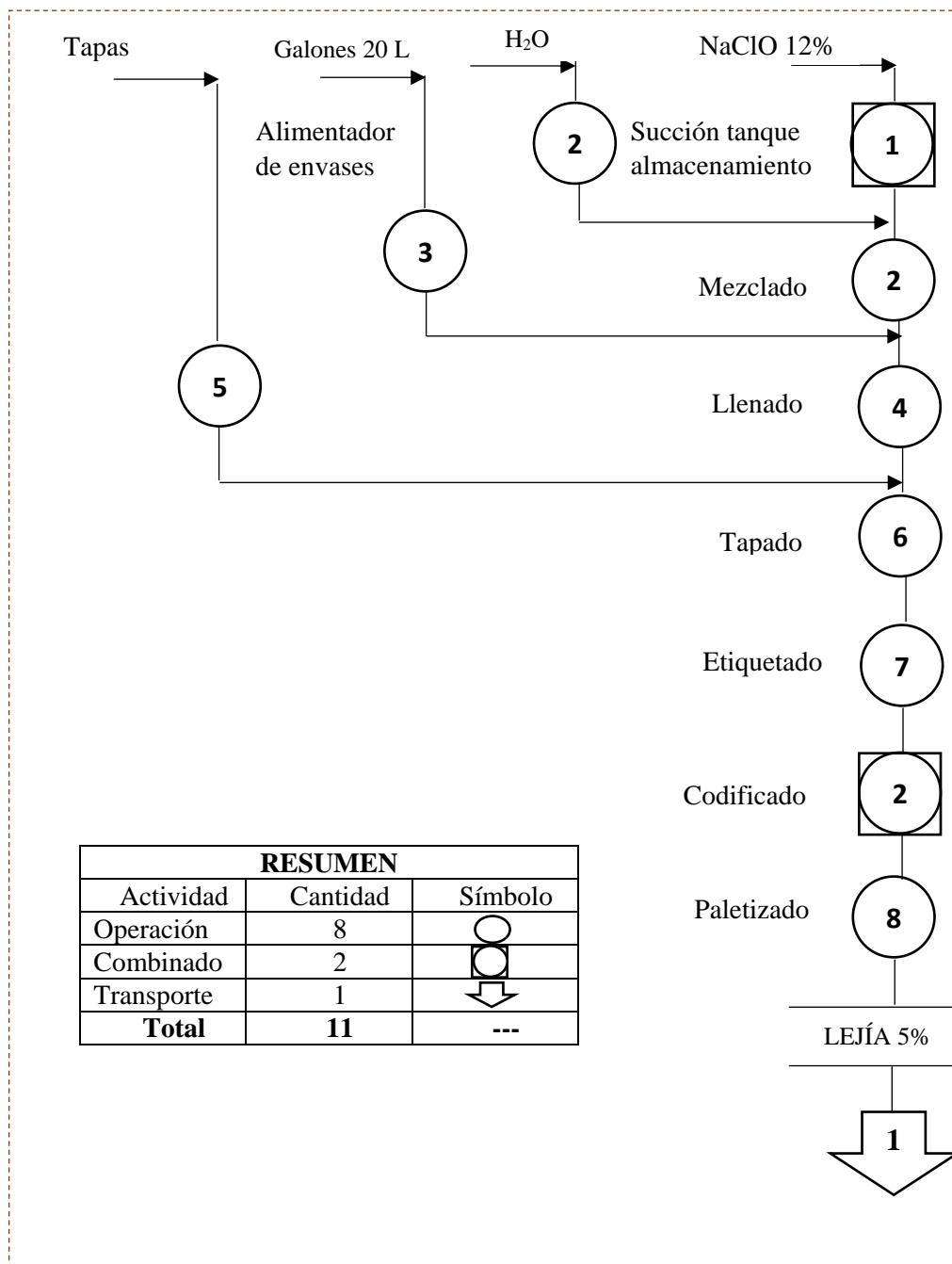


Figura N° 11. Diagrama de operaciones proceso de envasado de hipoclorito de sodio

En la figura anterior N° 11 se observa el proceso del envasado de hipoclorito de sodio que está conformado por 8 operaciones, 2 combinados y 1 transporte, haciendo un total de 11 actividades.

### 3.5.1.3 Indicadores de productividad

#### Producción

$$\text{Producción} = \frac{\text{tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \left( \frac{1 \text{ hora}}{0,4 \text{ minutos} \times \text{Galón}} \right)$$

$$\text{Producción} = \left( \frac{\frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}}}{0,4 \text{ minuto} \times \text{Galón}} \right)$$

$$\text{Producción} = 150 \text{ Galones} \times \text{hora}$$

La Producción de lejía se calculó teniendo en cuenta su producción por horas entre el tiempo ciclo de la línea que es 1 minuto por galón. La producción obtenida es de 60 galones por hora.

#### Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{producción obtenida}}{\text{cantidad de recursos necesarios}}$$

$$\text{Productividad} = \left( \frac{128 \text{ Galón de lejía } 6\% \text{ por hora}}{2\ 108\ 464 \text{ litros hipoclorito } 12\% \text{ anual}} \right)$$

$$\text{Productividad} = \frac{128 \text{ Galón de lejía } 6\% \text{ por hora}}{732 \text{ litros hipoclorito } 12\% \text{ por hora}}$$

$$\text{Productividad} = 18\%$$

La productividad de la empresa se obtuvo dividiendo la producción obtenida entre los recursos empleados. En este caso es el recurso empleado es hipoclorito de sodio al 12 %. La cantidad usada anualmente se transformó a la cantidad por hora. La productividad de la empresa es de 18%.

### Eficiencia

- **Eficiencia económica**

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{ventas (ingresos)}}{\text{costos (costos)}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\$. 4\ 663\ 246}{\$. 1\ 839\ 002}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \$. 2,5$$

Según la eficiencia económica, por cada dólar invertido, se gana 0,25 dólares. El resultado se obtuvo de dividir las ventas del último año entre los costos del mismo periodo.

- **Eficiencia de capital**

$$\text{Eficiencia de capital} = \frac{\text{inversiones}}{\text{costos materia prima}}$$

$$\text{Eficiencia de capital} = \frac{\$. 500\ 000}{\$. 445\ 439}$$

$$\text{Eficiencia de capital} = 1,2\%$$

La eficiencia de capital se obtiene de dividir el capital de trabajo entre el costo de materia prima. Se obtuvo como resultado una eficiencia del 1,2% de capital.

#### **3.5.1.4 Capacidad de planta**

La capacidad de planta se determinó en base a los siguientes factores:

Capacidad del proyecto. Según lo indicado en el punto 3.2.7 (demanda del proyecto), la participación de la empresa en el mercado estaría determinado por un factor de seguridad menor al 15 %. También teniendo en cuenta los competidores, la similitud del producto, entre otros, se ajustó el intervalo entre 0,5 y 5% de participación. Por último se determine una participación de 2% en el mercado teniendo en cuenta la cuota relativa en el mercado.

Si mi demanda es 298 255 677 Litros en el 2021, mi producción para ese año sería el 2% de dicha demanda, equivalente a 5 965 114 litros.

Si mi producción en el año 2021 es 5 965 114 litros, puedo obtener la producción mensual, diaria, por hora, minuto y segundo. Basado en ello adquiero equipos que tengan capacidad para producir tantos litros por minuto, teniendo en cuenta un factor seguridad en caso la producción aumente.

### Capacidad de diseño

La capacidad de diseño es la máxima producida de proceso. El año en el que se registra la máxima producción anual es de 276 640 galones.

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de diseño} &= \left( 307\,805 \frac{\text{Galones}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} \times \frac{1 \text{ mes}}{26 \text{ días}} \right) \\ \text{Capacidad de diseño} &= \left( 986 \frac{\text{Galones}}{\text{días}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} \right) \\ \text{Capacidad de diseño} &= 2,0 \frac{\text{galones}}{\text{minutos}} \approx 2 \frac{\text{galones}}{\text{minuto}} \end{aligned}$$

El diseño de la capacidad de planta se obtuvo dividiendo las unidades producidas anualmente entre los 12 meses del año, 26 días del mes, 8 horas diarias de trabajo y por minuto de producción. La capacidad de planta es de 2 galones por minuto.

### 3.5.2 Proceso productivo propuesto

La envasadora de hipoclorito de sodio al 5% (lejía) la conforman las siguientes etapas.

➤ **Recepción de materia prima.**

El hipoclorito de sodio es recepcionado en tanques de 250 litros. Se verifica la calidad, peso y procedencia de la mercancía. El montacargas recibe el NaClO y lo transporta hasta el tanque de almacenamiento donde se deposita mediante succión.

➤ **Almacenamiento en tanques**

El hipoclorito es vaciado al tanque de almacenamiento mediante mangueras para evitar el escape del gas cloro. Posteriormente mediante tuberías es enviado a la maquina llenadora.

➤ **Mezclado**

En esta etapa se mezclan agua de la línea procedente de un tanque de almacenamiento e hipoclorito de sodio proveniente de su almacenamiento. La proporción es 75% agua y 25 % de hipoclorito de sodio al 12%. Luego se deja reposar 3 horas para luego ser enviada para su posterior envío a la maquina llenadora.

➤ **Llenado**

La llenadora inyecta hipoclorito de sodio mediante una boquilla en envase. La máquina llenadora está conformada por 3 boquillas.

➤ **Tapado**

Inmediatamente el producto es tapado con taparrosca para asegurar su calidad. La máquina coronadora sella la botella con la tapa aplicando suficiente presión para evitar fugas.

➤ **Etiquetado**

Las galoneras de 20 litros son etiquetadas en la parte frontal, asegurándose que tenga una buena presentación.

➤ **Codificado**

La trazabilidad es un factor muy importante en el seguimiento del lote producido, frente a posibles devoluciones. El producto se codifica indicando la fecha, la planta, la línea y la hora de envasado asimismo se indica la fecha de vigencia del producto.

➤ **Paletizado**

El producto terminado es apilado en parihuelas para su posterior distribución. El embalaje, conservación y entrega de productos terminados y envases, se efectúa con el cuidado respectivo, en condiciones de temperatura adecuadas, con la finalidad de mantener la calidad de nuestros productos intacta.

➤ **Distribución**

El producto es distribuido a las entidades públicas y privadas previo pedido. Por ser un producto químico, su transporte se realiza con sumo cuidado en 2 camiones de 5 toneladas.

### 3.5.3 Tecnología

#### 3.5.3.1 Capacidad de producción

La empresa tendrá horarios de trabajo de 8 horas al día de lunes a sábado Durante los 365 días del año. Los equipos de la línea de producción fueron adquiridos con la capacidad en función a la producción de unidades por hora.

La siguiente tabla N° 59 presenta la dosis de hipoclorito, agua en la producción de galones de 20 litros de lejía industrial.

Tabla N° 59. Dosis en litros de uso de NaClO producción de Lejía

Año	Galones 20 L	Litros Lejía	Dosis NaClO 34 %	Dosis H <sub>2</sub> O 66%
2022	240 843	4 816 860	1 649 775	3 167 085
2023	237 369	4 747 380	1 625 978	3 121 402
2024	241 234	4 824 680	1 652 453	3 172 227
2025	287 062	5 741 240	1 966 375	3 774 865
2026	307 805	6 156 100	2 108 464	4 047 636

En la tabla anterior N° 59 se presenta la cantidad anual utilizada de NaClO y agua utilizada en la producción de lejía industrial al 5%. La dosis se obtuvo de la siguiente manera:

Por cada 1 litro de NaClO al 12% se agrega 2 litros de H<sub>2</sub>O obteniendo 3 litros de lejía. Hablamos de un 34% de hipoclorito y 66% de agua. Si lo aplicado a galones de 20 litros esto equivale a 6,8 litros de hipoclorito y 13,2 litros de agua.

6,8 litros NaClO = 34%

13.2 Litros H<sub>2</sub>O = 66%

La siguiente tabla N° 60 se presenta la capacidad de producción futura anual.

Tabla N° 60. Capacidad de producción futura anual 2022 - 2026

<b>Año</b>	<b>Cilindro 200 L NaClO</b>	<b>Agua m<sup>3</sup></b>	<b>Unidades galón 20 L</b>	<b>Galones x hora</b>	<b>Galones promedio /min.</b>
2022	8 249	3 167	240 843	100	2
2023	8 130	3 121	237 369	99	2
2024	8 262	3 172	241 234	101	2
2025	9 832	3 775	287 062	120	2
2026	10 542	4 048	307 805	128	2

En la tabla anterior N° 60, la cantidad de cilindros de NaClO se obtiene de dividir el uso de hipoclorito anual de la tabla 59 entre 250 litro, obteniendo el número de cilindros anuales empleados. De la misma manera la cantidad de agua empleada en la producción entre 1000 obtenemos metros cúbicos de agua. La producción por hora se obtuvo dividiendo las unidades de lejía producidas entre 12 meses, 25 días laborables mensual, 8 horas día y 60 minutos por hora.

### 3.5.3.2 Requerimiento de maquinaria

Los equipos de la línea de producción se adquieren tomando en cuenta posibles demandas futuras más altas de lo pronosticado. Siendo su capacidad más alta que la capacidad de botellas por minuto establecidos en el punto anterior.

La siguiente tabla N° 61 presenta equipos que conforman la línea de producción.

Tabla N° 61. Equipos de línea de producción

<b>Descripción de equipo</b>	<b>Cantidad</b>
Tanque de almacenamiento	1
Banda transportadora	6
Mescladora	1
Sedimentador	1
Llenadora tapadora	1
Etiquetadora	1
Codificadora	1
faja final con tolva acumulativa	1
<b>Total</b>	<b>13</b>

La línea de producción está conformada por 13 equipos automatizados que permiten el envasado del hipoclorito de sodio. Las bandas transportadoras unen a los diferentes equipos. A continuación, se presenta las fichas técnicas de los equipos de la línea de producción junto con sus respectivas descripciones.

### Tanque de almacenamiento

Fabricados con materiales 100% vírgenes. No generan color, olor ni sabor al producto almacenado. Permiten almacenar productos con una densidad hasta de 1.9 kg / decímetros cúbicos debido a su diseño y características permiten su fácil instalación y equipamiento.

Tabla N° 62. Tanque almacenamiento de hipoclorito de sodio al 12%

Ítem	Característica
Modelo	Tanque Doble Reforzado
Dimensiones	2,43 m Diam; 2,35 m H
Potencia	1,3 kW
Capacidad	10 000 litros
Material	Polietileno



Fuente: [www.rotoplas.com.pe](http://www.rotoplas.com.pe) [62]

### Banda transportadora

La siguiente tabla N° 63 presenta la ficha técnica de banda transportadora plana del proceso de envasado de hipoclorito de sodio.

Tabla N° 63. Ficha técnica Banda transportadora

Ítem	Característica
Modelo	EAF Plana
Dimensiones cm	30 A, 90 Alt, .1,10 L
Potencia	1,3
Carga máxima	100 libras
Velocidad	10 galones x min.



Fuente: <http://www.emicorp.com.mx> [63]

### Mezcladora

El diseño robusto, así como el sello mecánico de fácil y rápido reemplazo, garantizan unos gastos de mantenimiento mínimos y bajos costes operativos.

Tabla N° 64. Tanque mezclador de hipoclorito más agua

Ítem	Característica
Modelo	HWL-N
Dimensiones	22 cm Diámetro agitador
Potencia	5 kW
Producción	5000 litros /hora
Dimensión tanque	1,50 m ancho, 160 m altura

Fuente: Ekato Group [64]



### Tanque Sedimentador

Se construyen a partir de acero robusto y cuentan con una serie de paredes vertedero integrales que ayudan liquidación efectiva de los sólidos.

Tabla N° 65. Ficha técnica tanque Sedimentador anticorrosivo

Ítem	Característica
Modelo	Sykes
Dimensiones	2,4 m L; 1,2 m A; 1,2 m H
Potencia	3,5 kW
Capacidad	3 000 litros x día
Peso	805 kg

Fuente: Andrews Syke [65]




### Llenadora tapadora

Esta máquina de llenado no metal diseñado especialmente para ácido fuerte y el producto alcalino, tal como: clorhídrico productos de ácido lejía. Todas sus piezas están hechas de materiales no metálicos, anticorrosión. Controlado por PLC, amable control de pantalla táctil.

Tabla N° 66. Máquina Llenadora tapadora

Ítem	Característica
Modelo	YG-8-XG-8
	3,8 m L
Dimensiones	1,8 m A
	2,7 m H
Potencia	3,5 kW
Carga máxima	150 Libras
Producción	300 Galón / h




**Fuente:** [www.tompacks.com](http://www.tompacks.com) [66]

### Etiquetadora

De acero inoxidable se utiliza en la máquina entera aleación del cuerpo de aluminio. Los tratados de oxidación se adoptaron a la estructura, lo que hará que la máquina inoxidable y longeva.

Tabla N° 67. Máquina etiquetadora

Ítem	Característica
Modelo	SHZJ-150B
	2 m L
Dimensiones	0,9 m A
	1,9 m H
Potencia	2 kW
Carga máx.	68 kg
Producción	450 gal x hora




**Fuente:** [www.tompacks.com](http://www.tompacks.com) [67]

### Codificador

Marcado permanente sobre una amplia gama de materiales, incluso metal, goma, plástico y películas de envasado. El tamaño muy fino del punto genera códigos de excelente calidad y hace que los codificadores láser de fibra óptica Linx sean ideales para el marcado.

Tabla N° 68. Equipo codificador láser

Ítem	Característica
Modelo	Linx FSL50
Dimensiones	80 cm L; 60 cm A; 26 cm H
Potencia	200 watts
Peso	21 kg
Producción	6 botellas por minuto




**Fuente:** Linx Printing Technologies [68]

### Faja final con tolva acumulativa

Esta banda muy versátil puede ser utilizada en una grande gama de aplicaciones. La nueva transmisión directa requiere menos mantenimiento. El nuevo cinto con doble guía prolonga la vida del cinto.

Tabla N° 69. Faja final transportadora

Ítem	Característica
Modelo	ADZ
Dimensiones	43 cm A; 108 cm Alt.; 2,36 L (28 cm patas, 50 cm H)
Tolva acumulación	76 cm L; 100 cm D; 60 cm Horiz. $\alpha$ 45°
Potencia	1,3 HP
Carga máxima	50 Libras
Velocidad	20 cm/ min



**Fuente:** [www.emicorp.com.mx](http://www.emicorp.com.mx) [69]

### 3.5.3.3 Requerimiento de energía

La línea automatizada para el envasado de hipoclorito de sodio necesita energía para su operación. Se considera el trabajo de 8 horas durante 26 días por mes durante todo el año. A ello también se le adiciono el costo Kw hora de energía de la zona equivalente a 0,17 USD.

La siguiente tabla N° 70 detalla la energía necesaria para el funcionamiento de la línea automatizada de envasado de hipoclorito de sodio.

Tabla N° 70. Requerimiento de energía de línea de producción

Equipo	N°	Capacidad kW		Potencia mes kW	Total kW mes
		Unidad	Cant. total		
Tanque almacenamiento	1	1,3 Kw	1,3 kW	270 kW	4 784 kW
Banda transportadora	5	1,3 kW	6,5 kW	1 352 kW	
Mezclador	1	5,0 kW	5,0 kW	1 040 kW	
Sedimentador	1	3,5 kW	3,5 kW	728 kW	
Llenadora tapadora	1	3,5 kW	3,5 kW	728 kW	
Etiquetadora	1	2,0 kW	2,0 kW	416 kW	
Codificador	1	0,2 kW	0,2 kW	42 kW	
Banda final acumulativa	1	1,0 kW	1,0 kW	208 kW	

Según la tabla anterior N° 70, se requieren 4 784 kW mensuales para las operaciones de la planta envasadora de hipoclorito de sodio. Los resultados obtenidos se obtuvieron de la siguiente manera:

#### **Tanque de almacenamiento**

$$(1,3 \times 8 \text{ horas} \times 26 \text{ días}) = 270 \text{ kW mes}$$

La potencia utilizada del tanque de almacenamiento es de 1,3 kW. Al calcular la potencia mensual, se multiplica por 8 horas diarias de trabajo por 26 días al mes, obteniendo como resultado 270 Kw mes.

#### **Banda transportadora**

$$(6,5 \times 8 \text{ horas} \times 26 \text{ días}) = 1 352 \text{ kW mes}$$

La potencia utilizada por la banda transportadora de 1,3 kW que por 6 unidades equivale a 6,5 kW. Al calcular la potencia mensual, se multiplica por 8 horas diarias de trabajo por 26 días al mes, obteniendo como resultado 1 352 Kw mes.

**Mezclador**

$$(5 \times 8 \text{ horas} \times 26 \text{ días}) = \mathbf{1040 \text{ kW mes}}$$

La potencia utilizada por la banda transportadora de 5 kW. Al calcular la potencia mensual, se multiplica por 8 horas diarias de trabajo por 26 días al mes, obteniendo como resultado 1 040 Kw mes.

**Sedimentador**

$$(3,5 \times 8 \text{ horas} \times 26 \text{ días}) = \mathbf{728 \text{ kW mes}}$$

La potencia utilizada por la banda transportadora de 3,5 kW. Al calcular la potencia mensual, se multiplica por 8 horas diarias de trabajo por 26 días al mes, obteniendo como resultado 728 Kw mes. Lo mismo para la maquina llenadora.

**Etiquetadora**

$$(2 \times 8 \text{ horas} \times 26 \text{ días}) = \mathbf{416 \text{ kW mes}}$$

La potencia utilizada por la banda transportadora de 2 kW. Al calcular la potencia mensual, se multiplica por 8 horas diarias de trabajo por 26 días al mes, obteniendo como resultado 416 Kw mes.

**Codificadora**

$$(0,2 \times 8 \text{ horas} \times 26 \text{ días}) = \mathbf{42 \text{ kW mes}}$$

La potencia utilizada por la banda transportadora de 0,2 kW. Al calcular la potencia mensual, se multiplica por 8 horas diarias de trabajo por 26 días al mes, obteniendo como resultado 42 Kw mes.

**Banda final acumulativa**

$$(1 \times 8 \text{ horas} \times 26 \text{ días}) = \mathbf{208 \text{ kW mes}}$$

La potencia utilizada por la banda transportadora de 1 kW. Al calcular la potencia mensual, se multiplica por 8 horas diarias de trabajo por 26 días al mes, obteniendo como resultado 208 Kw mes.

### 3.5.3.4 Requerimiento de mano de obra

El requerimiento de personal para la operación de la planta envasadora de lejía es mínimo, pues la línea es automatizada. La actividad del personal consiste en la vigilancia, paletizado, entre otros procesos. Para el requerimiento de mano de obra se requiere conocer el tiempo estándar de equipos de línea de producción.

A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 71 con tiempo estándar de línea.

Tabla N° 71. Tiempo estándar de equipos de línea

Equipo	N°	Galón x minuto	Capacidad min/galón	Minutos/galón
Tanque almacenamiento	1	6	0,1	0,1
Banda transportadora	5	6	0,10	0,5
Mezcladora	1	4,16	0,2	0,2
Sedimentador	1	2,5	0,4	0,4
Llenadora tapad.	1	5	0,2	0,2
Etiquetadora	1	8	0,13	0,13
Codificadora	1	6	0,1	0,1
Banda final	1	6	0,1	0,1
Total				1,73 min/galón

El tiempo estándar obtenido de la línea de producción es de 7,89 minutos por litro. El tiempo de mayor demora es de 1 minutos por galón perteneciente a la faja transportadora. **El tiempo ciclo** (de mayor demora) pertenece a faja transportadora y es **1 minuto por Galón**. Los datos obtenidos en la tabla anterior N se obtuvieron de la siguiente manera.

banda transportadora = 6 GALONES — — — — — 1 minuto

banda transportadora = 1galón — — — — — 1 min

$$x = \left( \frac{1 \text{ GALÓN} \times 1 \text{ minutos}}{6 \text{ galón}} \right)$$

$$x = \left( 0,16 \frac{\text{minutos}}{\text{galón}} \right)$$

La regla de 3 simple anterior describe la manera en que se obtuvo el resultado en la tabla N° 71. En la ficha técnica, la banda transportadora tiene una capacidad de velocidad 6 galones por minuto equivalente a 1 galón de 20 litros.

**Tanque de almacenamiento**

Tanque almacenamiento = 6 galones — — — — — 1 minuto  
 1 galón — — — — — x minuto

$$x = \left( \frac{1 \text{ Galón} \times 1 \text{ minutos}}{6 \text{ galón}} \right)$$

$$x = \left( 0,16 \frac{\text{minutos}}{\text{galón}} \right)$$

La regla de 3 simple anterior describe de que una manera se obtuvo el resultado del tiempo estándar del tanque de almacenamiento la tabla N° 71. En la ficha técnica, el tanque de almacenamiento tiene una capacidad de 10 000 litros por día y una velocidad de 120 litros por minuto. Los datos de los demás equipos de la línea de producción se obtuvieron de la misma manera.

A continuación, se determina el número de operarios de la línea de producción.

**Primero:** se calcula el número de estaciones o procesos:

$$\text{N}^\circ \text{ Estaciones} = \left( \frac{\sum \text{tiempos estandar de cada área}}{\text{tiempo ciclo}} \right)$$

$$\text{N}^\circ \text{ Estaciones} = \left( \frac{1,73}{0,4} \right)$$

$$\text{N}^\circ \text{ Estaciones} = 4,3 \approx 5$$

**Segundo:** Se calcula la eficiencia de los equipos de la línea:

$$\text{Eficiencia de equipo} = \left( \frac{\sum \text{tiempos estandar de cada área}}{\text{N}^\circ \text{ estaciones} + (\text{tiempo ciclo})} \right)$$

$$\text{Eficiencia de equipo} = \left( \frac{1,73}{5 + 0,4} \right)$$

$$\text{Eficiencia de equipo} = 40 \%$$

**Tercero:** hallamos el número de operarios.

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{\sum \text{tiempos estandar}}{\text{eficiencia} \times \text{ciclo requerido}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \left( \frac{1,73}{40 \% \times 0,4} \right)$$

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = 9$$

### **3.5.4 Distribución de planta**

#### **3.5.4.1 Terreno y construcción**

La planta envasadora de hipoclorito de sodio será ubicada en la ciudad de Chiclayo. A 9 km de la ciudad de Lambayeque. Entre los distritos Chiclayo Lambayeque. Esta decisión fue el resultado de estudio de microlocalización donde se destacó factores importantes como calidad de agua, energía eléctrica, entre otros. El terreno debe tener las condiciones y área necesaria según la distribución de planta, la cual se establece con el método Guerchet, los diagramas de relaciones de espacios y el método SLP (Systematic Layout Planing).

En el artículo 2 del título III del reglamento nacional de edificaciones, parte 3.1 indica que las empresas industriales deben contar con lo siguiente:

- Disponer de todos los requerimientos de seguridad para los colaboradores.
- Los procesos deben garantizar un producto final seguro.
- Contar con sistema de protección ambiental que minimice contaminantes provenientes de los procesos.

#### **3.5.4.2 Distribución de áreas**

Es ordenar de una manera optimizada los espacios requeridos para el flujo de los diferentes materiales para la producción en este caso de lejía. El objetivo de la distribución de planta es:

- Integrar todos los factores de distribución
- Distancias mínimas del flujo
- Eficiente utilización de espacios
- Reducir el esfuerzo de los trabajadores

El patrón de flujo horizontal será modelo U, pues se trabajará en un solo nivel en la superficie. Esto garantiza un mínimo de recorrido en los procesos. Además, el modelo U permite. A continuación en la siguiente figura N° 12, se presenta el diagrama de recorrido del proceso de envasado propuesta.

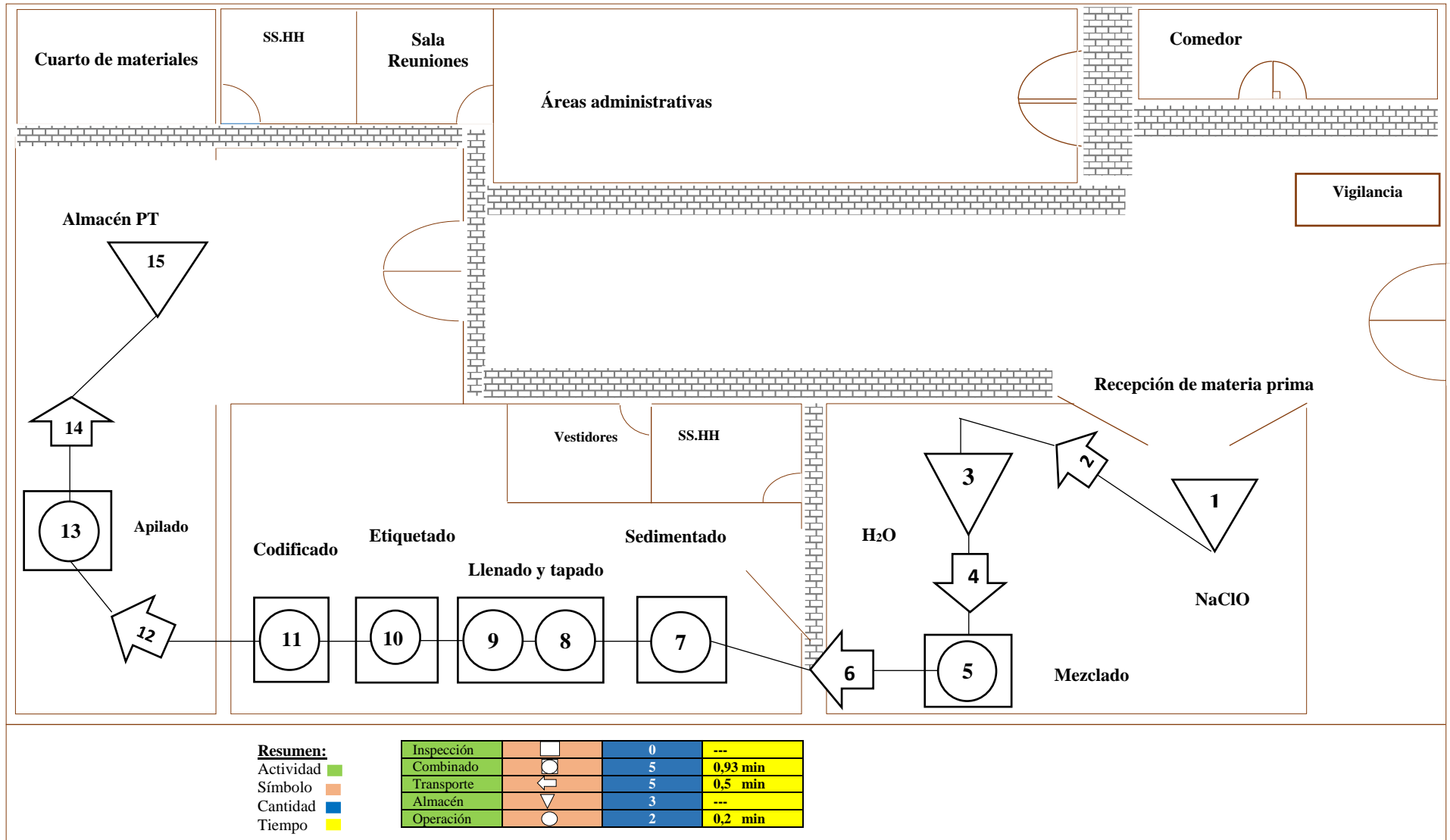


Figura N° 12. Diagrama de recorrido de envasado de lejía industrial

### 3.5.4.3 Plan de distribución

El método Guerchet es utilizado para la distribución de las diferentes áreas de la envasadora de lejía.

En la siguiente tabla N° 72 se presenta las formas de las superficies para el cálculo del área correspondiente.

Tabla N° 72. Ecuación superficial para cálculo de áreas

<b>Superficie:</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Fórmula</b>
Estática	SS	$SS = A \times L$ O $SS = \Pi \times r^2$
Gravitación	SG	$SG = SS \times N$
Evolución	SE	$SE = k \times (SS + SG)$
Total	ST	$ST = SS + SG + SE$

Donde:

A= Ancho

L= Largo

N=Número de lados

K=Constante

$$k = \left( \frac{\text{Promedio altura elementos móviles}}{2 \times \text{Superficie de los elementos estáticos}} \right)$$

Tabla N° 73. Área aproximada para línea de producción

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N° Lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Tanque NaClO	1	2,43	---	2,35	1	4,64	4,64	10,1	19,3	4,64	93 m <sup>2</sup>
Estático	Tanque H <sub>2</sub> O	1	1,55	---	1,60	1	1,89	1,89	1,67	5,45	1,89	
Estático	Tanque mezclador	1	1,50	---	1,60	1	1,77	1,77	1,47	5,00	1,77	
Estático	Sedimentador	1	2,4	1,2	1,2	1	2,88	2,88	3,90	9,66	2,88	
Estático	Llenadora tapadora	1	3,8	1,8	2,7	1	6,84	6,84	21,9	35,6	6,84	
Estático	Etiquetadora	1	2	0,9	1,9	1	1,80	1,80	1,52	5,12	1,80	
Estático	Codificadora	1	0,8	0,6	1,4	1	0,48	0,48	0,11	1,07	0,48	
Estático	Tolva acumulativa	1	2,36	0,43	1,7	2	1,01	2,03	0,97	4,01	1,01	
Estático	Banda transportadora	5	1,10	0,3	0,9	2	0,33	0,66	0,10	1,09	5,46	
Móvil	Personal	4	---	---	1,65	1	---	---	---	---	1,60	

De acuerdo con el cálculo del área para la implementación de la línea de producción, se requiere 93 m<sup>2</sup> para la instalación de línea de producción. La constante K se obtuvo según la siguiente ecuación.

$$k = \left( \frac{\text{Promedio altura elementos móviles}}{2 \times \text{Superficie de los elementos estáticos}} \right) = \left( \frac{1,6}{(1,71 * 2)} \right)$$

$$k = 0,469$$

Tabla N° 74. Área aproximada para almacén de producto terminado

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones			N° lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Apilado	1	30	6	5	1	0,26	180	180	93	453,6	488 m <sup>2</sup>
Móvil	Montacargas	1	1,80	1,11	1,40	4	0,26	2	7,99	2,60	25,2	
Estático	Escritorio	1	1,50	0,80	0,7	1	0,26	1,2	1,20	0,62	3,0	
Móvil	Personal	1			1,67	1	---	---	---	---	6,6	

De acuerdo con la tabla anterior N° 74, el área de almacén de producto terminado debe tener 488 m<sup>2</sup>. Por otro lado la constante k se determinó de la siguiente manera:

$$K = \left( \frac{1,52}{(2) \times 2,85} \right) = k = 0,26 \text{ (constante)}$$

Tabla N° 75. Área aproximada para control de calidad

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N° Lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Escritorio	1	0,5	1,7	1,8	1	0,81	0,8	0,8	1,4	3,08	14 m <sup>2</sup>
Estático	Silla	1	1,0	0,5	0,7	2	0,81	0,5	1	1,2	2,72	
Estático	Estante	2	0,6	0,5	0,8	3	0,81	0,3	0,9	1,0	4,34	
Estático	Lavadero	1	0,7	0,6	0,9	1	0,81	0,4	0,4	0,7	1,52	
Móvil	Personal	1	---	---	1,7	---	---	---	---	---	1,70	

El cálculo del área de calidad de la tabla anterior N° 75 el área de calidad requiere 14 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente manera:

$$K = \left( \frac{1,7}{2 \times 1,1} \right) \rightarrow k = 0,81$$

Tabla N° 76. Área aproximada para mantenimiento

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N° Lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Escritorio	1	1,0	0,5	0,7	2	0,85	0,5	1,0	1,3	2,78	19 m <sup>2</sup>
Estático	Mesa metal	1	1,2	0,7	0,7	3	0,85	0,8	2,5	2,9	6,22	
Estático	Anaquele	2	1,1	1,5	1,8	1	0,85	1,6	1,6	2,8	6,11	
Estático	Silla	1	0,6	0,5	0,8	3	0,85	0,3	0,9	1,0	2,22	
Móvil	Operarios	1	---	---	1,7	---	---	0,5	1,0	1,3	1,70	

Según el cálculo registrado en la tabla anterior N° 76 el área de mantenimiento requiere 19 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente

manera: 
$$k = \left( \frac{1,7}{(2) \times 1,0} \right) \rightarrow k = 0,85$$

Tabla N° 77. Área aproximada para logística

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N° Lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Escritorio	1	1,0	0,5	0,7	2	0,77	0,5	1,0	1,1	2,66	12 m <sup>2</sup>
Estático	Anaquele	1	1,1	0,6	1,8	1	0,77	0,6	0,6	1,0	2,34	
Estático	Silla	3	0,6	0,5	0,8	1	0,77	0,3	0,3	0,5	3,19	
Móvil	Personal	2	---	---	1,7	---	---	---	---	---	3,40	

Según el cálculo registrado en la tabla anterior N° 77, el área de logística requiere 12 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente

manera:

$$k = \left( \frac{1,7}{(2) \times 1,1} \right) \rightarrow k = 0,77$$

Tabla N° 78. Área aproximada para gerencia

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N°	Constante	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			Lados	K	SS		
Estático	Escritorio principal	1	1,4	0,6	0,7	2	0,98	0,8	1,7	2,5	4,98	
Estático	Escritorio secretario	1	0,9	0,5	0,7	2	0,98	0,5	0,9	1,3	2,67	
Estático	Anaquelel	1	1,1	0,6	1,8	1	0,98	0,7	0,7	1,3	2,61	18,4 m <sup>2</sup>
Estático	Silla	4	0,6	0,5	0,8	1	0,98	0,3	0,3	0,6	4,75	
Móvil	Personal	2	---	---	1,7	---	---	---	---	---	3,40	

Según el cálculo registrado en la tabla anterior N° 78 el área de gerencia requiere 18,4 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente manera:

$$k = \left( \frac{1,74}{(2) \times 0,87} \right) = k = 0,98$$

Tabla N° 79. Área aproximada para administración

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N°	Constante	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			Lados	K	SS		
Estático	Escritorio	1	1,2	0,6	0,7	2	0,82	0,7	1,4	1,8	4	
Estático	Anaquelel	1	1,1	0,5	1,7	1	0,82	0,6	1,1	1,4	3	12 m <sup>2</sup>
Estático	Silla	2	0,6	0,5	0,7	1	0,82	0,3	0,3	0,5	2	
Móvil	Personal	2	---	---	1,7	---	---	---	---	---	3	

Según el cálculo registrado en la tabla anterior N° 79 el área de administración requiere 12 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente

$$\text{manera: } k = \left( \frac{1,70}{(2) \times 1,06} \right) = k = 0,82$$

Tabla N° 80. Área aproximada para contabilidad y finanzas

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (Metros)			N°	Constante	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			Lados	K	SS		
Estático	Escritorio	2	1,2	0,6	0,7	2	0,82	0,7	1,4	1,8	7,86	20 m <sup>2</sup>
Estático	Anaqueles	3	1,1	0,5	1,7	1	0,82	0,6	0,5	0,9	6,01	
Estático	Silla	2	0,6	0,5	0,7	1	0,82	0,3	0,3	0,5	2,18	
Móvil	Personal	2	---	---	1,7	---	---	---	---	---	3,40	

Según el cálculo registrado en la tabla N° 80, el área contable y financiera requiere 20 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente manera:

$$k = \left( \frac{1,70}{(2) \times 1,03} \right) \rightarrow k = 0,82$$

Tabla N° 81. Área aproximada para ventas

Elemento	Maquinaria	Cant	Dimensiones (Metros)			N°	Constante	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			Lados	K	SS		
Estático	Escritorio	2	1,2	0,6	0,7	3	0,82	0,7	2,2	2,4	10,48	26,5 m <sup>2</sup>
Estático	Anaqueles	2	1,1	0,5	1,7	2	0,82	0,5	1,1	1,4	6,12	
Estático	Silla	6	0,6	0,5	0,7	1	0,82	0,3	0,3	0,5	6,55	
Móvil	Personal	2	---	---	1,7	---	---	-	---	---	3,40	

Según el cálculo registrado en la tabla anterior N° 81, el área de ventas requiere 26,5 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente manera:

$$k = \frac{1,70}{(2) 1,03} \rightarrow k = 0,82$$

Tabla N° 82. Área aproximada para SS. HH de producción

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N° Lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Inodoro	2	0,6	0,4	0,5	1	0,77	0,3	0,3	0,4	1,81	
Estático	Lavamanos	2	0,5	0,3	0,9	1	0,77	0,2	0,2	0,2	1,06	
Estático	Ducha	2	1,1	1,0	2,0	1	0,77	1,1	1,1	1,7	7,79	
Estático	Urinario	2	0,3	0,3	0,8	1	0,77	0,1	0,1	0,1	0,66	32 m <sup>2</sup>
Estático	Papelera	2	0,5	0,4	0,6	1	0,77	0,2	0,2	0,3	1,27	
Estático	Vestidores	2	1,2	1,2	2,0	1	0,77	1,4	1,4	2,2	10,20	
Móvil	Operarios	5	---	----	1,7	---	---	---	---	---	8,5	

Según el cálculo registrado en la tabla anterior N° 82 el área de ventas requiere 26,2 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente manera

$$k = \left( \frac{1,70}{(2) \times 1,18} \right) \rightarrow k = 0,77$$

Tabla N° 83. Área aproximada de SS. HH administración

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N° Lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Inodoro	2	0,6	0,4	0,5	1	2,1	0,3	0,3	1,1	3,17	
Estático	Lavamanos	2	0,5	0,3	0,9	1	2,1	0,2	0,4	1,3	3,72	
Estático	Urinario	2	0,3	0,3	0,6	1	2,1	0,1	0,1	0,5	1,49	14 m <sup>2</sup>
Estático	Papelera	2	0,5	0,4	0,4	1	2,1	0,2	0,2	0,8	2,23	
Móvil	Operarios	2	---	----	1,7	---	---	---	---	---	3,40	

El área de servicios higiénicos del personal administrativo será 14 m<sup>2</sup>, La constante  $k = \left( \frac{1,70}{(2) \times 0,4} \right) = k = 2,1$

Tabla N° 84. Área aproximada de vigilancia

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N°	Constante	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			Lados	K	SS		
Estático	Mesa	1	0,7	0,4	0,7	2	0,9	0,3	0,6	0,8	3,19	8 m <sup>2</sup>
Estático	Anaqueles	1	1,1	0,5	1,6	1	0,9	0,5	0,55	0,9	2,09	
Estático	Silla	1	0,5	0,5	0,7	1	0,9	0,3	0,3	0,5	0,95	
Móvil	Vigilante	1	---	---	1,8	---	---	---	---	---	1,80	

Para el área de vigilancia se necesita 8 m<sup>2</sup>. La constante k se obtuvo:  $k = \left( \frac{1,8}{(2) \times 1} \right) k = 0,9$

Tabla N° 85. Área aproximada de Estacionamiento vehicular

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N°	Constante	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			Lados	K	SS		
Móvil	Vehículo gerente	1	2,5	2,2	1,9	2	0,5	5,5	11	8,3	24,75	210 m <sup>2</sup>
Móvil	Vehículos trabajadores	1	1,5	0,8	1,3	2	0,5	1,2	2,4	1,8	5,40	
Móvil	Vehículo cliente	1	5	2,5	1,3	2	0,5	12,5	25	18,8	56,25	
Móvil	Camión	1	7,3	2,2	2,9	2	0,5	16,1	32,1	24,1	72,27	
Estático	Radio de giro 12 m	1	---	---	---	---	---	---	---	---	24,00	
Estático	Área verde (10%)	1	---	---	---	---	---	---	---	---	25,00	

Según el cálculo registrado en la tabla anterior N° 85, el área de estacionamiento vehicular 210 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente manera:  $k = \frac{2}{(2) 1,86} \rightarrow k = 0,5$

Tabla N° 86. Área aproximada de reuniones

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N° Lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Mesas	3	0,9	0,9	0,8	4	0,7	0,8	3,2	2,8	21	
Móvil	Sillas	10	0,5	0,5	0,7	2	0,7	0,3	0,5	0,5	13	
Estático	Sitio expositor	1	0,5	0,5	1,4	1	0,7	0,3	0,3	0,3	1	54 m <sup>2</sup>
Móvil	Personal (aforo)	10	---	---	1,7	---	0,7	---	---	---	17	
Estático	Equipo multimedia	1	0,20	2,0	2,0	3	0,7	0,4	1,2	1,1	3	

Según el cálculo, el área de sala de reuniones será 54 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente manera:  $k = \frac{2}{(2) \cdot 1,16} = k = 0,72$

Tabla N° 87. Área estimada de comedor

Elemento	Maquinaria	N°	Dimensiones (metros)			N° Lados	Constante K	Superficie			ST	Total
			Largo	Ancho	Altura			SS	SG	SE		
Estático	Mesas	4	0,75	0,75	0,75	4	1,15	0,56	2,25	3,52	19	
Estático	Sillas	16	0,45	0,45	0,65	1	1,15	0,20	0,20	0,20	10,21	90 m <sup>2</sup>
Móvil	Personas - aforo	10	---	---	1,7	---	1,15	---	---	---	17	
Estático	Cocina	1	3,2	3,5	1	2	1,15	10	10	23	45	

Según el cálculo registrado en la tabla anterior N° 87 el área de comedor 90 m<sup>2</sup>, La constante k se obtuvo de la siguiente manera:

$$k = \left( \frac{0,8}{(2) \times 1,7} \right) = k = 1,$$

La medida de cada área que conforma la planta envasadora se determinó mediante el método Guerchet.

A continuación, se presenta la tabla resumen del área necesaria para el correcto funcionamiento de la planta envasadora.

Tabla N° 88. Área aproximada por zona de planta

<b>Área</b>	<b>Dimensión m<sup>2</sup></b>
Producción	93 m <sup>2</sup>
Producto terminado	488 m <sup>2</sup>
Control de calidad	14 m <sup>2</sup>
Mantenimiento	19 m <sup>2</sup>
Logística	12 m <sup>2</sup>
Gerencia	18 m <sup>2</sup>
Administración	12 m <sup>2</sup>
Contabilidad y finanzas	20 m <sup>2</sup>
Ventas	27 m <sup>2</sup>
SS. HH Producción	32 m <sup>2</sup>
SS. HH Administración	14 m <sup>2</sup>
Vigilancia	8 m <sup>2</sup>
Estación vehicular	210 m <sup>2</sup>
Sala de reuniones	54 m <sup>2</sup>
Comedor	90 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>1 110 m<sup>2</sup></b>

### **Tabla de relaciones**

Para tener un buen flujo en el recorrido de la materia prima se debe hacer una buena distribución de planta, para ello se utiliza la tabla de relaciones. Este método consiste en una matriz donde especifican actividades del proceso incluyendo algunos que no aparecen en el diagrama de proceso. Esta matriz también especifica la proximidad entre una actividad o área y el resto utilizando valoraciones de proximidad como son las siguientes:






Tabla N° 89. Valoración de proximidades

Ítem	Descripción
A	Absolutamente necesario
B	Específicamente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

De acuerdo con la tabla anterior N° 89 se justifican las proximidades de las áreas. Esto puede variar dependiendo del criterio del analista. El prime criterio “A” bajo la descripción absolutamente necesario indica que 2 áreas estén cerca para el buen flujo del material. Los siguientes criterios están por orden de prioridad.

A continuación, la siguiente tabla N° 90 se presenta el codificado para la proximidad entre áreas

Tabla N° 90. Proximidades de áreas

Código	Línea
4	
3	
2	
1	
Líneas punteadas	
No necesario líneas	----

A continuación, en la siguiente figura N° 13 se presentan la matriz diagonal con las áreas que se han considerado en la planta envasadora.



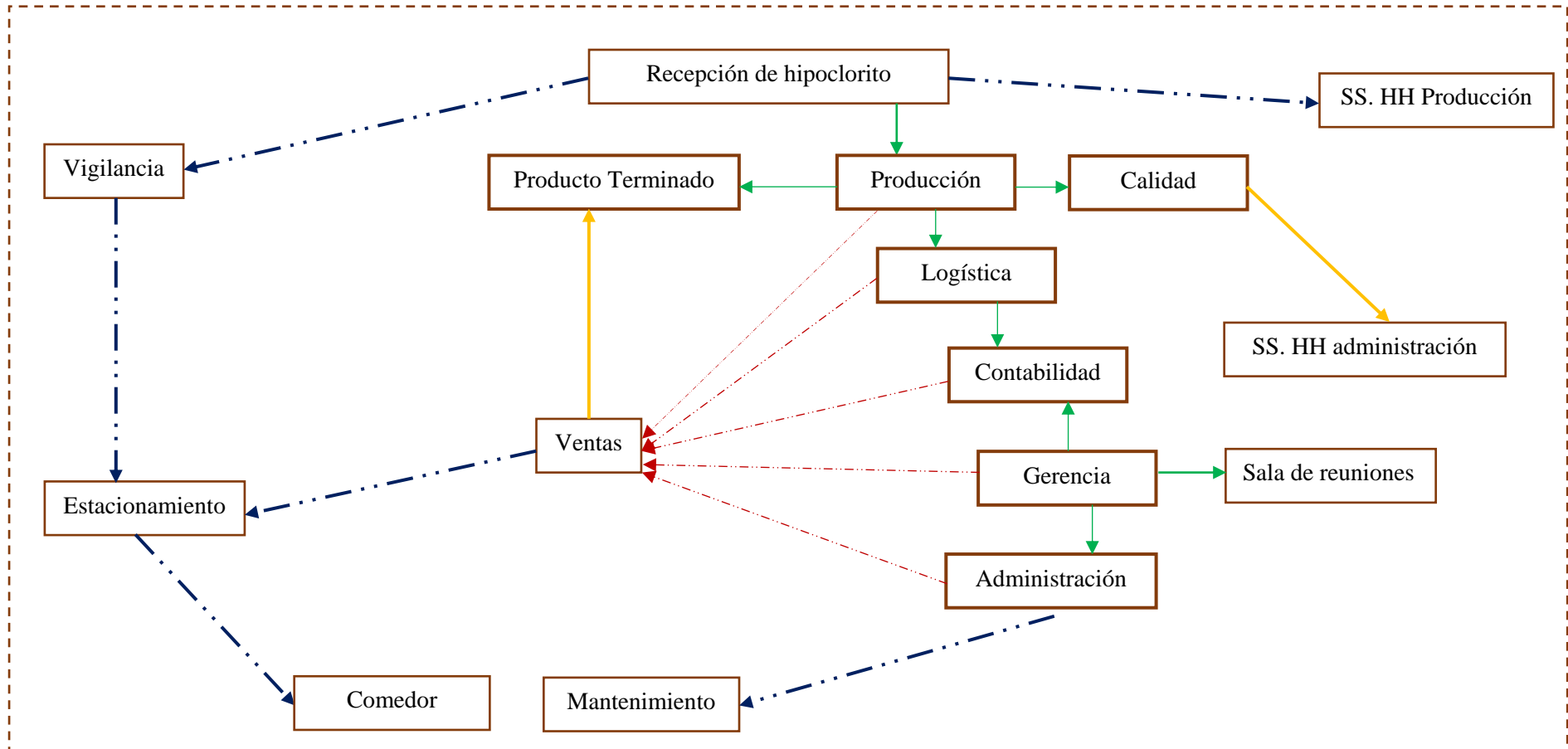


Figura N° 14. Tabla de proximidades diagrama de Muther de planta

El diagrama de Muther nos permite observar y determinar la cercanía física entre las áreas de planta. Por ejemplo, si es absolutamente necesario que producción y logística se encuentren cerca, entonces se le asigna el valor 4 como más próximo (tabla N° 90) y se colocara flecha verde. Este método apoya a reducir cuellos de botella en el proceso de envasado.

3.5.5 Plano de planta envasadora

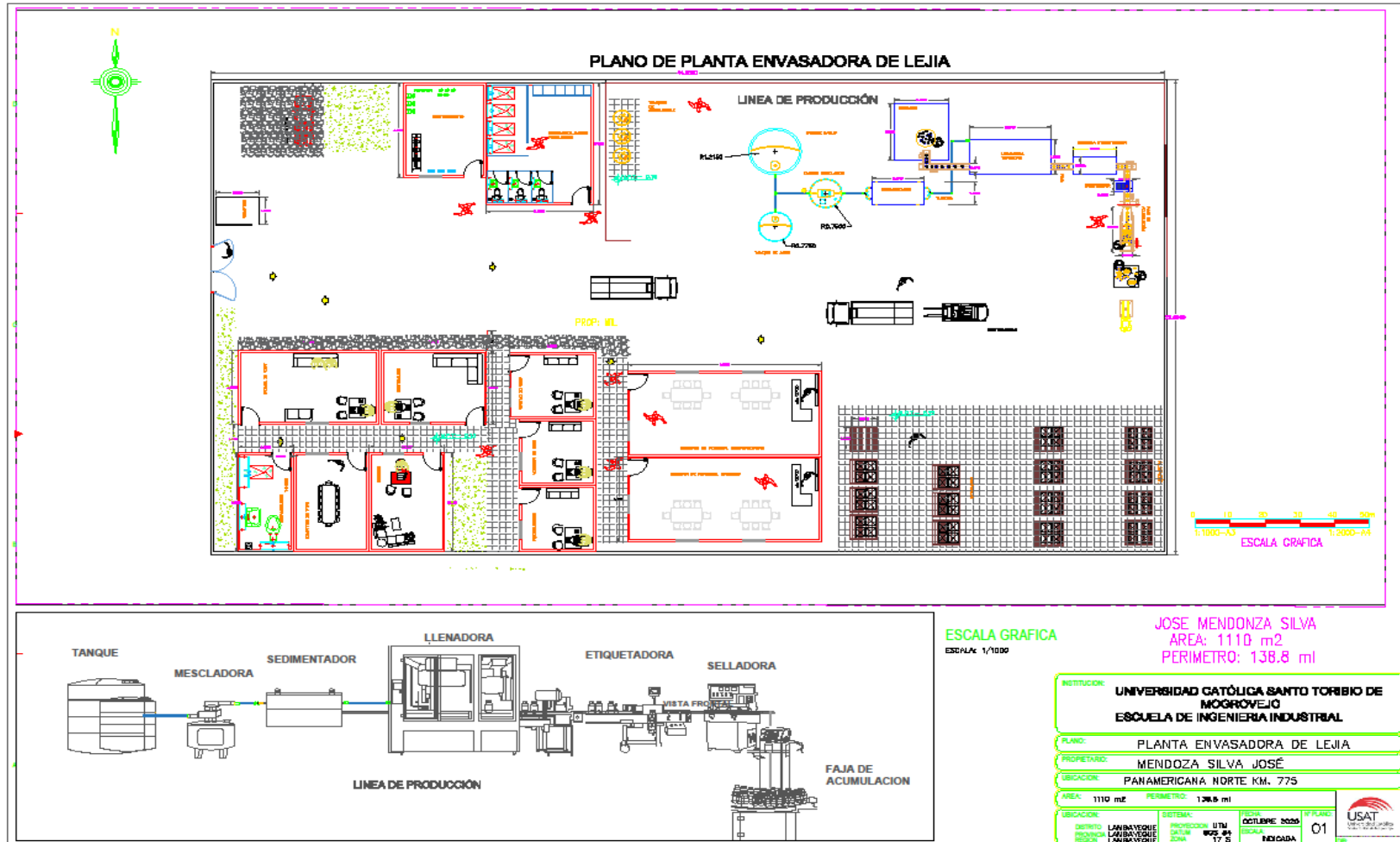


Figura N° 15. Plano de planta envasadora de lejía industrial

### 3.5.6 Estudio de sostenibilidad ambiental

A continuación se presenta la matriz de Leopold cuya finalidad es reconocer los factores que generan impacto ambiental positivo o negativo frente al factor evaluado referente al proceso productivo.

Tabla N° 91. Matriz de Leopold

Actividades del proceso	Impacto Ambiental (Residuos)	AMBITO SOCIAL			AMBIENTE FISICO				AMBIENTE BIÓTICO			Total	
		Paisajes, aspectos visuales	Uso de suelo existente	Salud	Disturbios, ruido, polvo	Clima / atmósfera	Aguas Superficial	Sedimentos	Ríos	Pastizal	Lagunas		Floresta
Recepción de M. P	R. Líquidos, gas.	-5/6	-7/8	-9/9	-3/4	-5/6							-148
Vaciado de M. P	R. Líquidos, gas.	-2/3		-7/6	-2/3								-14
Llenado	R. Líquidos, gas.		-2/4	-2/3	-4/5				-4/6				-58
Taponeado	R. Líquidos, gas.		-2/3	-1/2	-2/3								-14
Etiquetado	Residuos solidos	-4/6	-3/4	-1/2	-2/3				-4/6				-68
Encajonado	Residuos solidos	-4/5	-6/7	-4/3	-3/4				-3/4				-98
Distribución	Emisiones	-2/1		-5/4	-4/5	-5/4							-48
Total		-82	-118	-165	-82	-50			-60				-448

Magnitud		Importancia	
Puntual	1-4	Muy baja	1-4
Medio	5-6	Moderada	5-6
Extenso	7-8	Alta	7-8
Total	9-10	Muy alta	9-10

### **3.5.7 Estudio de sostenibilidad ambiental**

En la matriz anterior realizada para identificar los mayores impactos negativos, se observa que el uso de suelo existente es uno de los de mayor impacto (-118) el cual se ve afectado por el almacenamiento de materia prima y encajonado de producto terminado.

En el ambiente social, el mayor impacto ambiental lo genera el gas cloro que es dañino para la salud humana, llegando a alcanzar un indicador de (-165).

En el ambiente físico, el mayor impacto ambiental es generado por el ruido y disturbios afectados directamente por el movimiento del montacargas y el funcionamiento de las maquinas del proceso. Teniendo un calificativo de (-82).

En el aspecto biótico, se presenta un impacto bajo en los ríos, siendo su principal contaminante el efluente del lavado de los barriles de materia prima, etiquetas del proceso de etiquetado, cajas de cartón en mal estado y botellas defectuosas. Aquí se presenta un valor negativo de (-60). Dentro del proceso de envasado de hipoclorito, la etapa de mayor impacto ambiental es la recepción de materia prima y el encajonado de producto terminado, ya que su volumen ocupa una gran cantidad de espacio, generan polvo y modifican enormemente el paisaje.

#### **3.5.7.1 Medidas de control**

Plan de mantenimiento periódico de equipos para evitar generaciones de gases contaminantes debido a un mal funcionamiento de la máquina.

Usar equipos de protección personal EPPs durante el contacto de residuos con el propósito de prevenir daños a la salud.

Instalación de capturadores de gases dentro de la línea de producción con el propósito de absorber cualquier escape del gas cloro.

### 3.5.7.2 Gestión de residuos de planta

#### Plan de minimización y manejo de residuos sólidos

##### Caracterización de los residuos sólidos

Se efectuó la caracterización física y cuantificación volumétrica de los residuos sólidos en cada una de las áreas de la planta. Las mismas que se detallan en los cuadros siguientes:

Tabla N° 92. Clasificación por tipo de residuo no Municipales

Área	Residuos peligrosos	Residuos no peligrosos
R. materia prima	Salchichas antiderrame, arena húmeda, Epps usados, cilindros plástico.	Parihuelas rotas
Producción	Trapos de hipoclorito, envases, EPPs contaminados, arena contaminada.	
Calidad	Envases de ácidos para análisis Q.	
Mantenimiento	Guantes, lentes, trapos con grasa. Envases Lubricantes.	Jebes y fajas
Administrativas contabilidad, ventas, gerencia, Logística.	Cartuchos de tinta.	Papel, Papeles, útiles de escritorio, residuos orgánicos, lapiceros, bidones agua.
ss.hh	Papel higiénico sucio.	
APT	Mermas lejía, pilas y baterías, epps usados.	
Comedor		Residuos orgánicos, servilletas, latas, tecnopor, cofías.

Los residuos no municipales pertenecen a la industria. Estos residuos llamados también no municipales se clasifican en peligrosos y no peligrosos. A continuación se presenta la caracterización física de los residuos recuperables y no recuperables de los residuos generados.

Residuos recuperables

Son residuos que se comercializan mediante una EO-RS, autorizada por la DIGESA o MINAM.

Tabla N° 93. Caracterización de residuos recuperables

<b>Residuo</b>	<b>Descripción</b>
Papel	Papel blanco, revistas, libretas, etc.
Cartón	Cajas de cartón, cartoncillo.
Plástico (botellas)	Bidones de agua purificada, botellas de limpiadores, gaseosas, frescos.
Metal	Alambres, cables, herramientas en desuso,
Madera	Restos de madera no astillada, sin presencia de grasas.
Bidones 200 litros	Envases de hipoclorito de sodio

Los residuos no recuperables

Son residuos no peligrosos y peligrosos difíciles de aprovechar, tendrán como disposición final a un relleno sanitario y/o de seguridad, esto según su peligrosidad.

Tabla N° 94. Caracterización de residuos no recuperables

<b>Residuo</b>	<b>Descripción</b>
Plástico deteriorado	Bolsitas de galletas, snack, lapiceros
Orgánicos	Residuos de comida, cascaras
Tecnopor	Empaques de comida
Arena húmeda	Del kit antiderrame con hipoclorito.
Papel de baño	De servicios higiénicos por personal trabajo
Trapos industriales	Con aceite, con hipoclorito.
EPPs	Filtros, mascarillas, guantes.
Pilas	No recargables
Cartuchos de tinta	Altamente toxicas, caucho, aluminio, acero, cobre. En contacto con ácidos
Salchichas	Antiderrame con hipoclorito

### **Minimización o reducción de la fuente**

La minimización de residuos sólidos tiene por objetivo reducir la generación de residuos y atenuar su peligrosidad. Los generadores de residuos sólidos orientan el desarrollo de sus actividades a reducir al mínimo posible la generación de residuos sólidos.

#### Áreas administrativas

El personal administrativo reducirá la generación de residuos planificando anualmente el material e insumos que utilizara durante todo ese periodo, y en cuanto a papeles impresos se sigue una cultura de utilizar la cara posterior para apuntes o blocks, con esta práctica se reduce y controla la generación de residuos de oficinas. El papel recuperable, se almacenará temporalmente en la planta hasta su comercialización, por un EO-RS autorizada por DIGESA.

#### Mantenimiento

Se cuenta con un adecuado planeamiento de mantenimiento para los equipos y maquinarias, lo que permitirá reducir el consumo de aceites y lubricantes; asimismo la separación in situ por tipo de hidrocarburos.

#### Área de comedor

En el futuro se implementará un nuevo sistema de compostaje para residuos orgánicos; que consiste en la instalación de pilas aireadas. Las pilas aereadas son un sistema de compostaje, simple y de grandes beneficios, con el cual se obtendrá compost, que será utilizado en nuestras áreas verdes.

### **Segregación**

Los residuos son manejados en forma separada. Para lo cual se contara con contenedores de según el código de colores de la NTP 900.058.2005, para cada tipo de residuo generado y ubicados en las áreas productivas y administrativas. La segregación in situ y la recolección de los residuos en los puntos de generación conllevan a la reducción de riesgos asociados a la salud y al ambiente. La segregación se realizará de manera que se evite la mezcla de los residuos incompatibles, esto permitirá aumentar la calidad de los residuos que se desean reutilizar o reciclar, a continuación se cita algunos ejemplos:

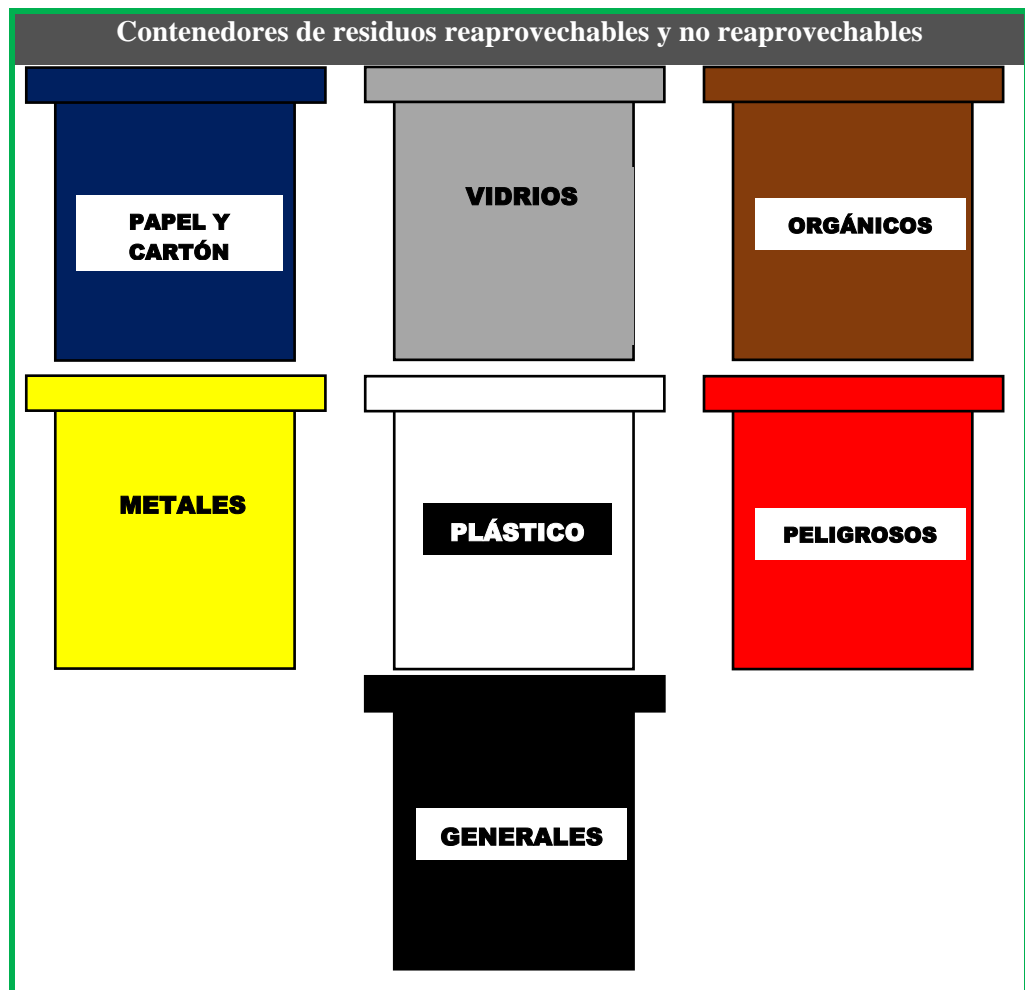


Figura N° 16. Colores de contenedor para almacenamiento de residuos

Fuente: Instituto Nacional de la Calidad [70]

Los residuos peligrosos, son aquellos que por sus características de corrosividad, inflamabilidad, reactividad, toxicidad y explosividad o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Se incluyen aquí los Equipos de Protección Personal usados contaminados, los envases de productos que hayan contenido productos tóxicos que hayan participado en el proceso productivo, como pueden ser envases de spray, restos de soldaduras con plomo, envases pequeños de solventes (si es que se presentasen en alguna oportunidad).

#### **Punto de acopio en zonas de trabajo**

Las zonas de acopio ubicadas en diferentes zonas estratégicas de la planta, tendrán como finalidad almacenar temporalmente el tipo de residuo generado en dicha área, para su posterior recojo. Se cuenta con 5 puntos de acopio donde se

han distribuido los contenedores según el requerimiento de las áreas de trabajo y según la caracterización de residuos generados en el área.

### **Medidas de seguridad de la segregación**

El personal de la empresa y/o personal contratado para la limpieza en todos los puntos de acopio de la planta en general, utilizan los siguientes Equipos de Protección Personal:

- Casco de seguridad.
- Mameluco.
- Botas de seguridad con punta de acero.
- Respirador.
- Lentes de Seguridad contra impacto (REF norma ANSI Z97.1).
- Guantes de propósito general, resistentes al corte, desgarro, perforación y la abrasión.

Para el manejo de residuos como los aceites usados y las baterías de equipos de transporte, se utilizan los mismos implementos de seguridad pero con guantes elaborados de neoprene, PVC, nitrilo o fluoroelastómetro, el cual impide el contacto con la piel de las sustancias químicas.

### **Almacenamiento**

Los residuos de papel, cartón, plástico, vidrio y madera almacenados en los acopios intermedios, serán transportados hacia el almacén general de residuos de una empresa tercera. En los puntos de acopio se dispondrán temporalmente los residuos, divididos por tipo de residuo, para su posterior comercialización y disposición final. De esta manera se logra tener un control efectivo de cada tipo de residuos generados en planta.

Para el caso de las pilas y cartuchos de impresión, los contenedores usaran bolsas de polietileno resistentes para prevenir la posible ocurrencia de lixiviados peligrosos y serán almacenados en cilindros.

**Traslado**

El transporte para la recolección de residuos dentro de la planta es mediante una moto adaptada con tolva manejada por personal contratado quienes realizan la recolección de residuos de los puntos de acopio de las zonas de trabajo.

En cuanto al transporte de los residuos no reaprovechables, se dispondrá en un relleno sanitario, de seguridad o tratamiento con una EO-RS para los residuos para relleno sanitario. Esta empresa tiene la autorización por DIGESA para realizar esta actividad.

**Tratamiento**

Los aceites serán tratados y reaprovechados (reciclados) por una empresa autorizada por la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA. Con respecto a los envases vacíos, estos deberán ser triple lavados a fin de neutralizar su peligrosidad y posteriormente ser dispuestos.

Para los residuos comercializables como el papel, cartón, vidrio, plástico, madera y cobre, se comercializa con una EO-RS registrada ante DIGESA O MINAM.

Para los residuos no peligrosos que no sean posible su reaprovechamiento y reciclaje, se contrata los servicios de una EO-RS para el recojo, transporte y disposición final en un relleno sanitario autorizado.

Los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en almacén general de residuos sólidos, para su posterior transporte y disposición final en un relleno de seguridad, por una EO-RS debidamente autorizada por la DIGESA.

### 3.5.8 Prevención de riesgos laborales

#### 3.5.8.1 Gestión de riesgos laborales

##### Capacitación al personal

Según la ley de seguridad y salud en el trabajo [26], en su artículo 69, se proporciona información y capacitación a los trabajadores para el uso apropiado de materiales peligrosos a fin de prevenir peligros inherentes a los mismos.

##### Material peligroso

Según el reglamento de seguridad minera [71], se define material peligroso aquel que por sus características físico químicas y biológicas o por el manejo al que va a ser sometido, puede generar o desprender polvos, humos gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamable, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa en cantidades que representen un riesgo significativo para la salud, ambiente o a la propiedad.

##### Seguridad de los trabajadores

El personal que utiliza materiales y químicos peligrosos, debe utilizar los elementos de barrera y protección personal (EPP) recomendados por el fabricante en la HDS respectiva. El personal debe revisar y tener en todo momento acceso a las hojas de seguridad. La asociación nacional de protección contra incendios (NFPA) [72], proporciona un sistema sencillo para la identificación de los peligros de un material y la gravedad de estos en relación con la respuesta a emergencias. A continuación se presenta el rombo de la NFPA.

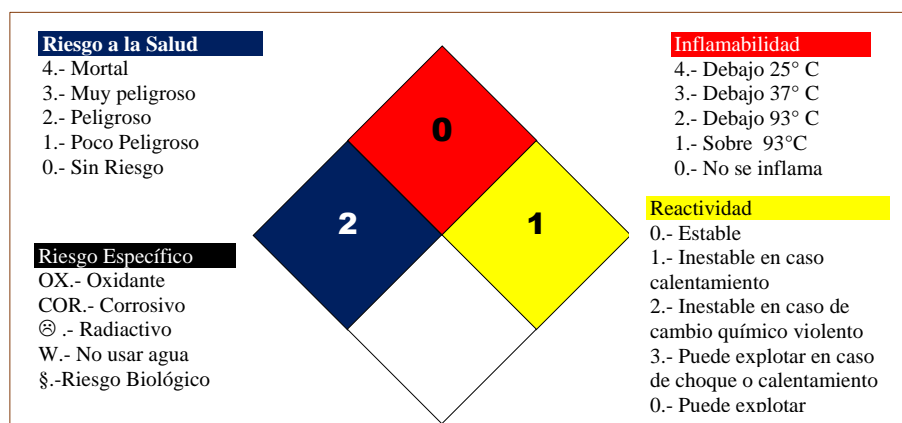


Figura N° 17. Rombo de NFPA 704 Hipoclorito de sodio

Fuente: National Fire Protection Association [72]

El hipoclorito de sodio NaClO, llamado comúnmente como lejía es un fuerte oxidante, frecuentemente utilizada como desinfectante, decolorante y en general como solvente de materia orgánica.

### **3.5.8.2 Identificación de peligros y evaluación de riesgos**

Para la elaboración de este instrumento de gestión de SST, debe tomarse en cuenta cada puesto de trabajo.

**Peligro:** situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

**Riesgo:** probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y ambiente.

**Consecuencia:** es el daño físico o mental inmediato o posterior como consecuencia de un accidente de trabajo o de una exposición prolongada a factores exógenos capaz de producir una enfermedad ocupacional.

La matriz iperc de los diferentes puestos de trabajo se visualiza en el anexo 5 y 6.

### **3.5.8.3 Medidas de prevención**

Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

- Uso de equipos de protección personal de acuerdo con la matriz IPERC según el puesto de trabajo.
- Instalación de equipos de emergencia como duchas, lava ojos, camilla, sensores de identificación de gases.
- Plan de capacitaciones mensuales al personal y charlas diarias de 5 minutos entre áreas de trabajo.

### **3.5.9 Control de calidad**

El control de calidad de la lejía al 5% es que cuente con las estrictas normas de seguridad estipuladas por el estado peruano y especificado en el marco normativo de esta investigación (punto 2.2.6)

#### **Durante la recepción de materia prima**

El profesional encargado de verificar la calidad de la materia prima (hipoclorito de sodio al 12%) a través de un densímetro verifica la calidad de esta. Revisa olor y color característico y que cumpla las especificaciones del proveedor.

#### **Durante el mezclado**

El operario revisa que el mezclado se realice de manera uniforme. Verifica también las proporciones de la mezcla entre agua e hipoclorito de sodio al 12%. Las revoluciones del agitador, así como su correcto funcionamiento de todo el equipo.

#### **Durante el llenado y tapado**

Se verifica que el ducto de la llenadora se encuentre limpio y sin polvo para asegurar la calidad del producto.

#### **Durante el etiquetado**

Se verifica el correcto etiquetado del producto así como también de alimentar la maquina con etiquetas.

#### **Durante el codificado**

Programar el equipo con la fecha de fabricación, fecha de vencimiento, número de lote para su trazabilidad en caso de devoluciones.

#### **En el almacenamiento**

El producto terminado debe ser almacenado a temperaturas óptimas debajo de temperatura ambiente. No debe estar expuesto a la luz sola,

### 3.6 RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN

#### 3.6.1 Recursos humanos

##### 3.6.1.1 Estructura organizacional

El modelo de estructura organizada de la empresa se estableció como funcional, dividido por áreas y fiscalizada por jefes de áreas respectivos y operarios.

La figura N° 18 presenta la propuesta de organigrama de la empresa.

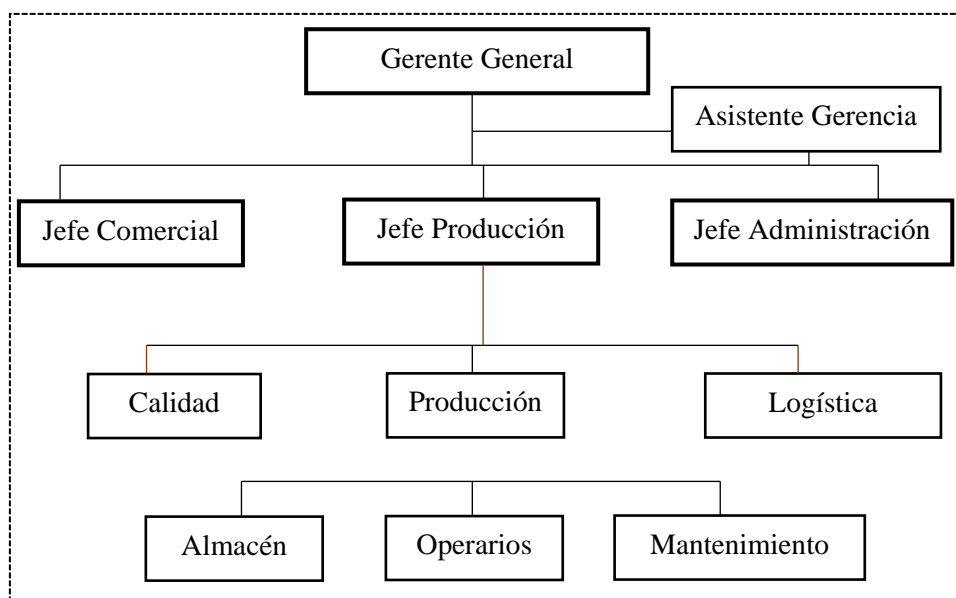


Figura N° 18. Organigrama servicios generales Josilsa S.A.C.

En la figura anterior N° 18 se presenta la propuesta de organigrama estructural de la empresa, conformada principalmente por las áreas de gerencia, comercialización, producción y administración.

##### 3.6.1.2 Descripción de áreas y funciones

###### Área de Gerencia

Responsable de conducir, organizar, supervisar y controlar el desarrollo de todos los procesos de gestión de la empresa. Planifica estratégicamente las actividades de la empresa, los objetivos y políticas para su cumplimiento a mediano y largo plazo. Representa a la empresa en relaciones con otras entidades.

**Área de Producción**

Desarrolla métodos y formas más económicas PARA EL ENVASADO DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 5% sin reducir la calidad del producto.

**Área Comercial**

A cargo de la distribución y venta del Hipoclorito de sodio. Efectúa el seguimiento de los canales de ventas para garantizar una cobertura total y abastecimiento a las entidades públicas y privadas. Realiza pedidos a diario de ventas a manufactura según su requerimiento. Trabaja con el mercadeo para lanzar nuevos productos.

**Área de administración**

Planifica estrategias en la empresa teniendo en cuenta su misión, visión y políticas. Realiza un diagnóstico de la misma y establece objetivos, estrategias y técnicas para lograr objetivos. También se ocupa de junto con finanzas de la contabilidad financiera de la empresa.

**Área logística**

Coloca los productos adecuados en el lugar y momento adecuado en condiciones deseadas, contribuyendo a lo máximo posible a la rentabilidad. Satisface la demanda en buenas condiciones de servicio, calidad y costo. Gestiona los medios necesarios para el transporte e información y moviliza recursos tanto como sean propicios para el proceso.

**Área mantenimiento**

Encargado de hacer posible que la maquinaria de producción se encuentre en óptimas condiciones a través de mantenimiento preventivo y correctivo, así como la contratación de loa obra pública necesaria para fortalecer el desarrollo de las instalaciones de los inmuebles.

### 3.6.1.3 Perfiles de puestos

La siguiente tabla N° 95 presenta los perfiles profesionales de jefaturas de las diferentes áreas de la empresa

Tabla N° 95. Perfiles de principales puestos administrativos

<b>Puesto</b>	<b>Estudios profesionales</b>	<b>Experiencia laboral</b>	<b>Conocimientos</b>
Gerente General	Administración de Empresas, Ingeniería Industrial. (Maestría)	Mínimo 5 años en puestos similares.	Líder, responsable, organizado. Manejo de sistemas de gestión, medición de KPI's, etc. Experiencia en proyectos de Inversión de plantaciones.
Asistente Gerencia	Administración de empresas economía, contabilidad o carreras afines.	3 años en puestos similares.	Conocimientos en logística, funciones de almacén en empresas de agroexportación. Conocimiento de SAP. Manejo de sistema ERP (Deseable). Responsable, organizado, disciplinado, saber trabajar bajo presión y tener capacidad de planificación. Inglés avanzado
Jefe de producción	Ingeniería Industrial, Ing. Químico o afines.	Experiencia mínima de 3 años como jefe de producción.	Conocimiento de costos y presupuestos. Experiencia en producción y envasado de sustancias químicas peligrosas.
Jefe de ventas	Licenciado Administración, Marketing, Comunicaciones o carreras afines. Maestría en marketing.	05 años de experiencia en el área de ventas corporativas.	Contar con cartera de clientes (indispensable). Haber tenido contacto directo con clientes. Rapidez en la toma de decisiones, liderazgo, responsable, extrovertido, organizado, capacidad para trabajar bajo presión y elevada capacidad de análisis y síntesis.
Jefe de administración	Licenciado Administración de Empresas, Ingeniería Industrial	05 años de experiencia en industrias de productos químicos.	Conocimiento de costos y presupuestos. 30 a 40 años. Sólidos conocimientos en procesos administrativos y producción de sustancias químicas.

Tabla N° 96. Perfiles de puestos de jefaturas

<b>Puesto</b>	<b>Estudios profesionales</b>	<b>Experiencia laboral</b>	<b>Conocimientos</b>
Jefe de logística	Estudios técnicos o universitarios en ingeniería industrial, administración de empresas y/o carreras afines.	Experiencia mínima de 2 años en gestión logística y/o almacén	Manejo de ERP. Office intermedio deseable experiencia en el rubro agrícola. Deseable conocimiento sobre bienes fiscalizados. Compromiso, liderazgo, trabajo en equipo, orientación a resultados, trabajo bajo presión.
Asistente de producción	Ingeniero químico, ingeniero industrial. Colegiado y habilitado.	4 años de experiencia comprobada en empresas a fines.	Conocimientos: Tener conocimiento en seguridad y salud en el trabajo (ley 29783). Conocimiento en mantenimiento, instalaciones y operaciones, inventarios. Manejo de SPS.
Jefe de calidad	Titulado y deseable colegiado en Ingeniería Química o Química. Disponibilidad: inmediata	Contar con 3 años de experiencia ocupando posiciones similares en laboratorios, realizando análisis fisicoquímicos, inorgánicos; y 1 año implementando sistemas de Gestión de la Calidad.	Conocimientos en sustancias químicas peligrosas (cromatografía de gases, HPLC, Espectrofotometría UV-VIS e IR) e hipoclorito (análisis químicos cloro, soda caustica, dureza del agua, sales).

### 3.6.1.4 Requerimiento de mano de obra

En la siguiente tabla N°97 se presenta el salario del personal administrativo.

Tabla N° 97. Sueldo personal administración en USD

Ítem	Gerente	Asistente	Jefe Adm.	Vigilancia	Limpieza
Cantidad	1	1	1	2	1
Sueldo bruto	\$. 1 389	\$. 833	\$. 556	\$. 417	\$. 250
C.T.S.	\$. 181	\$. 108	\$. 72	\$. 54	\$. 33
Salario neto	\$. 1 208	\$. 725	\$. 483	\$. 363	\$. 218
Es salud	\$. 125	\$. 75	\$. 50	\$. 38	\$. 23
A. Familiar	\$. 25	\$. 25	\$. 25	\$. 25	\$. 25
Gratificación	\$. 231	\$. 139	\$. 93	\$. 69	\$. 42
Vacaciones	\$. 116	\$. 69	\$. 46	\$. 35	\$. 21
Total mes	\$. 1 886	\$. 1 142	\$. 769	\$. 583	\$. 360
Total anual	\$. 22 633	\$. 13 700	\$. 9 233	\$. 14 000	\$. 8 640
<b>Total general</b>	<b>\$. 68 206</b>				

Los resultados están expresados en dólares. El costo total anual del personal es \$. 68 206. El CTS es el 13% del sueldo. El seguro equivale al 9% y la asignación familiar 10%. La gratificación 2 veces al año y un mes de vacaciones. La siguiente tabla N°98 presenta el sueldo de personal comercialización.

Tabla N° 98. Sueldo personal área comercialización en USD

Ítem	Jefe ventas	Jefe finanzas	Jefe logística	Total
Cantidad	1	1	1	
Sueldo bruto	\$. 694	\$. 556	\$. 889	
CTS	\$. 90	\$. 72	\$. 116	
Salario neto	\$. 604	\$. 483	\$. 773	
Es salud	\$. 63	\$. 50	\$. 80	
A. Familiar	\$. 25	\$. 25	\$. 25	
Gratificación	\$. 116	\$. 93	\$. 148	
Vacaciones	\$. 58	\$. 46	\$. 74	
Total mes	\$. 956	\$. 769	\$. 1 216	
Total anual	\$. 11 467	\$. 9 233	\$. 14 593	<b>\$. 35 293</b>

En la tabla N° 98 se observa el sueldo del personal del área comercial. Los resultados están expresados en dólares (3,5 soles). El costo total anual del personal es \$. 35 293. La compensación por tiempo de servicio CTS es el 13% del sueldo. El seguro equivale al 9% y la asignación familiar 10%. También la gratificación fue considerada en 2 veces al año y un mes de vacaciones.

A continuación en la siguiente tabla N° 99 se presenta el sueldo del personal de producción.

Tabla N° 99. Sueldo personal de producción en USD

Ítem	Operario	Jefe Producción	Asistente	Calidad	Mnto.
Cantidad	5	1	1	2	1
Sueldo bruto	\$. 417	\$. 972	\$. 722	\$. 972	\$. 472
C.t.s.	\$. 54	\$. 126	\$. 94	\$. 126	\$. 61
Salario neto	\$. 363	\$. 846	\$. 628	\$. 846	\$. 411
Es salud	\$. 38	\$. 88	\$. 65	\$. 88	\$. 43
A. Familiar	\$. 25	\$. 25	\$. 25	\$. 25	\$. 25
Gratificación	\$. 69	\$. 162	\$. 120	\$. 162	\$. 79
Vacaciones	\$. 35	\$. 81	\$. 60	\$. 81	\$. 39
Total mes	\$. 583	\$. 1 328	\$. 993	\$. 1 328	\$. 658
Total anual	\$. 34 980	\$. 15 936	\$. 11 913	\$. 31 872	\$. 7 896
<b>Total general</b>			<b>\$. 102 597</b>		

En la tabla N° 99 se observa el sueldo del personal de producción. Los resultados están expresados en dólares (3,5 soles). El costo total anual del personal es \$. 86 652. La compensación por tiempo de servicio CTS es el 13% del sueldo. El seguro equivale al 9% y la asignación familiar 10%. También la gratificación fue considerada en 2 veces al año y un mes de vacaciones.

### **3.6.2 Administración general**

#### **3.6.2.1 Políticas de la empresa**

➤ **Política de ventas**

La empresa se dedica a la producción de envasado de hipoclorito de sodio al 5 % en galones de 20 litros. Vende únicamente a entidades del estado y empresas privadas. La atención en planta es: lunes a viernes de 8.30 a 4 pm.

➤ **Política de inventarios**

Se tomó en cuenta el 2,4% de inventario por motivo de alta variación del primer año proyectado con respecto al año de mayor demanda.

➤ **Política de calidad**

La mejora continua será parte primordial en el día a día para poder cumplir con las normas y estándares de calidad que exige el mercado.

➤ **Política medioambiental**

Fomenta respeto al medio ambiente, utiliza capturadores de gases para reducir gas cloro. Se implementará la futura utilización de insumos naturales para producir nuevos desinfectantes amigables con el medio ambiente.

#### **3.6.2.2 Objetivos de la empresa**

- Ser reconocida en el medio mediante una perspectiva de calidad.
- Satisfacer las necesidades del cliente.
- La puntualidad es lo que lo caracteriza.

#### **3.6.2.3 Misión**

Satisfacer a nuestros clientes, proporcionando un producto de alta calidad y potenciar una mejor desinfección y limpieza creando un impacto significativo en la vida cotidiana de las personas.

#### **3.6.2.4 visión**

Satisfacer las necesidades de higiene en la industria, mediante la venta de lejía de alta calidad y bajo precio, proporcionando un producto que marque la diferencia desde el primer momento de su uso.

### 3.7 INVERSIONES

#### 3.7.1 Inversión fija

Inversión fija o inversión intangible está conformado por la maquinaria, equipos que intervienen en el proceso de producción.

En la siguiente tabla N° 100 se presenta el detalle de los gastos en los equipos de producción de la planta envasadora de hipoclorito de sodio.

Tabla N° 100. Equipos de la línea de envasado en USD

Cantidad	Maquina	Costo Unitario	Costo total
2	Tanque de almacenamiento	7 200	14 400
1	Llenadora	25 000	25 000
1	Sedimentador	8 000	8 000
1	Etiquetadora	15 200	15 200
1	Codificador	2 000	2 000
6	Banda transportadora	1 758	10 548
1	Faja acumulativa final	3 670	3 670
1	Alimentador de tapa	22 000	22 000
Total			\$.100 818

Fuente: <https://www.tompacks.com> [73]

En la tabla anterior N° 100 se observa los precios de equipos que conforman la línea de producción de envasado de lejía, tanque de almacenamiento, bandas transportadoras de la lejía, llenadora, tapadora, etiquetadora, un codificador laser, una mesa de acumulación y un alimentador de tapa. El costo total de la línea es de \$. 100 818.

La cotización se realizó a la empresa Comrades International Trade Co, Ltd. Ubicada en Shanghái, China.

A continuación, la siguiente tabla N° 101 se presenta los gastos de adquisición de otra maquinaria.

Tabla N° 101. Equipos de maquinaria en USD

<b>Cantidad</b>	<b>Maquina</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
2	Camión de 5 Tn	\$. 40 380	\$. 80 760
2	Montacargas	\$. 15 000	\$. 30 000
20	Parihuelas	\$. 20	\$. 400
Total			\$. 111 160

Se necesita adquirir 2 camiones de 5 tn para el transporte de las galoneras de NaClO hacia las entidades. Dos montacargas para desplazar los tanques de llegada con hipoclorito de sodio hacia los tanques de almacenamiento y para el apilado del producto terminado. El gasto total de adquisición de maquinaria es \$. 111 160.

La siguiente tabla N° 102 presentan los equipos de las oficinas de la empresa

Tabla N° 102. Gastos de equipos de oficina en USD

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
11	Escritorios	\$. 250	\$. 2 750
10	Sillas giratorias	\$. 70	\$. 700
11	Muebles Archivadores	\$. 200	\$. 2 200
1	Mesas de metal	\$. 40	\$. 40
13	Mesas de trabajo	\$. 45	\$. 585
20	Asientos	\$. 15	\$. 300
4	Mesas de comedor	\$. 35	\$. 140
16	Sillas de comedor	\$. 13	\$. 208
11	Papeleras	\$. 4	\$. 44
11	Computadoras	\$. 900	\$. 9 900
11	Impresoras	\$. 300	\$. 3 300
1	Sistema SANE -Laboratorio	\$. 1 900	\$. 1 900
11	Teléfono	\$. 40	\$. 440
1	Controlador de peso	\$. 2 000	\$. 2 000
1	Microscopio	\$. 600	\$. 600
11	Bidón de agua	\$. 6	\$. 66
Total			\$. 25 173

Se implementarán las oficinas con escritorios para las áreas de jefaturas. También computadoras, impresoras, teléfonos. La empresa cuenta con un comedor. El equipo de laboratorio estará en el área de calidad. El agua es indispensable para la buena salud de los trabajadores. El costo total de equipos de oficina es \$. 25 173. Los gastos de terreno y construcción se muestran en la siguiente tabla N° 103.

Tabla N° 103. Gastos de terreno y construcción en USD

Descripción	Unidad	Costo unitario	Costo área 1 110 m <sup>2</sup>
Muros y columnas	m <sup>2</sup>	\$. 160	\$. 177 600
Pisos	m <sup>2</sup>	\$. 82	\$. 91 020
Techos	m <sup>2</sup>	\$. 100	\$. 111 000
Puertas y ventanas	m <sup>2</sup>	\$. 68	\$. 75 480
Revestimiento	m <sup>2</sup>	\$. 81	\$. 89 910
Baños	m <sup>2</sup>	\$. 29	\$. 32 190
Instalaciones eléctricas sanitarias	m <sup>2</sup>	\$. 99	\$. 109 890
Terreno	USD	\$. 400	\$. 444 000
Total			\$. 1 131 090

A continuación se presentan los equipos de protección personal de planta.

Tabla N° 104. Costo equipos de protección personal USD

Puesto	Casco	Guante	Lente	Zapatos	Traje	tampones	Fullface
Almacén	7,9	0,8	2,8	12,4		0,28	114
APT 2	15,8	6,0	2,8	12,4		0,56	228
Etiquetador	7,9		2,8	12,4		0,28	
Montacargas	7,9	0,8	2,8	12,4		0,28	
Calidad 2	15,8	1,6	5,16	24,8	13	0,28	39
Mantenimiento	7,9	0,8	2,8	12,4	16,5	0,28	
Limpieza	7,9	0,8	2,8	12,4		0,28	19,5
Jefaturas	79,1	8	12,8	124,0			
Total	150	19	35	223	30	2	401
Total general				\$. 860			

Fuente: 3MB [74]

Los equipos de protección personal son generados al personal de la empresa por el empleador de manera gratuita de acuerdo al artículo 60° y 62° de la ley 29783 de seguridad y salud en el trabajo [26].

A continuación se presentan los equipos de emergencias en caso de accidentes, así como otros que reducen la contaminación ambiental y la exposición a agentes tóxicos.

Tabla N° 105. Costo de equipos de emergencia USD

<b>Equipo emergencia</b>	<b>Costo</b>	<b>Durabilidad</b>	<b>Costo total</b>
Ducha de emergencia	86	5 años	86
Lava ojos	29	5 años	29
Kit antiderrame	43	5 años	43
Salchichas antiderrame	4,2	1 solo uso	258
Bandeja antiderrame	18	3 años	36
Filtros de alta eficiencia	2,9	2 semanas	279
Limpiador de aire	97	5 años	97
Detectores de gases	250	4 años	250
Camilla e inmovilizador	88	5 años	88
Total		\$ 1 116	

Fuente: [www.steelprosafety.com](http://www.steelprosafety.com) [75]

Algunos costos de los equipos fueron referidos en la página de la empresa MSA [76]. Según la Asociación Española de abastecimiento Agua y Saneamiento [77], 1 ppm equivale a 3 mg/m<sup>3</sup> de concentración de cloro gas. 3,5 ppm es considerado como un máximo admisible para trabajar de forma continua durante 8 horas.

En la planta envasadora de lejía al 5%, los trabajadores estarán expuestos de 12 a 13% de concentración de contienen el hipoclorito de sodio. Según la ficha técnica del proveedor Quimpac S.A. [78] el equivalente a una concentración del 12% presenta un límite máximo permisible de 2.5 mg/m<sup>3</sup> = menor a 1 ppm. Por ello es necesario seguir con las recomendaciones de seguridad especificadas en la ficha técnica al momento de su manipulación del hipoclorito de sodio y utilizar los equipos de protección recomendables.

Según recomienda la OSHA [79], la protección respiratoria para una concentración de 50 ppm de cloro debe ser: Un respirador de media con filtro de partículas de alta eficiencia con pieza facial completa o una máscara de gases de tipo mentón o cilindro para gases ácidos frontal o trasero con un filtro de partículas de alta eficiencia.

### 3.7.2 Inversión diferida

Son los costos intangibles como tramites, fletes, licencias, asesoría técnica, gastos de construcción, etc. A continuación, en la siguiente tabla N° 106 se presentan los costos intangibles.

Tabla N° 106. Costos intangibles USD

Descripción	Costo
Licencia de edificación	\$. 1 040
Licencia de funcionamiento	\$. 1 700
Certificado defensa civil	\$. 4 000
Flete maquinaria China -PERÚ	\$. 7 200
Instalación y puesta en marcha	\$. 15 000
Manual de operaciones y mantenimiento	\$. 3 000
Total	\$. 33 190

### 3.7.3 Amortización y depreciación

El tema de amortización y depreciación son gastos contemplados con el propósito de que el inversionista recupere su inversión inicial que ha realizado en el proyecto. La inversión fija se deprecian y la inversión diferida se amortiza ante la imposibilidad de que disminuya su precio por el uso y el paso del tiempo.

Amortización indica la cantidad de dinero que se ha recuperado de la inversión inicial con el paso de los años.

El siguiente cuadro N° 107 presenta la amortización y depreciación del proyecto

Tabla N° 107. Amortización y depreciación USD

Concepto	Valor	%	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Línea producción	100 818	20%	20 164	20 164	20 164	20 164	20 164
Maquinaria	111 160	20%	22 232	22 232	22 232	22 232	22 232
Equipo Oficina	25 173	10%	2 517	2 517	2 517	2 517	2 517
Obra	1 131 090	20%	222 218	222 218	222 218	222 218	222 218
EPPs	4 300	20%	860	860	860	860	860
Eq. Emergencias	1 160	20%	232	232	232	232	232
Inversión diferida	31 940	20%	6 388	6 388	6 388	6 388	6 388
Total	-	-	274 611	274 611	274 611	274 611	274 611

Fuente: Superintendencia nacional de administración tributaria [80]

Según la tabla anterior, la amortización y depreciación anual resulto en \$ 274 611 anuales. Los diferentes porcentajes fueron tomados del INFORME N.º 057-2020 de SUNAT, la cual indica una depreciación de 20% para equipos industriales; 20% para maquinaria de transporte; 10% en quipos de oficina. En el caso de construcciones a partir del año 2021, se deprecian en un 20%. En cuanto a la amortización aplicada a los activos intangibles de duración limitada derivados del derecho de uso, la tasa de amortización aplicable es 20%.

### 3.7.4 Capital de trabajo

Antes de ingresar al capital de trabajo, primero debemos conocer el costo de materia prima. A continuación, en la siguiente tabla N° 108 se presenta.

Tabla N° 108. Costo materia prima USD

Ítem	NaClO 12%	H <sub>2</sub> O
Cantidad	1 000 litros	2 000 litros
Costo \$	270	1,2
Flete \$	55	---
Total	\$ . 325	

Como se puede observar el costo de materia prima, es decir hipoclorito de sodio al 12 % es \$. 270,00 por mil litros. El costo de envío es \$. 55 00 por tonelada.

Para calcular el capital de trabajo de un proyecto existen varios métodos, sin embargo el método del máximo déficit del flujo de efectivo permite calcular de manera precisa el capital de trabajo necesario [81]. El procedimiento es el siguiente:

- Proyectar los presupuestos de ventas
- Producción: Deben definirse políticas de inventario de productos terminados, así como considerar la duración del proceso de producción.
- Compras: Deben definirse políticas de inventario y compras de materias primas e insumos.
- Personal: Deben tomarse en consideración
- Proyectar el flujo de caja de cada componente, tomando en cuenta: Requerimientos de caja operacional y efectivo en tránsito.
- Condiciones de crédito a los clientes y la efectividad de la cobranza.
- Condiciones del crédito de proveedores.

Los flujos de caja negativos reflejan la inversión necesaria para sostener las operaciones y pueden considerarse las inversiones en capital de trabajo. El cálculo presentado, puede ser muy preciso dependiendo de cuan fielmente se reflejen las condiciones indicadas, lo cual sólo puede hacerse con exactitud si se realiza una proyección diaria del flujo de caja.

En la siguiente tabla N° 109 se presenta el capital de para el año de inicio de operaciones de la planta envasadora.

Tabla N° 109. Cuadro de capital de trabajo

Ítem	Año 2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviemb.	diciembre	
Ingre	Ventas					448 570	448 570	448 570	448 570	448 570	448 570	448 570	448 570
	Total Ingresos					448 570	448 570	448 570	448 570	448 570	448 570	448 570	448 570
Egresos	Materia prima	37 120	37 120	37 120	37 120	37 120	37 120	37 120	37 120	37 120	37 120	37 120	37 120
	Gastos Produc.	16 309	103 231	103 231	103 231	103 231	103 231	103 231	103 231	103 231	103 231	103 231	103 231
	Gastos Admin.	10 337	109 048	109 048	109 048	109 048	109 048	109 048	109 048	109 048	109 048	109 048	109 048
	Gastos Comerc.	18 253	18 253	18 253	18 253	18 253	18 253	18 253	18 253	18 253	18 253	18 253	18 253
	Sueldo Produc.	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550
	Sueldo Admin.	7 221	7 221	7 221	7 221	7 221	7 221	7 221	7 221	7 221	7 221	7 221	7 221
	Sueldo Comerc.	2 941	2 941	2 941	2 941	2 941	2 941	2 941	2 941	2 941	2 941	2 941	2 941
	Total Egresos	100 731	100 731	100 731	100 731	100 731	100 731	100 731	100 731	100 731	100 731	100 731	100 731
	Saldo Déficit	-100 731	-100 731	-100 731	-100 731	347 839	347 839	347 839	347 839	347 839	347 839	347 839	347 839
	Capital de Trabajo	<b>500 000</b>											
Total mes	399 269	298 538	197 807	97 076	444 915	792 754	1 140 593	1 488 432	1 836 271	2 184 110	2 531 949	2 879 788	

El capital de trabajo de la tabla N° 109 fue calculado mediante el método déficit acumulado. Permite estimar mes a mes la necesidad del capital de trabajo, pues tiene en cuenta las magnitudes de las ventas de contado y crédito. Según el cuadro, la empresa no recibe ingresos los primeros 4 meses y se observa que es a partir del quinto mes se percibe la primera ganancia. Las compras de materia prima y los diferentes gastos son dinero de contado que la empresa tiene que invertir como capital.

## Resumen de la inversión

A continuación, se presenta el resumen de la inversión del proyecto.

Tabla N° 110. Resumen de la inversión USD

	<b>Descripción</b>	<b>Inversión</b>	<b>Promotor</b>	<b>Financiamiento</b>
	Capital de trabajo	500 000	200 000	300 000
Inversión tangible	Terreno e infraestructura	1 131 090	452 436	678 654
	Equipos de oficina	25 173	10 069	15 104
	Maquinaria de transporte	111 160	44 464	66 696
	Equipo de producción	100 818	40 327	60 491
	EPPs	860	344	516
	Equipos de Emergencia	1 116	446	670
	Total Inversión Tangible	1 370 217	548 087	822 130
	Gastos operativos	33 190	13 276	19 914
Inversión intangible	Amortización depreciación	274 611	109 844	164 767
	Capacitación personal	5 000	2 000	3 000
	Flete materia prima	90 738	36 295	54 443
	Total inversión intangible	403 539	161 416	242 123
	Imprevistos 5%	20 177	8 071	12 106
	<b>Inversión total</b>	<b>1 793 933</b>	<b>717 573</b>	<b>1 076 360</b>
	Porcentaje %	100%	40%	60%

El resumen de inversión se puede observar en la tabla N° 110 que está conformada por el capital de trabajo. Los ingresos tangibles, los ingresos intangibles y los imprevistos que representan el 5% de la inversión intangible. La inversión total es de 1 793 933 dólares de los cuales el 40% es asumido por el promotor del proyecto y el 60% es financiado con el banco.

### 3.7.5 Cronograma de ejecución

Las fechas de las distintas actividades que conforman la ejecución del proyecto se observan en la siguiente tabla N° 111. El cronograma está conformado por actividades como la adquisición de la licencia de funcionamiento, la compra del terreno, la ejecución de la obra, la instalación de los equipos, entre otros.

Tabla N° 111. Cronograma de actividades para el funcionamiento de planta

Actividad	Meses 2021					
	1	2	3	4	5	6
Licencia de funcionamiento	■					
Financiamiento	■					
Compra del terreno	■					
Pago de construcción	■					
Construcción de la planta	■	■	■	■		
Supervisión de la obra	■	■	■	■		
Adquisición de maquinaria				■		
Instalación de maquinaria				■		
Supervisión de instalación				■		
Puesta en marcha					■	
Inicio de operaciones						■

Según la tabla anterior N° 111 las actividades previo al funcionamiento de la planta tendrán una duración de 6 meses aproximadamente. Primero se inicia con adquirir todos los permisos necesarios. Luego la parte operativa, mediante el montaje de planta. Adicional a ello, solicitar la maquinaria y supervisar su instalación por el fabricante. Finalmente la puesta en marcha.

### 3.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

#### 3.8.1 Presupuesto de ingreso

Los ingresos están determinados por las unidades de hipoclorito de sodio al 5% durante el periodo 2022 - 2026 por el precio unitario pronosticado para dicho intervalo de tiempo. A continuación, se presenta el presupuesto de ventas anuales.

Tabla N° 112. Presupuesto por ventas anuales USD

Año	Precio unitario	Galón 20 Litros	Total
2021	15,13	298 256	4 512 613
2022	14,90	240 843	3 588 561
2023	15,44	237 369	3 664 977
2024	15,07	241 234	3 635 396
2025	15,70	287 062	4 506 873
2026	15,15	307 805	4 663 246

#### 3.8.2 Presupuesto de costo

El presupuesto de costos lo conforman los gastos de producción, gastos de administración, gastos de comercialización (que a su vez está conformada por los gastos en ventas, marketing del producto y distribución) y los gastos financieros.

#### Costos de producción

A continuación en la siguiente tabla N° 113 se presenta los gastos de producción

Tabla N° 113. Gastos de producción USD

Ítem	Años				
	2022	2023	2024	2025	2026
Materiales directos	422 520	422 520	422 520	422 520	422 520
Materiales Indirectos	-	-	-	-	-
Mano Obra Directa	50 913	50 913	50 913	50 913	50 913
Mano obra Indirecta	51 681	51 681	51 681	51 681	51 681
Materia Prima	445 439	439 014	446 162	530 921	569 285
Gastos Fabricación	268 223	268 223	268 223	268 223	268 223
Total	1 238 776	1 232 351	1 239 499	1 324 258	1 362 622

De los gastos de producción, los materiales directos los conforman el costo de envases, etiquetas, tapas, sellos de seguridad y agua potable. El producto no necesita materiales indirectos. La mano de obra indirecta conformada por el jefe de producción y asistente y la mano de obra directa está conformada por operarios de producción. El costo de materia prima se calcula en base al costo por 1000 y la cantidad requerida anualmente. Los gastos generales de fabricación lo conforma la energía utilizada para la ejecución de los procesos. La depreciación de la línea de producción y de la maquinaria se tomó como referencia un tiempo de vida de 5 años.

### Gastos administrativos

Los gastos administrativos de la empresa se presentan en la siguiente tabla N° 114.

Tabla N° 114. Gastos administrativos

Ítem	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Personal administrativo	86 652	86 652	86 652	86 652	86 652
Flete materia prima	90 738	89 429	90 885	108 151	115 966
Materiales oficina	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Energía eléctrica	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000
Telefonía e internet	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750
Comunicación	2 460	2 460	2 460	2 460	2 460
Agua	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
Otros	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Software	4 600	4 600	4 600	4 600	4 600
Tercerización residuos	31 570	31 570	31 570	31 570	31 570
Total	195 700	194 391	195 847	212 113	220 928

En la tabla N° 114 anterior se observan los gastos administrativos conformados por los sueldos del personal administrativo, el flete de materia prima que es aproximadamente 55 dólares por 1000 litros. La energía que consumen las oficinas, servicio de telefonía, agua para consumo, sistema, entre otros. Los gastos administrativos se mantienen en un rango de más de 190 000 dólares.

Los residuos Sólidos son retirados por la empresa Raf Barcenes que su costo de recojo incluido transporte es de \$. 7 894 dólares por el retiro de 25 toneladas de

residuos sólidos. Si la empresa acumula estos residuos cada 3 meses, estaríamos hablando de \$. 31 570 anuales

### Gastos de comercialización

Los gastos de comercialización están compuestos por los gastos de venta, marketing y distribución del producto.

Tabla N° 115. Gastos de comercialización en USD

Ítem	Año					
	2022	2023	2024	2025	2026	
Garantía Perú compras	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000	
Página Oficial Web	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	
Publicidad redes	2 087	2 087	2 087	2 087	2 087	
Marketing	Afiches	2 000	3 000	3 000	3 000	3 000
	Tarjeta	2 000	3 000	3 000	3 000	3 000
	Televisión	12 636	12 636	12 636	12 636	12 636
	Personal Logístico	14 593	14 593	14 593	14 593	14 593
	Flete Prod. Terminado	49 545	48 830	49 625	59 053	63 320
Distribución	Personal entrega P.T.	9 600	9 600	9 600	9 600	9 600
	Combustible	16 467	16 467	16 467	16 467	16 467
	Mantenimiento	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
	Imprevistos	2 000	12 636	12 636	12 636	12 636
	Visitadores a empresas	13 714	13 714	13 714	13 714	13 714
	Alquiler moto	3 565	3 565	3 565	3 565	3 565
	Viáticos	3 565	3 565	3 565	3 565	3 565
Ventas	Guías	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
	Recibos	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
	Combustible	3 782	3 782	3 782	3 782	3 782
<b>Total</b>	<b>235 554</b>	<b>240 962</b>	<b>241 757</b>	<b>251 185</b>	<b>255 452</b>	

Los gastos de comercialización destacan algunos ítems importantes como son la garantía de la empresa por estar registrado en Perú compras. El flete del producto terminado que es aproximadamente 51 dólares por envío de 250 galones. Entre otros. Se observa también que los gastos se mantienen en el transcurso de los años, siendo el último de 255 452 dólares.

### **Gastos financieros**

Los gastos financieros es el servicio de deuda que se paga por la adquisición del préstamo a la entidad bancaria. La entidad que se representa fue el banco financiero.

A continuación, en la siguiente tabla N°116 se presenta los gastos financieros.

Tabla N° 116. Gastos financieros USD

<b>Préstamo</b>	<b>Año</b>	<b>Amortización</b>	<b>Interés</b>	<b>Servicio deuda</b>
	2022	200 112	39 308	239 421
	2023	207 420	32 000	239 421
<b>\$. 1 076 360</b>	2024	214 995	24 425	239 421
	2025	222 847	16 574	239 421
	2026	230 985	8 436	239 421
	<b>Total</b>	<b>1 076 360</b>	<b>120 744</b>	<b>1 197 104</b>

Según la tabla anterior N° 116, se pagará un total de 1 076 360 dólares incluidos intereses durante los 5 años pactados. Siendo el total de interés de 120 744 dólares. El detalle se observa en el anexo 8.

### **Resumen total de costos.**

Está conformado por los costos variables y costos fijos.

A continuación en la siguiente tabla N° 117 se presenta el cuadro resumen de los costos variables y costos fijos.

Tabla N° 117. Resumen de costos USD

Ítem	Año					
	2022	2023	2024	2025	2026	
Costos variables	Materia prima	445 439	439 014	446 162	530 921	569 285
	Materiales D.	422 520	422 520	422 520	422 520	422 520
	Materiales I.	---	---	---	---	---
	F. Distribución	49 545	48 830	49 625	59 053	63 320
	Flete M.P.	90 738	89 429	90 885	108 151	115 966
	Total	1 008 242	999 793	1 009 192	1 120 645	1 171 091
Gastos de operación	Mano obra D.	50 913	50 913	50 913	50 913	50 913
	Mano obra I.	51 681	51 681	51 681	51 681	51 681
	Depreciación	6 338	6 338	6 338	6 338	6 338
	G. Financiero	239 421	239 421	239 421	239 421	239 421
	Amortización	268 223	268 223	268 223	268 223	268 223
	G. adminis.	119 962	119 962	119 962	119 962	119 962
	G. Ventas	29 626	29 626	29 626	29 626	29 626
	G. Distribución	45 160	45 160	45 160	45 160	45 160
	G. Fabricación	42 360	42 360	42 360	42 360	42 360
	G. Marketing	111 223	111 223	111 223	111 223	111 223
	Total	964 907	964 907	964 907	964 907	964 907
<b>Costos totales</b>	<b>1 973 149</b>	<b>1 964 700</b>	<b>1 974 099</b>	<b>2 085 552</b>	<b>2 135 998</b>	

### 3.8.3 Punto de equilibrio

A continuación se presenta el punto de equilibrio del proyecto en la tabla N°118

Tabla N° 118. Punto de equilibrio del proyecto USD

Ítem	Año					
	2022	2023	2024	2025	2026	
Costos variables	Materia prima	445 439	439 014	446 162	530 921	569 285
	Materiales D.	422 520	422 520	422 520	422 520	422 520
	Materiales I.	---	---	---	---	---
	F. Distribución	49 545	48 830	49 625	59 053	63 320
	Flete M.P.	90 738	89 429	90 885	108 151	115 966
	<b>Total</b>	<b>1 008 242</b>	<b>999 793</b>	<b>1 009 192</b>	<b>1 120 645</b>	<b>1 171 091</b>
Gastos de operación	Mano obra D.	50 913	50 913	50 913	50 913	50 913
	Mano obra I.	51 681	51 681	51 681	51 681	51 681
	Depreciación	6 338	6 338	6 338	6 338	6 338
	G. Financiero	239 421	239 421	239 421	239 421	239 421
	Amortización	268 223	268 223	268 223	268 223	268 223
	G. adminis.	119 962	119 962	119 962	119 962	119 962
	G. Ventas	29 626	29 626	29 626	29 626	29 626
	G. Distribución	45 160	45 160	45 160	45 160	45 160
	G. Fabricación	42 360	42 360	42 360	42 360	42 360
	G. Marketing	111 223	111 223	111 223	111 223	111 223
	<b>Total</b>	<b>964 907</b>	<b>964 907</b>	<b>964 907</b>	<b>964 907</b>	<b>964 907</b>
	<b>Costos totales</b>	<b>1 973 149</b>	<b>1 964 700</b>	<b>1 974 099</b>	<b>2 085 552</b>	<b>2 135 998</b>
Ingresos totales	3 558 561	3 664 977	3 635 396	4 506 873	4 663 246	
Punto equilibrio	1 343 373	1 326 873	1 335 699	1 284 235	1 288 488	
Punto Equilibrio Unid.	91 861	87 656	90 406	83 434	86 750	

Según la tabla anterior N° 118 los ingresos totales se representan con el descuento del 18% de IGV según las leyes del estado y 3% de rentas que se pagan a Sunat por derecho de ventas. El punto de equilibrio se obtiene de la siguiente manera:

Punto de equilibrio en dólares

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{costos fijos}}{1 - \left( \frac{\text{costos variables}}{\text{ingresos}} \right)}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$. 964 907}{1 - \left( \frac{\$. 1 008 242}{\$. 3 558 561} \right)}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \$. 1 346 373$$

Punto de equilibrio en unidades

$$\text{Punto de equilibrio UNIDADES} = \frac{\text{Punto eq. \$ x unidades producidas}}{\text{ingresos anuales}}$$

$$\text{Punto de equilibrio UNIDADES} = \frac{\$. 1\ 346\ 373 \times 245\ 652 \text{ galones}}{\$. 3\ 588\ 561}$$

$$\text{Punto de equilibrio UNIDADES} = 91\ 861 \text{ GALONES}$$

**3.8.4 Estados financieros proyectados****3.8.4.1 Estado de resultado de pérdidas y ganancias**

En el siguiente cuadro se presenta el estado de resultado de pérdidas y ganancias en dólares.

Tabla N° 119. Estado de resultados de pérdidas y ganancias en dólares

Ítem	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos totales	3 558 561	3 664 977	3 635 396	4 506 873	4 663 246
Costos de producción	1 238 776	1 232 351	1 239 499	1 324 258	1 362 622
Utilidad bruta	2319785	2432626	2395897	3182615	3300624
Gastos administrativos	195 700	194 391	195 847	212 113	220 928
Gastos comerciales	235 554	240 962	241 757	251 185	255 452
Depreciación	6 338	6 338	6 338	6 338	6 338
Amortización	268 223	268 223	268 223	268 223	268 223
Utilidad operativa	1613970	1722712	1683732	2444756	2549683
Gastos financieros	239 421	239 421	239 421	239 421	239 421
Utilidad a. impuesto	1 339 409	1 448 151	1 409 171	2 170 195	2 275 122
Impuesto a renta 28%	401 823	434 445	422 751	651 059	682 537
<b>Utilidad neta</b>	<b>937 586</b>	<b>1 013 706</b>	<b>986 420</b>	<b>1 519 137</b>	<b>1 592 585</b>

## 3.8.4.2 Flujo de caja

Tabla N° 120. Flujo de caja del proyecto USD

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Venta		3 558 561	3 664 977	3 635 396	4 506 873	4 663 246
Total ingresos		3 558 561	3 664 977	3 635 396	4 506 873	4 663 246
<b>Egresos</b>						
Tangibles	1 370 217					
Intangibles	403 539					
Capital de trabajo	500 000					
Imprevistos 5%	20 177					
Total inversión	2 293 933					
<b>Egresos por actividad</b>						
Costos de Producción		1 238 776	1 232 351	1 239 499	1 324 258	1 362 622
Gastos de administración		195 700	194 391	195 847	212 113	220 928
Gastos de comercialización		235 554	240 962	241 757	251 185	255 452
<b>Total egresos</b>		1 670 030	1 667 704	1 677 103	1 787 556	1 839 002
<b>Utilidad operativa</b>	2 293 933	1 888 531	1 997 273	1 958 293	2 719 317	2 824 244
Depreciación y amortización		-274 611	-274 611	274 611	-274 611	-274 611
Utilidad antes de impuestos	2 293 933	1 613 920	1 722 662	1 683 682	244 4706	2 549 633
Impuesto a la renta 28%		451 898	482 345	471 431	684 518	713 897
Inversión	2 293 933					
Depreciación		274 611	274 611	274 611	274 611	274 611
<b>Flujo de caja económico</b>	-2293 933	<b>1 436 633</b>	<b>1 514 928</b>	<b>1 486 862</b>	<b>2 034 799</b>	<b>2 110 347</b>
Préstamo	1 076 360					
Flujo de caja neto		<b>239 421</b>	<b>239 421</b>	<b>239 421</b>	<b>239 421</b>	<b>239 421</b>
<b>Flujo de caja financiamiento</b>	-1 217 573	1197 213	1 275 507	1247 441	1 795 379	1870 926
Caja acumulada	-1 217 573	-20 360	1 255 147	2 502 588	4297967	6 168 893

**Valor actual neto (VNA)**

El valor actual neto debe ser positivo para que el proyecto se pueda aceptar, caso contrario se rechaza. Permite calcular un número de flujos de caja futuros de una inversión. A continuación se presenta el cálculo obtenido.

$$\text{VNA} = -\text{Inversión} + \left( \frac{\sum \text{Flujo Caja Economico de cada periodo}}{(1 + \text{Tasa de interes})^{\text{N PERIODOS}}} \right)$$

$$\text{VNA} = -2\,367\,946 + \left( \frac{1\,436\,633 + 1\,514\,928 + 1\,486\,862 + 2\,034\,799 + 2\,110\,347}{(1 + 0,12)^5} \right)$$

$$\text{VNA} = 3\,471\,594 \text{ dólares}$$

**Tasa interna de retorno (TIR)**

Es un indicador de la rentabilidad del proyecto. También permite conocer el beneficio económico de una inversión basado en un porcentaje anual que sirve para igualar el valor actual de los beneficio y de los costos. A continuación se presenta como se determina este valor.

$$\text{TIR} = -\text{Inversión} + \sum \text{Flujo caja E. cada periodo}$$

$$\text{TIR} = -2\,293\,933 + 1\,436\,633 + 1\,514\,928 + 1\,486\,862 + 2\,034\,799 + 2\,110\,347$$

$$\text{TIR} = 0,45 \times 100\%$$

$$\text{TIR} = 62\%$$

**Resultados de VNA Y TIR del flujo de caja y tasa referencial**

Tabla N° 121. VNA y TIR del proyecto

Ítem	Valor
VNA	3 471 594
TIR	62%
Tasa descuento	0,12

El valor del valor actual neto fue de 3 471 594 dólares. El valor obtenido de tasa interna de retorno fue del 62%. La tasa de interés de 12%, teniendo en cuenta que el préstamo se cotizó en el banco financiero.

### 3.8.5 Relación costo beneficio

Este indicador permite conocer la ganancia por cada dólar que se invierte dividiendo los ingresos del último año entre los egresos del mismo año.

$$\frac{\text{BENEFICIO}}{\text{COSTO}} = \frac{\text{INGRESOS ÚLTIMO AÑO}}{\text{EGRESOS ÚLTIMO AÑO}}$$

$$BC = \frac{4\,663\,246}{1\,839\,002}$$

$$BC = 2,5$$

Según el resultado del análisis beneficio sobre costo que se registra, por cada dólar invertido existe un ingreso de 0,25 dólares.

### 3.8.6 Recuperación de la inversión

El tiempo de recuperación de la inversión se establece a continuación en la siguiente tabla N° 122.

Tabla N° 122. Tiempo de recuperación de la inversión USD

Años	Beneficio	Inversión
0	-1 217 573	1 217 573
2022	-20 360	1 año
2023	1 255 147	1 mes 6 días
2024	2 502 588	
2025	4 297 967	
2026	6 168 893	

A continuación se presenta en la obtención del tiempo de recuperación:

$$\frac{-20\,360}{1\,255\,147} = 0,016 \text{ años} = 1 \text{ meses } 6 \text{ días}$$

El tiempo de recuperación de la inversión es de 1 año 1 meses 6 días.

### Tasa mínima de aceptación de rendimiento TMAR

Se le conoce como “costo de capital” o tasa mínima aceptable de rendimiento o retorno. La tasa mínima de aceptación de rendimiento debe superar el TIR. Si el TMAR supera esta tasa entonces en proyecto es viable, caso contrario se rechaza.

$$TMAR = I + F + (I * F)$$

Donde:

I= Premio al riesgo

F= Inflación

Para el cálculo de la inflación o índice inflacionario se debe pronosticar el índice inflacionario de los próximos 5 años. A ello lo promediamos obteniendo un valor para nuestra fórmula.

Tabla N° 123. Inflación de bienes y servicios

<b>Año</b>	<b>Inflación acumulada</b>	<b>100%+ inflación anual acumulada</b>
2017	0,97	100,97
2018	1,36	101,36
2019	2,23	102,36
2020	1,99	101,99
2021	3,41	103,41
Inflación media anual		1,99%

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [82]**

La inflación acumulada se obtuvo de los datos históricos del instituto nacional de estadística e información. La tasa de inflación media se calculó en 1,99%. Producto de aplicar la media geométrica a la inflación acumulada +100%. A ello se le resto 100 y se dividió entre 100.

El premio al riesgo se asume en 15 % como un valor medio debido al tipo de negocio y que es una empresa que ya ha estado en funcionamiento. A continuación se presenta la valoración del nivel de riesgo.

Tabla N° 124. Tasa de riesgo

Tipo de riesgo	Premio al riesgo
Bajo	1 a 10%
Medio	11 a 20%
Alto	> 20%

Fuente: Gabriel Baca [83]

Hallamos el valor de TMAR

$$TMAR = 15\% + 1,99\% + (15\% * 1,99)$$

$$TMAR = 17,28 \%$$

El TIR es 62%. La tasa interna de retorno es mayor al TMAR que se calculó en 17,28%, demostrándose de esta manera que el proyecto es viable.

### 3.8.7 Análisis de riesgo del proyecto

A continuación se presenta el análisis de riesgo usando el método Montecarlo:

Datos Generales	
Inversión	2 293 933
Activo fijo	1 793 933
Capital de trabajo	500 000
% inversión a financiar	60%
TEA	20%
Tasa impuesto a la renta	28%
Costo accionista	<b>20%</b>
Depreciación	Lineal
Vida útil	5 años
Venta activo fijo	458 787
Utilidad operativa	1 833 565
Horizonte del proyecto	5
Años del proyecto	5
Determinación del CPPC	
% Deuda	60%
% Capital	40%
TEA	20%
Koa	12%
Tasa de impuesto	28%
<b>CPPC (WACC)</b>	<b>0,13</b>
Cálculo VANE, TIR, B/C	
VNAE	3 342 699
TIRE	62%
B/C	2,46

Figura N° 19. Cuadro general de datos con método Montecarlo

A continuación se presenta el resumen estadístico del VANE:

Tabla N° 125. Resumen estadístico VANE

Ítem	Cantidad
Media	3 185 470
Error típico	21 772
Mediana	3 342 699
Moda	3 342 699
Desviación estándar	240 477
Coefficiente de asimetría	0
Rango	711 783
Mínimo	2 808 561
Máximo	3 520 344
Cuenta	122

El resumen estadístico vane se obtiene con Excel aplicando análisis de datos, estadística descriptiva a los 122 datos de VANE, obteniendo los datos que se reflejan en la tabla 125.

A continuación se presenta el cuadro de probabilidades de Montecarlo.

Tabla N° 126. Probabilidades de Montecarlo

Escala	Z	Probabilidad	
		Menor a	Mayor a
2 808 561	-157%	5.85%	257%
1 200 000	-826%	0.00%	926%
1 800 000	-576%	0.00%	676%
2 200 000	-410%	0.00%	510%
2 500 000	-285%	0.22%	385%
2 800 000	-160%	5.45%	260%
3 413 924	95%	82.89%	5%
3 300 000	48%	68.31%	52%

El dato de z nos indica que a un nivel de confianza de 95%, nuestro VANE debe ser 3 413 924. Estos datos se obtienen de la siguiente manera:

$$Z = (\text{Escala} - \text{Media}) / \text{desviación estándar}$$

La Probabilidad del valor menor se obtiene de la siguiente manera: aplicando la herramienta de Excel “distribución normal estándar” al valor de Z.

Se desea obtener un valor VANE con un nivel de confianza del 95%

ESCALAS	Z	PROBABILIDAD VALOR MENOR	PROB. MAYOR A
2808561	-167%	5.85%	257%
1200000	-826%	0.00%	926%
1800000	-576%	0.00%	676%
2200000	-410%	0.00%	510%
2500000	-285%	0.22%	385%
2800000	-160%	5.45%	260%
3413924	95%	82.89%	5%
3300000	48%	68.31%	52%
3500000	131%	90.46%	-31%

Buscar objetivo

Definir la celda: \$I\$101

Con el valor: 95%

Cambiando la celda: \$H\$101

Aceptar Cancelar

A continuación presentamos el método Montecarlo en la siguiente tabla N° 127

Tabla N° 127. Método Montecarlo

Clase	Frecuencia	% acumulado
1 200 000	0	0%
1 800 000	0	0%
2 200 000	0	0%
2 500 000	0	0%
2 800 000	0	0%
2 808 561	22	17,89%
3 300 000	42	52,03%
3 413 924	49	91,87%
3 500 000	0	91,87%
Y mayor...	10	100,00%

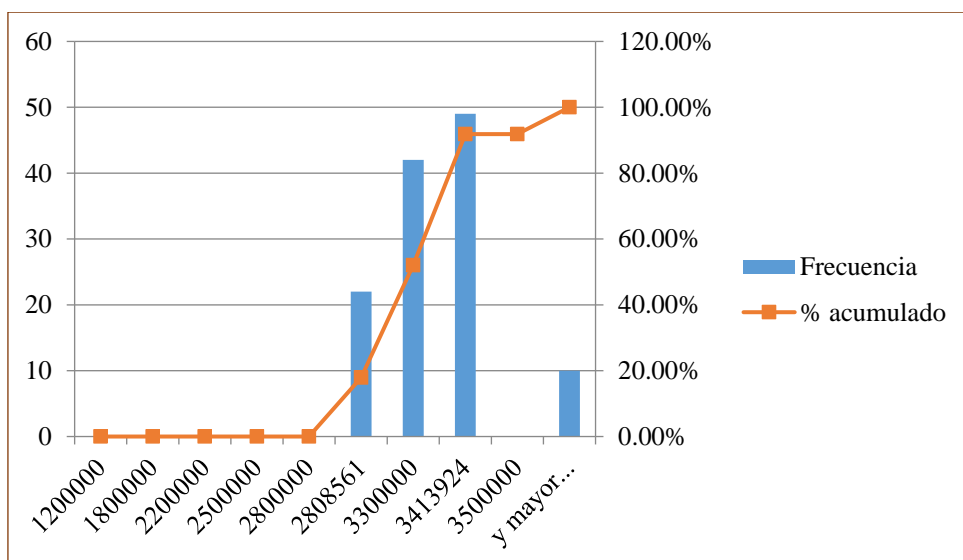


Figura N° 20. Representación gráfica Montecarlo

#### IV. CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado indicó que el incumplimiento en los plazos de entrega del producto a las entidades públicas y privadas, la imposibilidad de adquirir NaClO al 12% y las mermas por el llenado manual del producto, provoca pérdidas económicas a la empresa. El resultado fue que aproximadamente deja de percibir 125 104 dólares por pedidos no entregados, 739 dólares por no adquirir NaClO al 12% y 9 234 dólares mensuales por mermas en el llenado de producto.

El estudio de demanda y oferta registró que existe una demanda elevada e insatisfecha de 298 255 677 litros de NaClO en el 2021 y se proyectó que ésta llegara a 307 805 259 litros para el 2026. Además se determinó que la provincia de Lambayeque es el departamento de mayor relevancia para las operaciones de la planta. La ubicación se determinó mediante analizar factores relevantes como calidad de agua, energía eléctrica, PBI, clima, entre otros. Además se estableció la demanda de proyecto 2% teniendo en cuenta criterios de máxima seguridad y competitividad en el mercado.

La planta industrial se diseñó con base en la producción de 2 galones por minuto. Conformada por 9 procesos como son Almacén en tanque, mezcladora, sedimentador, llenadora, etiquetadora, codificadora, almacenado. El proceso tiene un tiempo ciclo de 1,73 minutos por galón. Mediante el método Guerchet se obtuvo un área necesaria de 1 110 m<sup>2</sup> para las operaciones de la planta envasadora de Hipoclorito de sodio.

El análisis económico financiero indica que el valor actual neto del proyecto VNA es 3 471 594 dólares. La tasa interna de retorno TIR tiene un valor de 62% la cual está por encima de la tasa mínima de aceptación de rendimiento TMAR 17,28% considerando que el proyecto es viable. Por último la relación costo beneficio indicó que por dólar invertido se gana 0,25 dólar y el tiempo de recuperación de la inversión será en 1 año, 1 meses y 6 días.

## V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para futuras investigaciones utilizar insumos para la producción de lejía con el objetivo reducir la expansión del cloro en el medio ambiente durante su utilización sin que disminuya por supuesto la concentración de éste en el producto.
  
- Se recomienda para futuras investigación, la implementación se capturadores del gas cloro dentro de planta de producción de hipoclorito de sodio para reducir la contaminación y aumentar los niveles de seguridad ambiental del personal de planta, así como del medio que rodea ésta.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M P G Dias, «La lejía sigue salvando vidas dos siglos despues,» 2015. [En línea]. Available: <https://search.proquest.com/docview/1643730778?accountid=37610>. [Último acceso: 21 10 2019].
- [2] CloroSur, «Salud Y Seguridad Hipoclorito de Sodio,» [En línea]. Available: <http://www.clorosur.org/posicionamientos/hipoclorito-de-sodio/>. [Último acceso: 11 11 2019].
- [3] Euro Chlor, «Euro Chlor noticias,» [En línea]. Available: <https://www.eurochlor.org/news/august-2019-chlorine-production/>. [Último acceso: 11 11 2019].
- [4] American Chemistry Council, «American Chemistry Council,» [En línea]. Available: <https://chlorine.americanchemistry.com/default.aspx>. [Último acceso: 11 11 2019].
- [5] Banco Central de Reserva del Perú BCRP, «Notas de estudio BRCP,» 21 03 2019. [En línea]. Available: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2019/nota-de-estudios-23-2019.pdf>. [Último acceso: 14 11 2019].
- [6] Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos Ministerio de la producción, «Anuario estadístico industrial Mypime y comercio interno,» Ministerio de la producción, Lima , 2017.
- [7] Eric Cohen, «Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño,» *Revista de Administración de Empresas*, vol. 56, n° 5, pp. 533 - 545, 2016.
- [8] M Jasiulewicz-Kaczmarek and T Bartkowiak , «Improving the performance of a filling line based on simulation,» *Serie de conferencias IOP: Materials Science and Engineering*, vol. 145, n° 4, p. 15, 2016.
- [9] P Centobelli ; R Cerchione; T Murino y M Gallo., «Layout and material flow optimization in digital factory,» *Professional paper*, vol. 2, n° 15, pp. 223 - 235, 2016.
- [10] Malla Lalangui, María del Cisne; Lolyta Hualpa Lima, «Proyecto de inversión para la implementación de una empresa de producción y comercialización de lavandina (hipoclorito de sodio),» *Universidad Nacional de Loja*, 2013.
- [11] Martin Alexander Córdova Tueros, «Propuesta de mejora en el área de producción de lejía, para aumentar la rentabilidad de la empresa Clorimax E.I.R.L,» *Universidad Nacional del Norte*, 2018.

- [12] Federación Nacional Asociaciones Fabricantes de lejías y derivados, «FENALYD,» [En línea]. Available: <http://www.fenalyd.com/index.php?m=Seguridad>. [Último acceso: 16 12 2019].
- [13] Abiclor, «Salud y Seguridad hipoclorito de Sodio,» [En línea]. Available: <http://www.abiclor.com.br/posicionamentos/hipoclorito-de-sodio/>. [Último acceso: 14 11 2019].
- [14] American Chemistri Council, «The Economic Benefits of Chlorine Chemistry in Water Treatment in the United States and Canada,» IHS Economics, 04 2016. [En línea]. Available: <https://www.americanchemistry.com/default.aspx>. [Último acceso: 16 11 2019].
- [15] QUIMPAC S.A., «QUIMPAC S.A.,» [En línea]. Available: <http://quimpac.com.pe/quienes.html>. [Último acceso: 16 11 2019].
- [16] Occidental Chemical Corporation , «OxyChem Sodium Hypochlorite Handbook,» [En línea]. Available: <https://www.oxy.com/OurBusinesses/Chemicals/Products/Documents/sodiumhypochlorite/bleach.pdf>. [Último acceso: 14 12 2019].
- [17] Manuel Alejandro Estrada Marroquín, «Universidad San Carlos de Guatemala,» *Automatización del proceso de llenado de hipoclorito de sodio en una planta de producción de artículos del cuidado del hogar* , vol. 1, n° 1, pp. 18 - 19, 2018.
- [18] International Chemical Industries, Inc., 19 03 2019. [En línea]. Available: <https://www.inchem.com.ph/wp-content/uploads/2021/04/DIM-SDS-005-004.pdf>. [Último acceso: 13 09 2021].
- [19] Lenntech, «Lenntech,» [En línea]. Available: <https://www.lenntech.com/processes/disinfection/chemical/disinfectants-sodium-hypochlorite.htm>. [Último acceso: 13 09 2021].
- [20] Roger M. Clarkson y Alex J. Moulet, «Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant,» *Australian Dental Journal* , vol. 4, n° 43, pp. 1-7, 1998.
- [21] Occidental Chemical Corporation, «OxyChem Sodium Hypochlorite Handbook,» 12 2014. [En línea]. Available: <https://www.oxy.com/OurBusinesses/Chemicals/Products/Documents/sodiumhypochlorite/bleach.pdf>. [Último acceso: 13 09 2021].
- [22] CloroSur, «Clorosur Abiclor,» [En línea]. Available: <https://translate.google.com/translate?sl=auto&tl=es&u=http%3A%2F%2Fwww.clorosur.org%2Fposicionamentos%2Fhipoclorito-de-sodio%2F>. [Último acceso: 20 11 15].
- [23] Poder Ejecutivo, «Decreto Legislativo N° 1126 que establece Medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas,» *El Peruano*, pp. 477743 - 477749, 1 11 2012.

- [24] Poder Ejecutivo , «Lista de insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, objeto de control a que se refiere el Artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1126,» *El Peruano* , pp. 568272 - 568274, 10 12 2015.
- [25] La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, «Normas legales - IQBF - Elaboración de drogas ilícitas,» [En línea]. Available: <http://orientacion.sunat.gob.pe/images/iqbf/ds-348-2015-EF.pdf>. [Último acceso: 11 11 2019].
- [26] Poder Legislativo Congreso , «Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo,» *Diario El Peruano*, p. 39, 20 08 2011.
- [27] Humberto Gutierrez Pulido , «Calidad total y productividad,» de *Calidad total y productividad*, México, McGrawHill, 2010, p. 24.
- [28] Carlos Mejia Dias , «Indicadores de efectividad y eficacia,» Planing S.A., Medellín, 2010.
- [29] Maximiliano Arroyo Uloa; Juan torrez Benavides, «Organización de plantas industriales,» [En línea]. Available: <https://issuu.com/maxarroyo/docs/plantasindustriales>. [Último acceso: 23 10 2019].
- [30] Mikel Mauleon Torres, «Excel como herramienta de análisis,» de *Gestión de Stock.*, Madrid, Dias de Santos, 2014, pp. 1 - 32.
- [31] Gabriel Urbina Baca, Evaluación de proyectos Septima Edición, México : McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2013.
- [32] RM Clarkson; AJ Moule; HM Podlich, «The shelf-life of sodium hypochlorite irrigating solutions,» *Australian Dental Journal* , vol. 4, n° 46, pp. 269 - 276, 2001.
- [33] Jesús Djalma Pecor; Danilo M. Zanella Guerisoli; Reginaldo Santana da Silva; Luiz Pascoal Vansan, «Estudio de la vida útil de Hipoclorito de Sodio al 5,0%,» 1997. [En línea]. Available: <http://www.forp.usp.br/restauradora/soda/sodaingl.html>. [Último acceso: 13 01 2020].
- [34] Flavia Morán; Theresa J. Ochoa, «Prevención, diagnóstico y tratamiento de infecciones Pediátricas en desastres naturales,» *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, vol. 34, n° 4, pp. 723-730, 2017.
- [35] Ministerio de comercio exterior y turismo , «Reporte regional de comercio Lambayeque,» Dirección general de investigación y estudios sobre comercio exterior , Lima, 2018.
- [36] Instituto Peruano de la Economía , «Incore,» [En línea]. Available: <https://incoreperu.pe/portal/index.php/comparativo-regional>. [Último acceso: 16 07 2020].
- [37] Departamento de Estudios Económicos de la Sucursal Piura, «Banco Central de Rserva del Perú información Regional,» Departamento de Estudios Económicos de la Sucursal

- Piura, 10 12 2018. [En línea]. Available: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/lambayeque-caracterizacion.pdf>. [Último acceso: 16 07 2020].
- [38] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «INEI,» 16 08 2016. [En línea]. Available: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/precios-de-articulos-de-limpieza-para-el-hogar-subieron-423-en-lima-metropolitana-9247/>. [Último acceso: 13 01 2020].
- [39] Instituto Nacional de Estadística e Informática , «INEI,» 01 01 2019. [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01\\_precios-dic2018.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01_precios-dic2018.pdf). [Último acceso: 13 01 2020].
- [40] Diario Gestión , «Economía,» [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/peru-crecimiento-mas-en-consumo-de-categoria-de-cuidado-del-hogar-respecto-a-media-global-noticia/>. [Último acceso: 05 10 2021].
- [41] Euromonitor International, «Bleach en Perú,» La competencia principal proviene de otras áreas, [En línea]. Available: <https://www.euromonitor.com/bleach-in-peru/report>. [Último acceso: 25 02 2020].
- [42] Instituto Nacional de estadística e información INEI , «INEI - Estadística - Economía,» [En línea]. Available: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>. [Último acceso: 25 02 2020].
- [43] Diario Gestión, «Entrevista Sebastián Landi, gerente general en Perú de The Clorox Company,» *Evaluamos entrar a nuevas categorías en crecimiento que aporten rentabilidad* , p. 8, 4 09 2017.
- [44] Kritika Mamtani Kunal Ahuja, «Global Market Insights,» Tamaño de hipoclorito de los blanqueos de mercado por producto, Perspectivas de la Industria de informes, análisis regional, Aplicación potencial, Tendencias de los precios, la cuota de mercado competitivo y Previsión, 2019 - 2025, 08 2018. [En línea]. Available: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/hypochlorite-bleaches-market>. [Último acceso: 12 03 2020].
- [45] Andina Agencia peruana de noticias, «Intradevco invierte US\$ 24 millones en cinco plantas de producción,» Agencia Peruana de Noticias, 18 09 2017. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-intradevco-invierte-24-millones-cinco-plantas-produccion-683326.aspx>. [Último acceso: 12 03 2020].
- [46] TradeMap, «Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas,» [En línea]. Available: [https://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry\\_TS.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c%7c2828901100%7c%7c%7c8%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c2%7c2%7c1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c%7c2828901100%7c%7c%7c8%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c2%7c2%7c1). [Último acceso: 27 07 2020].
- [47] WATALUX S.A., «<https://watatechnology.com/en/>,» [En línea]. Available: <https://watatechnology.com/en/chlorine-info/>. [Último acceso: 25 11 2019].

- [48] Entrepener Media, Inc, «Calcula tu participación de mercado y punto de equilibrio.,» [En línea]. Available: <https://www.entrepreneur.com/article/264164>. [Último acceso: 02 08 2020].
- [49] Euromonitor International , «Euromonitor International Limited,» [En línea]. Available: <https://www.euromonitor.com/bleach-in-peru/report>. [Último acceso: 04 03 2020].
- [50] Perú Compras , «Perú Compras,» [En línea]. Available: <https://www.perucompras.gob.pe/informacion/eventos-nacionales.php>. [Último acceso: 25 11 2019].
- [51] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «INEI PRODUCTO BRUTO INTERNO POR DEPARTAMENTOS 2018,» [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi\\_departamental2018.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi_departamental2018.pdf). [Último acceso: 05 12 2019].
- [52] Instituto nacional de Estadística e Informática INEI , «Estadísticas Medio Ambiente,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/medio-ambiente/>. [Último acceso: 16 12 2019].
- [53] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Instituto Nacional de Estadística e Informática,» 11 2019. [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1693/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1693/libro.pdf). [Último acceso: 06 12 2019].
- [54] Ministerio de Energía y Minas , «Anuario Estadístico de Electricidad 2018 - Estadística eléctrica por regiones,» 2018. [En línea]. Available: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%20%20Estadistica%20por%20Regiones%202018.pdf>. [Último acceso: 06 12 2019].
- [55] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Biblioteca Virtual > Publicaciones Digitales,» Agosto Noviembre . [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1678/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1678/libro.pdf). [Último acceso: 06 12 2019].
- [56] Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI, «BOLETIN ESTADÍSTICO VIRTUAL DE LA GESTIÓN REACTIVA,» DIRECCIÓN DE POLÍTICAS, PLANES Y EVALUACIÓN, [En línea]. Available: [https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/BOLETIN\\_VIRTUAL\\_ENERO\\_2019\\_PDF.pdf](https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/BOLETIN_VIRTUAL_ENERO_2019_PDF.pdf). [Último acceso: 16 12 2019].
- [57] Policía Nacional del Perú, «Anuario Estadístico - División Estadística,» [En línea]. Available: <https://observatorio.mininter.gob.pe/reportes/anuario-estadístico-2018-policía-nacional-del-perú>. [Último acceso: 08 12 2019].
- [58] Anuario Estadístico de Electricidad , «Ministerio de energía y minas,» [En línea]. Available:

- <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%202%20Estadistica%20por%20Regiones%202018.pdf>. [Último acceso: 19 02 2020].
- [59] Instituto nacional de estadística e información, «Instituto nacional de estadística e información,» [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1619/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1619/). [Último acceso: 18 02 2020].
- [60] Registro Nacional de Carreteras RENAC, «Ministerio de transportes y comunicaciones,» [En línea]. Available: [http://sijv.mtc.gob.pe/renac\\_2015/RVD\\_DS012\\_2013.pdf](http://sijv.mtc.gob.pe/renac_2015/RVD_DS012_2013.pdf). [Último acceso: 19 02 2020].
- [61] Superintendencia nacional de servicios de saneamiento, «SUNASS,» INDICADORES, 2019. [En línea]. Available: [http://sunass.gob.pe/indicadores/indicadores\\_3tri\\_2019\\_589.pdf](http://sunass.gob.pe/indicadores/indicadores_3tri_2019_589.pdf). [Último acceso: 20 02 2019].
- [62] Soluciones Rotoplas, «www.rotoplas.com.pe,» [En línea]. Available: <https://www.rotoplas.com.pe/tanque-vertical-cerrado-10000-litros-negro-doble-reforzado/p>. [Último acceso: 14 02 2020].
- [63] EMI Corporation., «EMI,» [En línea]. Available: <http://www.emicorp.com.mx/conveyor/formas-pdfs/ea-folleto.pdf>. [Último acceso: 11 02 2020].
- [64] EKATO GROUP, «EKATO GROUP,» EKATO HOLDING GmbH, [En línea]. Available: <https://www.ekato.com/es/productos/agitadores/agitadores-coaxiales-ekato-koax/>. [Último acceso: 13 02 2020].
- [65] Group PLC Andrews Sykes, «Group PLC Andrews Sykes,» [En línea]. Available: <https://www.andrews-sykes.com/pump-hire/environmental-equipment/settlement-tanks/#t2>. [Último acceso: 13 02 2020].
- [66] L. Jiangsu Tom Packaging Machinery Co., «<https://www.tompacks.com>,» Zhonghuan internet, [En línea]. Available: <https://www.tompacks.com/Product/DGP-12S-Non-metal-filling-machine.html>. [Último acceso: 12 02 2020].
- [67] L. Jiangsu Tom Packaging Machinery Co., «<https://www.tompacks.com>,» Zhonghuan Internet, [En línea]. Available: <https://www.tompacks.com/Product/SHZJ-150B-fully-automatic-seleeve-labeling-machine1.html>. [Último acceso: 12 02 2020].
- [68] Linx Printing Technologies, «Linx Printing Technologies,» [En línea]. Available: [https://www.linxglobal.com/media/1557/linx-fsl20-fsl50-datasheet-mp42168\\_2.pdf](https://www.linxglobal.com/media/1557/linx-fsl20-fsl50-datasheet-mp42168_2.pdf). [Último acceso: 12 02 2020].
- [69] EMI Corporation, «EMI Corporation,» [En línea]. Available: <http://www.emicorp.com.mx/ecatalog/EMI-Bandas-Transportadoras/index.htm?page=140>. [Último acceso: 13 02 2020].

- [70] Instituto Nacional de la Calidad INACAL, «Norma Técnica Peruana Gestión de residuos Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos,» 18 03 2019. [En línea]. Available: <https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/NTP-900.058-2019-Residuos.pdf>. [Último acceso: 02 10 2021].
- [71] Ministerio de Energía y Minas MINEM, «Decreto Supremo 024 - 2016 Reglamamento Interno de Seguridad en Minería,» *El Peruano*, p. 234, 18 08 2016.
- [72] National Fire Protection Association (NFPA), «Sistema estándar para la identificación de los peligros de los materiales para la respuesta a emergencias,» [En línea]. Available: <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=704>. [Último acceso: 15 10 2021].
- [73] Jiangsu Tom Packaging Machinery Co., Ltd., «Tom Packaging Machinery,» Zhonghuan, [En línea]. Available: <https://www.tompacks.com>. [Último acceso: 06 02 2020].
- [74] 3MB , «3M Ciencia Aplicada a la vida,» [En línea]. Available: [https://www.3m.com.pe/3M/es\\_PE/p/d/v000465601/](https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/p/d/v000465601/). [Último acceso: 03 10 2021].
- [75] Steel Pro Safety , «steelprosafety,» [En línea]. Available: <https://www.steelprosafety.com/>. [Último acceso: 03 10 2021].
- [76] MSA , «MSA The Safety Company,» switchRegion.title.SA, [En línea]. Available: <https://pe.msasafety.com/ourHistory>. [Último acceso: 03 10 2021].
- [77] ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO, «MANUAL DE LA CLORACIÓN,» de *MANUAL DE LA CLORACIÓN*, Madrid, Comisión de Calidad, Tratamiento y Depuración, 1984, pp. 14-18.
- [78] Quimpac S.A., «HIPOCLORITO DE SODIO,» 08 01 2016. [En línea]. Available: <https://www.quimpac.com.co/index.php/hipoclorito-de-sodio>. [Último acceso: 23 08 2021].
- [79] Occupational Safety and Health Administration, «Hipoclorito de sodio,» [En línea]. Available: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/Guia18.pdf>. [Último acceso: 24 08 2021].
- [80] Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, «INFORME N.º 057-2020-SUNAT/7T0000,» 31 07 2020. [En línea]. Available: <https://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2020/informe-oficios/i057-2020-7T0000.pdf>. [Último acceso: 14 07 2021].
- [81] René Cornejo Diaz, Evaluación de Proyectos, Lima : ESAN , 2017.
- [82] Instituto Nacional de Estadística e Información INEI, «Índice de Precios al Consumidor a Nivel Nacional,» 30 09 2021. [En línea]. Available:

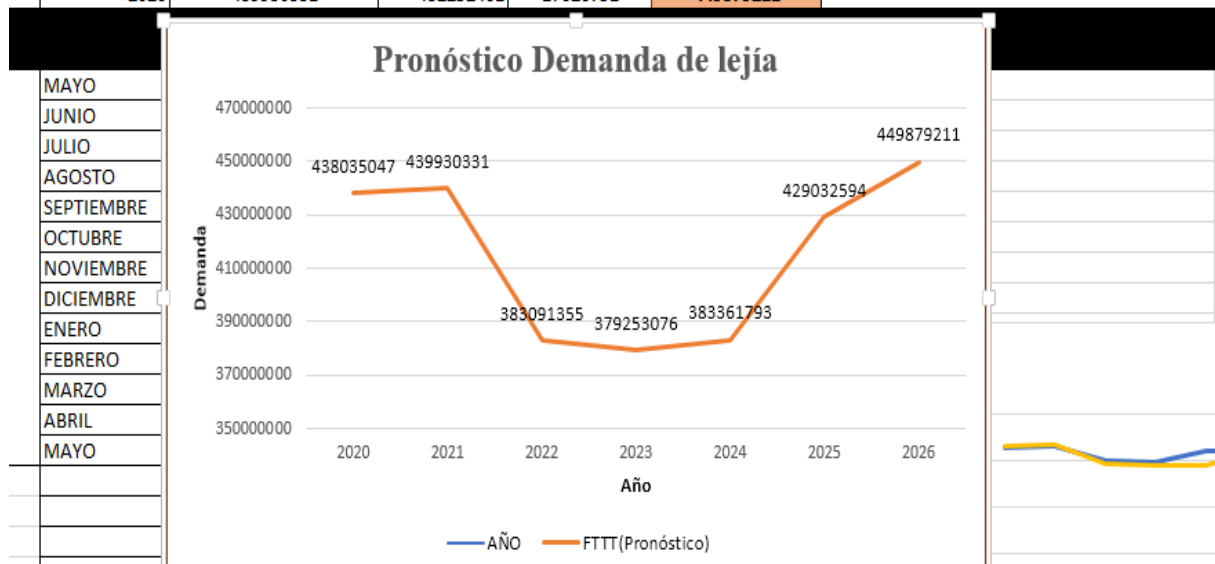
[https://www.inei.gob.pe/media/principales\\_indicadores/10-informe-tecnico-variacion-de-precios-set-2021\\_1.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/10-informe-tecnico-variacion-de-precios-set-2021_1.pdf). [Último acceso: 04 10 2021].

- [83] Gabriel Urbina Baca, *Evaluación de Proyectos Sexta Edición*, México : The Mc Graw Hill Companies, inc, 2010.
- [84] Manuel Alejandro Estrada Marroquín, «Universidad de San Carlos de Guatemala,» *AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO DE HIPOCLORITO DE SODIO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ARTÍCULOS DEL CUIDADO DEL HOGAR*, vol. 1, n° 1, pp. 18 - 19, 2018.
- [85] Associação Brasileira da indústria de Cloro Alcalis e Derivados Abiclor, «Abiclor,» [En línea]. Available: <http://www.abiclor.com.br/tecnologias-de-producao/#diafragma>. [Último acceso: 11 15 2020].
- [86] Patricio Eduardo Bastián Duarte; Pablo César Villablanca Medina; Macarena Del Pilar Gallardo Gómez, «Tratamiento de la inversión en capital de trabajo en los flujos de caja de un proyecto de inversión,» *Sathiri Sembrador*, vol. 8, p. 8, 2015.

VII. LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.- proyección de la demanda

B	C	D	E	F	I	J	K
AÑO	BIOESTIMULANTES	ft	tt	FTTT(Pronóstico)	Variable		
2014	426277656				x	=	0.76
2015	431441320	426277656	4555753	430833409	b	=	0.70
2016	400333822	430216337	4123802	434340139	MSC	=	428568928624476.0
2017	396547942	407422893	-14718270	392704624	ME	=	
2018	418566780	399127822	-10222031	388905791			
2019	430833409	413955248	7312589	421267837	$F_t = FF_{t-1} + \alpha (A_{T-1} + F_{T-1})$		
2020	434340139	426829379	11205668	438035047	$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$		
2021	392704624	432558351	7371981	439930331	$FIT_t = F_t + T$		
2022	388905791	402159180	-19067825	383091355			
2023	388310386	392049912	-12796835	379253076			
2024	421267837	389197519	-5835726	383361793			
2025	438035047	413659750	15372844	429032594			
2026	439930331	432252461	17626751	449879211			



### Anexo 2.- Análisis error de ponderación para proyección de oferta

Año	Demanda kg	Móvil simple	error	Móvil ponderado	error	Suavización exponencial	error	Suavización exponencial	error
2013	133035389					133035389	0	141674654	-8639265
2014	163303655					133035389	30268266	142248485	21055170
2015	160816211	152385085	8431126	145142695	15673516	142418551	18397660	141884419	18931792
2016	138256146	154125337	-15869191	162308677	-24052531	148121826	-9865680	142127526	-3871380
2017	139844128	146305495	-6461367	151792185	-11948057	145063465	-5219337	141970144	-2126016
2018	142944188	140348154	2596034	138891339	4052849	143445471	-501283	142073952	870236
2019	139429932	140739416	-1309484	141084152	-1654220	143290073	-3860141		
<b>suma errores</b>			<b>-12612882</b>		<b>-17928444</b>		<b>29219485</b>		<b>34859802</b>

AÑO	Demanda kg	Móvil simple	error	mad	mse	mape
2013	133035389			0	0	0%
2014	163303655			0	0	0%
2015	160816211	152385085	8431126	2810375.333	2.4E+13	5%
2016	138256146	154125337	-15869191	6075079.333	8.07288E+13	11%
2017	139844128	146305495	-6461367	6152336.867	7.29329E+13	5%
2018	142944188	140348154	2596034	5559619.722	6.19006E+13	2%
2019	139429932	140739416	-1309484	4952457.476	5.33026E+13	1%
<b>SUMA</b>			<b>-12612882</b>	<b>25549869</b>	<b>2.93E+14</b>	<b>24.10%</b>

AÑO	Demanda kg	Móvil ponderado	error	mad	mse	mape
2013	133035389			0	0	0%
2014	163303655			0	0	0%
2015	160816211	145142695.4	15673516	5224505	8.18864E+13	10%
2016	138256146	162308677.4	-24052531	9931512	2.06046E+14	17%
2017	139844128	151792185	-11948057	10334821	1.93388E+14	9%
2018	142944188	138891338.8	4052849	9287826	1.63894E+14	3%
2019	139429932	141084152	-1654220	8197310	1.40872E+14	1%
<b>SUMA</b>			<b>-17928444</b>	<b>42975974</b>	<b>7.86E+14</b>	<b>40%</b>
						<b>0.079</b>

AÑO	Demanda kg	Suavización exponencial	error	mad	mse	mape
2013	133035389	133035389	0	0	0.00E+00	0%
2014	163303655	133035389	30268266	15134133	4.58E+14	19%
2015	160816211	142418551.5	18397660	16221975.18	4.18E+14	11%
2016	138256146	148121825.9	-9865680	14632901.36	3.38E+14	-7%
2017	139844128	145063465.1	-5219337	12750188.52	2.76E+14	-4%
2018	142944188	143445470.6	-501283	10708704.2	2.30E+14	0%
2019	139429932	143290073	-3860141	9730338.035	1.99E+14	-3%
<b>SUMA</b>			<b>29219485</b>	<b>79178240</b>	<b>1.92E+15</b>	<b>16%</b>
						<b>0.0266</b>

AÑO	Demanda kg	Suavización exponencial doble	error	mad	mse	mape
2013	133035389	141674654.2	-8639265	8639265.231	7.46369E+13	-6%
2014	163303655	142248484.5	21055170	14847217.86	2.58979E+14	13%
2015	160816211	141884419.1	18931792	16208742.54	2.92123E+14	12%
2016	138256146	142127525.7	-3871380	13124401.83	2.22839E+14	-3%
2017	139844128	141970144.1	-2126016	10924724.68	1.79175E+14	-2%
2018	142944188	142073952.4	870236	9248976.509	1.49439E+14	1%
2019	139429932					
<b>SUMA</b>			<b>26220537</b>	<b>72993329</b>	<b>1.18E+15</b>	<b>14%</b>
						<b>0.024099979</b>

T. error	promedio simple	promedio ponderado	suavizacion exponencial	suaviz. Exponencial
MAD	2.6E+07	4.30E+07	7.92E+07	7.30E+07
MSE	2.9E+14	7.86E+14	1.92E+15	1.18E+15
MAPE	4.82%	7.94%	2.66%	2%

Anexo 3.- Pronóstico de oferta

J26									
X ✓ fx									
	A	B	C	D	E	F	I	J	K
1									
2									
3									
4									
	AÑO	BIOESTIMULANTES	ft	tt	FTTT(Pronóstico)	Variable			
5									
6	2013	133035389				x =	0.26		
7	2014	163303655	133035389	1	133035390	b =	1.00		
8	2015	160816211	140881053	7845664	148726718	MSC =	247655225332756.0		
9	2016	138256146	146048332	5167278	151215610	ME =			
10	2017	139844128	144028564	-2019768	142008796				
11	2018	142944188	142943940	-1084624	141859316				
12	2019	139429932	142944004	64	142944069				
13	2020	142944069	142033142	-910863	141122279		$F_t = FF_{t-1} + \alpha (A_{T-1} + F_{T-1})$		
14	2020	141122279	142269258	236116	142505374		$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$		
15	2021	142505374	141971956	-297302	141674654		$FIT_t = F_t + T$		
16	2022	141674654	142110220	138264	142248485				
17	2023	142248485	141997320	-112901	141884419				
18	2024	141884419	142062423	65103	142127526				
19	2025	142127526	142016283	-46139	141970144				
20	2026	141970144	142045118	28834	142073952				
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									
101									
102									
103									
104									
105									
106									
107									
108									
109									
110									
111									
112									
113									
114									
115									
116									
117									
118									
119									
120									
121									
122									
123									
124									
125									
126									
127									
128									
129									
130									
131									
132									
133									
134									
135									
136									
137									
138									
139									
140									
141									
142									
143									
144									
145									
146									
147									
148									
149									
150									
151									
152									
153									
154									
155									
156									
157									
158									
159									
160									
161									
162									
163									
164									
165									
166									
167									
168									
169									
170									
171									
172									
173									
174									
175									
176									
177									
178									
179									
180									
181									
182									
183									
184									
185									
186									
187									
188									
189									
190									
191									
192									
193									
194									
195									
196									
197									
198									
199									
200									
201									
202									
203									
204									
205									
206									
207									
208									
209									
210									
211									
212									
213									
214									
215									
216									
217									
218									
219									
220									
221									
222									
223									
224									
225									
226									
227									
228									
229									
230									
231									
232									
233									
234									
235									
236									
237									
238									
239									
240									
241									
242									
243									
244									
245									
246									
247									
248									
249									
250									
251									
252									
253									
254									
255									
256									
257									
258									
259									
260									
261									
262									
263									
264									
265									
266									
267									
268									
269									
270									
271									
272									
273									
274									
275									
276									
277									
278									
279									
280									
281									
282									
283									
284									
285									
286									
287									
288									
289									
290									
291									
292									
293									
294									
295									
296									
297									
298									
299									
300									
301									
302									
303									
304									
305									
306									
307									
308									
309									
310									
311									
312									
313									
314									
315									
316									
317									
318									
319									
320									
321									
322									
323									
324									
325									
326									
327									
328									
329									
330									
331									
332									
333									
334									
335									
336									
337									
338									
339									
340									
341									
342									
343									
344									
345									
346									
347									
348									
349									
350									
351									
352									
353									
354									
355									
356									



Anexo 5.- Iperc trabajador administrativo

TAREA O PROCESO	PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	RIESGOS	LESION / ENFERMEDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			EVALUACION INICIAL							CONTROLES EXISTENTES Y POR IMPLEMENTAR					EVALUACION FINAL											
					Rutinaria (R)	No Rutinaria (NR)	Emergencia (EM)	Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimientos existentes (B)	Índice de capacitación (C)	Índice de exposición al riesgo (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (P)	INDICE DE SEVERIDAD (S)	RIESGO = P x S	NR: NIVEL DE RIESGO (IT-IM-M-TO-TR)	RIESGO SIGNIFICATIVO (SI / NO)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos	Equipos de Protección Personal	PROBABILIDAD									
																						Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimientos existentes (B)	Índice de capacitación (C)	Índice de exposición al riesgo (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (P)	INDICE DE SEVERIDAD (S)	RIESGO = P x S	NR: NIVEL DE RIESGO (IT-IM-M-TO-TR)		
Ingresar información, revisar documentos en laptop, computadora en la mesa de escritorio,	Equipos e instalaciones eléctricas energizadas	Eléctrico	Contactos eléctrico directo, indirecto	Quemaduras, asfixia, paro cardiaco, conmoción	X			3	1	1	3	8	2	16	MO	NO			Mantenimiento de Pozo a Tierra, verificando adición de equipos	Inspecciones de instalaciones eléctricas				3	1	1	3	8	1	8	TO
	Carga estática (trabajo de pie, sentado)	Disergonómico	Sobreesfuerzo, exposición a carga estática	Trastornos musculoesqueléticos (Lesión muscular, tensión muscular, dolor de cuello en región cervical, lumbalgia, Síndrome de Túnel Carpiano)	X			3	1	1	3	8	2	16	MO	NO			Soporte para laptop, teclado y mouse independiente	Evaluación, inspección de factores de riesgo disergonómicos, afiches, aplicativos para realizar pausas activas				3	1	1	3	8	1	8	TO
	Visualización continua de pantalla de laptop	Disergonómico	Fatiga visual	Lesiones oculares, resequedad, ojo irritado, escozor	X			3	1	1	3	8	2	16	MO	NO			Soporte para laptop, permita conservarse la distancia aproximada de 50 cm.	Evaluación, inspección de factores de riesgo disergonómicos				3	1	1	1	6	1	6	TO

	Iluminación en el área de trabajo (excesiva o insuficiente)	Físico	Deslumbramientos, fatiga visual	Lesiones oculares, irritación y enrojecimiento de la conjuntiva, mareos, dolor de cabeza	X				3	1	1	3	8	2	16	MO	NO			Mantenimiento de luminarias	Medición de niveles de iluminación			3	1	1	1	6	1	6	TO
	Postura incómoda o forzada (por trabajar con materiales debajo de mesa de escritorio)	Disergonómico	Exposición a posturas forzadas	Trastornos musculoesqueléticos (Lumbalgia, inflamación de piernas, problemas de circulación sanguínea, etc.)	X				2	1	1	3	7	1	7	TO	NO				Inspección de factores de riesgo disergonómico, mantener mochilas dentro de estantes, dejar libre espacio debajo de mesa de escritorio			2	1	1	2	6	1	6	TO
	Contenido de la tarea (bajo presión, sobrecarga)	Psicosocial	Irritabilidad, agotamiento	Alteraciones psicósomáticas, estrés	X				3	1	1	3	8	1	8	TO	NO				Actividades grupales sociales y recreación, Monitoreo de riesgos psicosociales			3	1	1	2	7	1	7	TO

		SEVERIDAD		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	Baja	Trivial (TR) 4	Tolerable (TO) 5 a 8	Moderado (MO) 9 a 16
	Media	Tolerable (TO) 5 a 8	Moderado (MO) 9 a 16	Importante (IM) 17 a 24
	Alta	Moderado (MO) 9 a 16	Importante (IM) 17 a 24	Intolerable (IT) 25 a 36

ÍNDICE	SEVERIDAD (S)
1	Lesión sin incapacidad (S)
	Disconfort / Incomodidad (SO)
2	Lesión con incapacidad temporal (S)
	Daño a la salud reversible (SO)
3	Lesión con incapacidad permanente (S)
	Daño a la salud irreversible (SO)

ÍNDICE	PROBABILIDAD (P)			
	PERSONAS EXPUESTAS (A)	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	CAPACITACIÓN (C)	EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)
1	De 1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S) Esporádicamente (SO)
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (S) Eventualmente (SO)
3	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día (S) Permanentemente (SO)

Proceso	Actividad	Tarea	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	
					Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS			
Recepción Materia Prima	Descarga de NaClO	Desplazo de montacargas	Montacargas	Atropello Golpe Muerte	4	5	Extremo		Reemplazar vehículos nuevos en óptimas condiciones			<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con el Procedimiento de Operación de vehículos.</li> <li>- Manejo a la defensiva.</li> <li>- Señales de seguridad de tránsito.</li> <li>Conos, avisos, tranqueras, luces intermitentes u otros medios que adviertan el peligro a conductores y peatones.</li> <li>- Cumplir con el PETS específico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso adecuado y obligatorio de los EPPs:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Específicos (guantes de badana)</li> <li>- Básicos (Casco dieléctrico c/barbiquejo, calzado de seguridad dieléctrico, lentes de seguridad, chaleco reflectivo, ropa de trabajo).</li> </ul> </li> </ul>	4	5	20	Difundir el plan de contingencias (pasos a seguir en caso de una emergencia). Colocación de duchas y lavajos en puntos estratégicos de la planta. Colocación de camilla rígida con inmovilizador encefálico.	Supervisor SOMA
		Estiba de NaClO	Cilindro 200 litros	Golpe Caída desnivel Lumbalgia Fracturas	2	2	Medio				<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitación en manipulación de cargas.</li> <li>-Apoyo constante de compañero.</li> <li>- colocación de tacos en tráiler para evitar algún desplazamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uso obligatorio de EPPs.</li> <li>Guantes con revestimiento de polipropileno.</li> <li>Zapato de seguridad con punta de acero.</li> <li>Corrector de postura o faja protector de zona lumbar.</li> </ul>	2	2	4	Estándar de procedimientos establecidos de acuerdo al constante trabajo realizado.	Supervisor SOMA	

		Trasiego de NaClO	Fuga Gas NaClO, derrames	Intoxicación asfixia Desmallo	1	4	Alto	Eliminación De Mangueras Con fuga o desgaste debido al fluido corrosivo		Programas de mantenimiento Preventivo de válvulas, mangas o mangueras de traspaso de NaClO	Uso de traje tikev o traje impermeable. Uso de full face con filtros de alta eficiencia. Botas de jebe. Señalización con conos. Kit antiderrame a la mano. Arena o salchichas absorbente.	1	4	4	Generar ATS y Ptrar para realizar trabajos de trasiego.	Supervisor SOMA
Envasado	Colocación de Envases en faja	Alimentato de envase e faja transportador	Equipo de engranaje	Atrapamiento Amputación Cortes.	2	4	Alto		Programa de mantenimiento preventivo a faja transportadora Alineado.	Guarda o protección de ejes en constante mantenimiento		2	4	8	Inspecciones periódicas de condiciones inseguras en el área de trabajo	Supervisor SOMA
Etiquetado	Colocación de etiqueta en máquina Etiquetadora	Abertura y colocación de etiqueta en equipo		Atrapamiento Amputación Choque eléctrico.	3	3	Alto			Protocolo de bloqueo con candado y etiquetado de energías peligrosas.	Uso de extintor PQS y CO2. Para tipos de fuego B y C.	3	3	9	Difundir instructivo de bloqueo y etiquetado procedimiento LOTO. Capacitación en riesgo eléctrico.	Supervisor SOMA
Acopio y despacho de producto terminado.	Desplazarse en almacén	Verificación despacho, inspección.	Tránsito vehicular /maquinaria pesada	-Atropello , atrapamiento por maquinaria , vehículos o piezas en movimiento	3	5	Extremo			1. Distancia de Seguridad de equipos y maquinaria en Movimiento 2. Uso de las zonas de tránsito peatonal definidas por CPSAA 3. Respetar señalizaciones de planta	Casco anti impacto, zapatos de seguridad, indumentaria con cintas reflectadas, uso de conos, barandajes, espejo convexo en las esquinas. Líneas amarillas.	3	5	15	Sensibilizar a los operarios sobre los peligros a los cuáles están expuestos. 2. Entrega de Procedimientos de trabajo.	Supervisor Soma
	Despacho y recepción de pedidos en Almacenes	Desplazamiento de montacargas, maquinaria pesada, bocinas.	Ruido	- Problemas en la recepción de la comunicación.	1	2	Bajo			SGSSO-EST-001"Equipos de Protección personal". 2. Señalización referida al uso de EPP's necesarios.	Tampones audibles u orejeras para casco de seguridad. Con reducción a	1	2	2	Monitoreo de ruido por parte de alguna empresa tercera.	Alta dirección

			- Deficiencia en la identificación de riesgos. - Deterioro del Sistema Auditivo						3. Verificación del uso obligatorio y correcto del EPP necesario. 4. Uso de Protección Auditiva.	menos de 85 decibeles.					
	Estiva de galoneras de NaClO.	Posturas incorrecta y movimiento repetitivos	1.- Exposición a postura prolonga de pie(Problemas de irrigación en piernas , varices	2	2	Bajo			1.- Límite de tiempo de exposición(rotación de personal) 2.- Capacitación de ergonomía. 3.- Capacitación de inicio de Jornada(charlas de 5 minutos)		2	2	4	1.-Intervalos de tiempos de trabajo 2.- Programa de Pausas activas	Supervisor Soma
		Manipulación de objetos pesados	1.- Caídas a distinto nivel. 2.- Corte por objetos / superficies punzo cortantes. 3.- Golpes, chancos a compañeros de trabajo y/o terceros. 4.- Caída de objetos	2	3	Alto			1. Mover o Trasladar Elementos Pesados con apoyo de los demás colaboradores. 2. Verificación del uso obligatorio y correcto del EPP. 3. Supervisión permanente. 4. Uso de Herramientas o quipos para mover o trasladar materiales Pesados		2	3	6	1. Entregar a los operarios las herramientas en buen estado para realizar las labores. 2. Difusión de Estándar de Seguridad "Herramientas manuales". 3. Difusión de Estándar de Seguridad "Equipos de protección personal".	

Anexo 6.- Iperc trabajador producción

		SEVERIDAD		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	Baja	Trivial (TR) 4	Tolerable (TO) 5 a 8	Moderado (MO) 9 a 16
	ALTO	Tolerable (TO) 5 a 8	Moderado (MO) 9 a 16	Importante (IM) 17 a 24
	EXTREMO	Moderado (MO) 9 a 16	Importante (IM) 17 a 24	Intolerable (IT) 25 a 36

ÍNDICE	SEVERIDAD (S)
1	Lesión sin incapacidad (S)
	Disconfort / Incomodidad (SO)
2	Lesión con incapacidad temporal (S)
	Daño a la salud reversible (SO)
3	Lesión con incapacidad permanente (S)
	Daño a la salud irreversible (SO)

ÍNDICE	PROBABILIDAD (P)			
	PERSONAS EXPUESTAS (A)	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	CAPACITACIÓN (C)	EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)
1	De 1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S)
				Esporádicamente (SO)
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (S)
				Eventualmente (SO)
3	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día (S)
				Permanentemente (SO)

## Anexo 7.- Ficha Técnica Equipo de emergencias

**STEELPRO  
SAFETY.**

FICHA TÉCNICA

**DUCHAS Y LAVA  
OJOS INOX  
STEELPRO (BD-550 A)**

CÓD: 250700530275

**DESCRIPCIÓN**

Ducha de acero inoxidable, diseñada para ser utilizada en ambientes altamente agresivos y salinos que sean nocivos a los ojos o al cuerpo del trabajador. Equipo recomendado para todo tipo de insuñías químicas y zona costera.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

- Todos los componentes de la ducha están diseñados de acero 316 de alta resistencia a la corrosión.
- El equipo se activa manualmente mediante sistema de válvulas de bola.
- El lavaojos puede ser activado manualmente o mediante sistema de pedal.
- Bajo cumplimiento de normativa EN 15154-2 2006/ ANSI 358.1 2009

**ADVERTENCIA**

- Observaciones: No seguir las recomendaciones del fabricante puede causar daños en el equipo. Ambientes altamente agresivos pueden causar desgaste de componentes por lo que es necesaria la constante verificación del estado del equipo.

**EMPAQUE**

- Individual.

**GARANTÍA**

Ante cualquier defecto y/o inconformidad de fábrica, Usted puede comunicarse con su distribuidor más cercano, o escribirnos directamente al correo contacto@steelprosafety.com. El distribuidor no será responsable de ninguna lesión, agravio o menoscabo personal o patrimonial que derive del uso incorrecto de este producto. Antes de utilizar el producto, asegúrese de que es apropiado para las labores pretendidas.

**APLICACIONES**

- Áreas industriales con procesos que tengan presencia de productos químicos, sólidos, líquidos y gases peligrosos.
- Sectores con alta polución.

**MATERIAL**

- Acero Inoxidable 316 de alta resistencia en su totalidad

## DUCHAS Y LAVA OJOS INOX STEELPRO (BD-550 A)

### CONDICIONES DE INSTALACIÓN

- El ingreso al equipo debe ser simple y sin obstáculos.
- Debe ser instalado cerca de las áreas de peligro.
- El equipo debe contar con señalética y ser visible en el momento de la emergencia.
- Presión hidráulica de 0,2 – 0,8 mpa. El agua utilizada para la alimentación del equipo debe ser potable.
- Con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo verificar que no se produzcan filtraciones en las conexiones.

### INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Se recomienda realizar el accionamiento de la ducha-lavajos una vez a la semana. Con un paño seco remover el polvo acumulado y el exceso de líquido producto del accionamiento. Verificar visualmente que el equipo posee todos sus componentes, protector de rociadores, palanca y pedal de accionamiento. Se recomienda revisar por lo menos una vez al año el estado de las válvulas de bola.



## Anexo 8.- Amortización de préstamo

Préstamo	1076360				
TEA	0.2	20%			
PERIODOS	60 MESES				
INTERES EFECTIVO	0.003043314				
FACTOR DE RECUPERACION	0.22243554	0.018259885			
SERVICIO DEUDA					
NO	PRINCIPAL	AMORTIZACIÓN	INTERES	SERV. DEUDA	SALDO
1	1076360	16379	3276	19654	1059981
2	1059981	16428	3226	19654	1043553
3	1043553	16478	3176	19654	1027075
4	1027075	16528	3126	19654	1010546
5	1010546	16579	3075	19654	993967
6	993967	16629	3025	19654	977338
7	977338	16680	2974	19654	960658
8	960658	16731	2924	19654	943928
9	943928	16782	2873	19654	927146
10	927146	16833	2822	19654	910314
11	910314	16884	2770	19654	893430
12	893430	16935	2719	19654	876495
13	876495	16987	2667	19654	859508
14	859508	17038	2616	19654	842469
15	842469	17090	2564	19654	825379
16	825379	17142	2512	19654	808237
17	808237	17194	2460	19654	791042
18	791042	17247	2407	19654	773795
19	773795	17299	2355	19654	756496
20	756496	17352	2302	19654	739144
21	739144	17405	2249	19654	721739
22	721739	17458	2196	19654	704282
23	704282	17511	2143	19654	686771
24	686771	17564	2090	19654	669207
25	669207	17618	2037	19654	651589
26	651589	17671	1983	19654	633918
27	633918	17725	1929	19654	616193
28	616193	17779	1875	19654	598414
29	598414	17833	1821	19654	580581
30	580581	17887	1767	19654	562693
31	562693	17942	1712	19654	544752
32	544752	17996	1658	19654	526755
33	526755	18051	1603	19654	508704
34	508704	18106	1548	19654	490598
35	490598	18161	1493	19654	472437
36	472437	18216	1438	19654	454221
37	454221	18272	1382	19654	435949

38	435949	18327	1327	19654	417621
39	417621	18383	1271	19654	399238
40	399238	18439	1215	19654	380799
41	380799	18495	1159	19654	362303
42	362303	18552	1103	19654	343752
43	343752	18608	1046	19654	325144
44	325144	18665	990	19654	306479
45	306479	18721	933	19654	287758
46	287758	18778	876	19654	268979
47	268979	18836	819	19654	250143
48	250143	18893	761	19654	231251
49	231251	18950	704	19654	212300
50	212300	19008	646	19654	193292
51	193292	19066	588	19654	174226
52	174226	19124	530	19654	155102
53	155102	19182	472	19654	135920
54	135920	19241	414	19654	116679
55	116679	19299	355	19654	97380
56	97380	19358	296	19654	78022
57	78022	19417	237	19654	58606
58	58606	19476	178	19654	39130
59	39130	19535	119	19654	19595
60	19595	19595	60	19654	0
TOTAL		1076360	102893	1179253	