

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PRODUCTIVIDAD DEL
PROCESO EN LA LÍNEA # 2 DE FABRICACIÓN DE
PRODUCTOS DE LIMPIEZA LÍQUIDOS EN LA EMPRESA 5B,
S. A., MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS DE
R&R Y LA METODOLOGÍA DMAIC”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: JOYCE BUSTILLOS FONSECA

PROFESORA: ROCÍO HERRERA QUESADA

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA
MARZO, 2025**

CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA	I
CÉDULA DE IDENTIDAD	II
SOLICITUD DE DEFENSA	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	IV
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR.....	V
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO.....	VI
CARTA DE ENTENDIMIENTO	VII
CONTENIDO.....	VIII
LISTA DE TABLAS.....	XV
LISTA DE FIGURAS	XX
DEDICATORIA.....	XXV
AGRADECIMIENTOS	XXVI
EPÍGRAFE	XXVII
RESUMEN	XXVIII
CAPÍTULO I. PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 ANTECEDENTES	4
1.4.1 Antecedentes nacionales.....	4
1.4.2 Antecedentes internacionales.....	5
1.5 PROYECCIONES	6
1.5.1 Alcances	7
1.5.2 Limitaciones.....	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES	9
2.1.1 DMAIC	9

2.1.2 FODA.....	10
2.1.3 Matriz de estrategias FODA.....	11
2.1.4 SIPOC.....	13
2.1.5 Diagrama de flujo.....	14
2.1.6 Árbol de CTQ (crítico para la calidad del cliente).....	16
2.1.7 Gráfico de barras	17
2.1.8 Toma de tiempos	18
2.1.9 Caminata gemba	19
2.1.10 Diagrama de recorridos	20
2.1.11 Value stream mapping (VSM).....	20
2.1.12 Seis principios básicos de la distribución de la planta	21
2.1.13 Lluvia de ideas.....	21
2.1.14 Diagrama de Ishikawa	22
2.1.15 Multivoto	23
2.1.16 Diagrama de Pareto.....	24
2.1.17 Layout.....	25
2.1.18 Propuesta 5S.....	26
2.1.19 Modelo Kirkpatrick	27
2.1.20 Diagrama de Gantt	27
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	28
2.2.1 Visión/misión.....	28
2.2.2 Antecedentes históricos.....	29
2.2.3 Ubicación geográfica	29
2.2.4 Estructura organizacional	30
2.2.5 Cantidad de empleados.....	31
2.2.6 Tipos de productos	33
2.2.7 Mercado de exportación	34
2.2.8 Descripción general del proceso productivo	34
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	36
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	38
3.3.1 Fuentes primarias	38
3.3.2 Fuente secundaria	39
3.3.3 Sujetos de información	39
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS.....	39
3.5 INSTRUMENTOS	39
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	39
3.6.1 Observación.....	39
3.6.2 Entrevista.....	40
3.6.3 Réconds anecdóticos	40
3.6.4 Registros históricos	40
3.6.5 Técnica grupal (reunión).....	40
3.6.6 Recorridos	40
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	41
4.1 DEFINIR.....	42
4.1.1 DMAIC	42
4.1.2 FODA.....	43
4.1.3 Matriz de estrategias	46
4.1.4 SIPOC.....	48
4.1.5 Diagrama de flujo.....	49
4.1.6 Project charter	52
4.2 MEDIR.....	54
4.2.1 Gráficos de barras	54
4.2.1.1 Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2023.....	54
4.2.1.2 Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2024.....	56
4.2.1.3 Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2025.....	57
4.2.1.4 Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2023.....	59
4.2.1.5 Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2024.....	60

4.2.1.6 Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2025.....	62
4.2.1.7 Devolución de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025.....	63
4.2.1.8 Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023.....	66
4.2.1.9 Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024.....	67
4.2.1.10 Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025.....	69
4.2.1.11 Cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025.....	70
4.2.1.12 Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023.....	72
4.2.1.13 Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024.....	74
4.2.1.14 Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025.....	75
4.2.1.15 Comparativo sobre los precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, años 2023, 2024 y 2025.....	77
4.2.1.16 Incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025.....	79
4.2.1.17 Datos fundamentales sobre la viscosidad en productos líquidos.....	81
4.2.1.18 Elementos que debe cumplir la viscosidad en los productos líquidos.....	82
4.2.1.19 Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2023.....	84
4.2.1.20 Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2024.....	85
4.2.1.21 Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2025.....	87
4.2.1.22 Capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2.....	89

4.2.1.23 Toma de tiempos en el proceso manual de la línea de producción # 2	91
4.2.1.24 Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella	93
4.2.1.25 Toma de tiempos del proceso manual de llenado de botella	104
4.2.1.26 Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	108
4.2.1.27 Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella	115
4.2.1.28 Toma de tiempos del proceso manual de despachado	123
4.2.1.29 Tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025	133
4.2.1.30 Cálculo de los tiempos del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025	134
4.2.2 Unidad de estudio	135
4.2.2.1 Muestreo	136
4.2.2.2 Tipo de muestra	136
4.2.2.3 Muestras intencionales	136
4.2.2.4 Fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra	137
4.2.2.5 Aplicar encuestas y entrevistas	138
4.2.2.6 Encuestas	139
4.2.3 Diagrama de recorridos	148
4.3 ANALIZAR.....	149
4.3.1 Lluvia de ideas	149
4.3.2 Diagrama de Ishikawa	150
4.3.3 Multivoto	151
4.3.4 Diagrama de Pareto.....	152
4.3.5 Value stream mapping (VSM).....	154
CAPÍTULO V. PROPUESTA.....	156
5.1 IMPLEMENTAR	157
5.1.1 Cotizaciones para la propuesta de la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos	157
5.1.2 Propuesta para la utilización de PLC (controladores lógicos programables)	161
5.1.3 Comparativo sobre las características de las máquinas propuestas para la automatización de la línea de producción # 2	162

5.1.4 Capacidad de la planta en el proceso automatizado	163
5.1.5 Propuesta para utilizar un formulario para las auditorías 5S	166
5.1.6 Cronograma del modelo Kirkpatrick propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2	168
5.1.7 Diagrama de Gantt propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2	169
5.1.8 Ficha técnica propuesta para la creación de los procedimientos documentales de la máquina automatizada propuesta.....	170
5.1.9 Modificación del diseño en la línea de producción con la máquina automatizada propuesta	172
5.1.10 Plantilla propuesta para obtener el retorno de la inversión (ROI) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos	173
5.1.11 Plantilla propuesta para obtener el valor actual neto (VAN) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos	174
5.2 CONTROLAR.....	175
5.2.1 Capacitación al personal.....	175
5.2.2 Caminata gemba	177
5.2.3 Comparativo final sobre el proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo.....	180
5.2.4 Comparativo final sobre la reducción de tiempos del proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo	180
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	182
CONCLUSIONES.....	183
RECOMENDACIONES	184
REFERENCIAS.....	186
APÉNDICES Y ANEXOS	192
APÉNDICE 1: INSTRUCCIONES PARA UTILIZAR EL CRONÓMETRO	193
APÉNDICE 2: CRONÓMETRO.....	194
ANEXO 1: FORMULARIO PARA AUDITORÍAS 5S.....	195

ANEXO 2: FORMULARIO DE CAMINATA GEMBA 196

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1: Distribución de los empleados de la Empresa 5B, S. A.	31
Tabla 2.2: Empleados de la sede Curridabat, año 2025	32
Tabla 2.3: Turnos del área de producción en la sede de Curridabat.....	32
Tabla 2.4: Distribución de las líneas de producción en la sede Curridabat	33
Tabla 4.1: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2023	55
Tabla 4.2: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2024	56
Tabla 4.3: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2025	58
Tabla 4.4: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2023	59
Tabla 4.5: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2024	61
Tabla 4.6: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2025	62
Tabla 4.7: Devolución de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025	64
Tabla 4.8: Cantidad de devoluciones de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025.....	64
Tabla 4.9: Causas de las devoluciones de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025.....	65
Tabla 4.10: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023	66
Tabla 4.11: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024	68
Tabla 4.12: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025	69
Tabla 4.13: Cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025	71
Tabla 4.14: Causas de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025	71

Tabla 4.15: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023.....	73
Tabla 4.16: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, Año 2024	74
Tabla 4.17: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025.....	76
Tabla 4.18: Comparativo sobre los precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, años 2023, 2024 y 2025	77
Tabla 4.19: Incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025	79
Tabla 4.20: Causas principales de los incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025	80
Tabla 4.21: Datos fundamentales sobre la viscosidad en los productos líquidos.....	81
Tabla 4.22: Elementos que debe cumplir la viscosidad en los productos líquidos	83
Tabla 4.23: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2023	84
Tabla 4.24: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2024	86
Tabla 4.25: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2025	88
Tabla 4.26: Capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2.....	89
Tabla 4.27: Cálculo de la capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2.....	90
Tabla 4.28: Datos sobre la capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2.....	90
Tabla 4.29: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	94
Tabla 4.30: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	95
Tabla 4.31: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella	96
Tabla 4.32: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	97
Tabla 4.33: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	98

Tabla 4.34: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	99
Tabla 4.35: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	100
Tabla 4.36: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	101
Tabla 4.37: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	102
Tabla 4.38: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella.....	103
Tabla 4.39: Toma de tiempos del proceso manual de llenado de la botella.....	104
Tabla 4.40: Toma de tiempos del proceso manual de llenado de la botella.....	105
Tabla 4.41: Toma de tiempos del proceso manual de llenado de la botella.....	106
Tabla 4.42: Toma de tiempos del proceso manual de llenado de la botella.....	107
Tabla 4.43: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	108
Tabla 4.44: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	109
Tabla 4.45: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	110
Tabla 4.46: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	111
Tabla 4.47: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	112
Tabla 4.48: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	113
Tabla 4.49: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	114
Tabla 4.50: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella	115
Tabla 4.51: Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella.....	115
Tabla 4.52: Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella.....	116
Tabla 4.53: Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella.....	117
Tabla 4.54: Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella.....	118
Tabla 4.55: Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella.....	119
Tabla 4.56: Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella.....	120
Tabla 4.57: Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella.....	121
Tabla 4.58: Toma de tiempos del proceso manual de empacado de la botella.....	122
Tabla 4.59: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	123
Tabla 4.60: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	124
Tabla 4.61: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	125
Tabla 4.62: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	126
Tabla 4.63: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	127
Tabla 4.64: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	128

Tabla 4.65: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	129
Tabla 4.66: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	130
Tabla 4.67: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	131
Tabla 4.68: Toma de tiempos del proceso manual de despachado	132
Tabla 4.69: Tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025	133
Tabla 4.70: Cálculo de los tiempos del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025	135
Tabla 4.71: Unidad de estudio (operarios de producción).....	136
Tabla 4.72: Datos recolectados para el cálculo del tamaño de la muestra	137
Tabla 4.73: Preguntas que se utilizan en la encuesta	139
Tabla 4.74: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 1.....	139
Tabla 4.75: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 2.....	140
Tabla 4.76: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 3.....	141
Tabla 4.77: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 4.....	142
Tabla 4.78: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 5.....	143
Tabla 4.79: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 6.....	144
Tabla 4.80: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 7.....	144
Tabla 4.81: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 8.....	145
Tabla 4.82: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 9.....	146
Tabla 4.83: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 10.....	147
Tabla 4.84: Tabla de resultados de los mayores porcentajes obtenidos de la encuesta por pregunta	148
Tabla 4.85: Lluvia de ideas	150
Tabla 4.86: Multivoto antes del Pareto	151
Tabla 4.87: Valores del multivoto	151
Tabla 4.88: Diagrama de Pareto	152
Tabla 4.89: Resultado del diagrama de Pareto	153
Tabla 5.1: Capacidad de la planta en el proceso automatizado de la línea de producción # 2.....	164

Tabla 5.2: Capacidad de la planta en el proceso automatizado de la línea de producción # 2.....	165
Tabla 5.3: Modelo Kirkpatrick.....	168
Tabla 5.4: Cronograma del diagrama de Gantt propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2.....	170
Tabla 5.5: Cronograma de la caminata gemba propuesta en el proceso automatizado de la línea de producción # 2.....	178
Tabla 5.6: Comparativo final sobre el proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo	180
Tabla 5.7: Comparativo final sobre la reducción de tiempos del proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo	181

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Herramienta ingenieril DMAIC.....	9
Figura 2.2: Herramienta ingenieril FODA	10
Figura 2.3: Ejemplo de FODA	11
Figura 2.4: Herramienta ingenieril matriz de estrategias FODA	11
Figura 2.5: Ejemplo de una matriz de estrategias FODA	12
Figura 2.6: Herramienta ingenieril SIPOC	13
Figura 2.7: Ejemplo de un SIPOC	14
Figura 2.8: Herramienta ingenieril diagrama de flujo.....	15
Figura 2.9: Herramienta ingenieril árbol de CTQ.....	16
Figura 2.10: Ejemplo de un árbol de CTQ.....	17
Figura 2.11: Herramienta ingenieril gráfico de barras	17
Figura 2.12: Herramienta ingenieril toma de tiempos.....	19
Figura 2.13: Herramienta ingenieril caminata gemba.....	19
Figura 2.14: Herramienta ingenieril diagrama de recorridos	20
Figura 2.15: Herramienta ingenieril value stream mapping	21
Figura 2.16: Herramienta ingenieril seis principios básicos de la planta	21
Figura 2.17: Herramienta ingenieril lluvia de ideas	22
Figura 2.18: Herramienta ingenieril diagrama de Ishikawa	23
Figura 2.19: Herramienta ingenieril multivoto.....	24
Figura 2.20: Ejemplo de un multivoto.....	24
Figura 2.21: Herramienta ingenieril diagrama de Pareto.....	25
Figura 2.22: Herramienta ingenieril layout.....	26
Figura 2.23: Herramienta ingenieril propuesta 5S.....	26
Figura 2.24: Herramienta ingenieril Modelo Kirkpatrick.....	27
Figura 2.25: Herramienta ingenieril diagrama de Gantt.....	28
Figura 2.26: Mapa Satelital de Empresa 5B, S. A.	30
Figura 2.27: Organigrama de la Empresa 5B, S. A.	31
Figura 2.28: Tipos de productos de limpieza líquidos	33

Figura 2.29: Descripción general del proceso productivo.....	35
Figura 3.1: Método de la investigación.....	38
Figura 4.1: Herramienta de DMAIC.....	43
Figura 4.2: FODA.....	44
Figura 4.3: Matriz de estrategias.....	46
Figura 4.4: SIPOC.....	49
Figura 4.5: Diagrama de flujo.....	50
Figura 4.6: Project charter de la empresa 5B, S. A.....	53
Figura 4.7: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2023.....	55
Figura 4.8: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2024.....	57
Figura 4.9: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2025.....	58
Figura 4.10: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2023.....	60
Figura 4.11: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2024.....	61
Figura 4.12: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2025.....	63
Figura 4.13: Devolución de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025.....	65
Figura 4.14: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023.....	67
Figura 4.15: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024.....	68
Figura 4.16: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025.....	70
Figura 4.17: Cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025.....	72
Figura 4.18: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023.....	73
Figura 4.19: Análisis de los precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024.....	75

Figura 4.20: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025.....	76
Figura 4.21: Comparativo sobre las diferencias monetarias de los productos en el mercado, años 2023, 2024 y 2025.....	78
Figura 4.22: Causas principales de los incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025.....	80
Figura 4.23: Grados de viscosidad en los productos líquidos.....	82
Figura 4.24: Grados de viscosidad en los productos líquidos.....	83
Figura 4.25: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2023.....	85
Figura 4.26: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2024.....	87
Figura 4.27: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2025.....	89
Figura 4.28: Proceso manual de la línea de producción # 2.....	91
Figura 4.29: Cronómetro utilizado para las tomas de tiempos en el proceso manual de la línea de producción # 2.....	92
Figura 4.30: Proceso manual de la línea de producción # 2.....	93
Figura 4.31: Tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025.....	134
Figura 4.32: Desarrollo de los datos recolectados para el cálculo del tamaño de la muestra.....	138
Figura 4.33: Resultados de los datos recolectados para el cálculo del tamaño de la muestra.....	138
Figura 4.34: Resultados de la encuesta, pregunta # 1.....	140
Figura 4.35: Resultados de la encuesta, pregunta # 2.....	141
Figura 4.36: Resultados de la encuesta, pregunta # 3.....	142
Figura 4.37: Resultados de la encuesta, pregunta # 4.....	143
Figura 4.38: Resultados de la encuesta, pregunta # 5.....	143
Figura 4.39: Resultados de la encuesta, pregunta # 6.....	144
Figura 4.40: Resultados de la encuesta, pregunta # 7.....	145

Figura 4.41: Resultados de la encuesta, pregunta # 8	146
Figura 4.42: Resultados de la encuesta, pregunta # 9	147
Figura 4.43: Resultados de la encuesta, pregunta # 10	148
Figura 4.44: Diagrama de recorridos.....	149
Figura 4.45: Diagrama de Ishikawa.....	150
Figura 4.46: Diagrama de Pareto	153
Figura 4.47: Value stream mapping (VSM) del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025	154
Figura 5.1: Cotización # 1 de la empresa SAMUL	158
Figura 5.2: Cotización # 2 de la empresa FES INDUSTRIAL.....	159
Figura 5.3: Cotización # 3 de la empresa SAEG	160
Figura 5.4: Propuesta para la utilización de PLC (controladores lógicos programables)	162
Figura 5.5: Comparativo sobre las características de las máquinas propuestas para la automatización de la línea de producción # 2	163
Figura 5.6: Cálculo de la capacidad de la planta en el proceso automatizado de la línea de producción # 2	165
Figura 5.7: Plantilla para realizar las auditorías 5S	167
Figura 5.8: Cronograma Kirkpatrick propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2	169
Figura 5.9: Ficha técnica de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos propuesta	171
Figura 5.10: Modificación del diseño en la línea de producción con la máquina automatizada propuesta	172
Figura 5.11: Plantilla propuesta para obtener el retorno de la inversión (ROI) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos	173
Figura 5.12: Plantilla propuesta para obtener el valor actual neto (VAN) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos	174
Figura 5.13: Plataforma del INA virtual para capacitarse según lo propuesto.....	176
Figura 5.14: Propuesta de la ubicación de las 4 computadoras para capacitarse	177

Figura 5.15: Formulario de la caminata gamba..... 179

DEDICATORIA

Dedicado a mi DIOS,
a mis padres,
a mi esposo, mi hija y mi bebé estrella.
Esto lo hago por ustedes, gracias por su amor.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primera instancia a Dios, por darme salud, trabajo y mucha sabiduría para ir culminando mi sueño y convertirlo en una meta alcanzada.

A mis padres, por darme la vida y forjarme para ser la persona esforzada, responsable, con valores y empática que soy hoy en día. Gracias por su apoyo, amor y consejos.

A mi esposo y a mi hija, les agradezco por sacrificar el tiempo en familia; tantos días, noches y madrugadas realizando trabajos, exámenes o estudiando. Gracias por su amor y apoyo constante.

Además, quiero agradecer a mi bebé estrella, porque despertó en mí nuevamente la posibilidad de tener esperanza, mi bebé trajo a mi vida mucha fortaleza, resiliencia, paciencia y confianza en Dios.

Al mismo tiempo, quiero agradecer a la Ing. Rocío Herrera, por emprender este viaje conmigo. Gracias por toda su disposición, corrección, ayuda, consejos, apoyo y además por su puntualidad a las reuniones que hemos tenido, siempre atenta a mis consultas, dudas, sin dejar de lado el hecho de que ha estado dedicando su tiempo libre para concretar mi sueño.

Por último, agradezco mucho a todas las personas que me apoyaron y ayudaron en esta travesía para la conclusión de mi proyecto.

Sin su apoyo, no lo hubiera podido realizar.

EPÍGRAFE

Todo lo puedo en Cristo que me fortalece.

Filipenses 4:13

RESUMEN

Esta tesis propone automatizar y reducir proporcionalmente la variabilidad del proceso de la línea # 2 de la producción de la Empresa 5B, S. A., por medio de las herramientas R&R y la metodología DMAIC.

De este modo, se trata de una nueva opción de mejora para la automatización en la línea # 2 de la producción, dedicada a la fabricación de productos líquidos, los cuales son: desinfectantes, jabones, desengrasantes, abrillantador y todo tipo de productos de limpieza líquidos.

Además, plantea mejorar la calidad de todos sus productos y la variabilidad en un ambiente de colaboración donde la comunicación entre departamentos y líneas de la Empresa 5B, S. A. sean más eficientes.

Asimismo, esta propuesta garantiza la calidad en todos sus procesos y productos; a su vez, optimiza las buenas prácticas, implementa una nueva cultura en la Empresa 5B, S. A., y establece la teoría de cero desperdicios.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta tesis se desarrolla en la Empresa 5B, S. A., en la línea # 2, donde se han estado presentando problemas de baja producción, defectos en sus productos, atrasos en los tiempos de entrega de hasta un 30 % de su capacidad de producción, fallas con la maquinaria, desperdicio de materia prima, faltantes de producto y mala manipulación.

Además, la Empresa 5B, S. A. no cuenta con normativa ni ha implementado estándares de calidad ni tampoco certificaciones para garantizar la calidad y garantía de los productos y materiales, por lo que la producción al final es muy afectada en cuanto a niveles de rentabilidad, lo cual genera pérdidas por más de \$ 2000 anuales en las ventas que no se realizan.

Aunado a esto, se experimentan atrasos de materiales y recurso humano, así como traslados de un lugar a otro por la ubicación de la Línea # 2, que repercuten en la producción y crean desperdicios en productos y materias primas.

Por lo tanto, es indispensable averiguar la causa raíz de esta problemática para proponer una mejora continua en este proceso al aprovechar los beneficios y reducir las áreas críticas, mediante herramientas DMAIC y el trabajo en equipo entre los colaboradores, que pueden conducir a mejoras significativas en el proceso de producción.

De esta manera, la investigación se centra en identificar estas áreas críticas, aplicar herramientas ingenieriles y fomentar una cultura de trabajo en equipo entre colaboradores y departamentos para alcanzar sus niveles de producción rentables.

A partir de lo expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Se puede solucionar la causa raíz de la línea # 2 en la Empresa 5B, S. A. con la automatización del proceso?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Proponer, mediante la metodología DMAIC, un modelo de automatización del proceso de fabricación y producción de la línea # 2 para reducir la variabilidad, con el objetivo de mejorar la calidad del producto final en un 30 %.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el estado actual del proceso en la línea # 2 de fabricación de productos de limpieza líquidos, en términos de repetibilidad y reproducibilidad (R&R).
2. Analizar el proceso de fabricación para identificar y controlar la causa raíz de la variación.
3. Emplear la metodología DMAIC para desarrollar y aplicar un plan de mejora que optimice la calidad del proceso y el producto.
4. Proponer la automatización en la línea # 2 de fabricación de productos de limpieza líquidos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En este proyecto se propone la automatización de la línea de producción # 2 de la Empresa 5B, S. A. al contar con muchos desperdicios de materia prima, lo que representa más del 15 % de la producción al día en los productos fabricados. Adicional, se experimentan bajos tiempos de parada de las máquinas de hasta un 30 % de su capacidad de producción, y fallas y desbalanceo que generan errores de factor humano en el proceso por falta de capacitación, de estándares de calidad a la hora de la producción y de conocimiento de las herramientas y el trabajo, como consecuencia los productos aparecen defectuosos y se desperdician.

Una vez que estos aspectos sean modificados, aumente la calidad y se reduzca la variabilidad debido a fallas en las máquinas y errores de factor humano dentro del proceso de producción, los costes van a ser cada vez más bajos, asimismo se garantiza la satisfacción del cliente y la confianza sobre el producto y la marca.

Por otro lado, las mejoras permiten adaptarse a nuevos productos y mercados nacionales e internacionales, y aseguran su calidad y competitividad en el mercado. Además, la propuesta de la automatización de dicha línea está dentro del alcance de este estudio, para optimizar el proceso de manufactura de productos de limpieza líquidos y, de esa forma, mejorar la producción al máximo.

1.4 ANTECEDENTES

A continuación, se exponen los antecedentes internacionales y nacionales referentes al estudio que se está realizando.

1.4.1 Antecedentes nacionales

El primer antecedente nacional es del autor Fabián Núñez (2018), quien lleva a cabo la investigación titulada: *Propuesta de un método basado en lean DMAIC enfocado en la cuantificación y mejora para la aplicación del mantenimiento de las blisteras Uhlmann B1330 de Gutis Ltda.*, elaborada en la Instituto Tecnológico de Costa Rica. Al respecto, su objetivo principal es que la organización alcance sus metas, pero una buena gestión de mantenimiento no solo busca garantizar la mayor vida útil posible de los activos, sino que también necesita retroalimentación para alcanzar y mantener la mejora continua que optimice el rendimiento productivo.

Como segundo antecedente nacional, se cita a José Solano (2015) con su tesis denominada: *Implementación de la metodología DMAIC SDLC para la mejora de la calidad del proceso de desarrollo web*, elaborada en la Universidad Nacional. En esta, el objetivo principal es la calidad del proceso, la cual es deficiente en muchos niveles debido a la necesidad de producir en masa. En la actualidad se identifican varias formas de hacer exactamente la misma tarea, lo cual produce inconsistencias en la calidad y pese a que se ha tratado de generar documentación, no hay una metodología que permita estandarizar y medir el rendimiento de cada proceso.

En cuanto al tercer antecedente nacional, se cita a Pablo Sánchez (2016), quien desarrolla en la Universidad de Costa Rica la tesis llamada: *Adaptación del cuestionario*

psicométrico de valores retratados (PVQ-RR) con estudiantes de primer ingreso de la sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica. Su objetivo es demostrar la teoría propuesta por el Dr. Shalom Schwartz, quien plantea que los valores humanos son universales en la población y median el comportamiento de las personas. Así, para demostrar su teoría, este autor considera 19 constructos que pueden ser medidos por medio de 57 reactivos integrados en el cuestionario de valores retratados RR (PVQ-RR).

El cuarto antecedente nacional corresponde a la tesis denominada: *Implementación de la metodología DMAIC-seis sigma en el envasado de licores en Fanal*, llevada a cabo por Esteban Pérez y Minor García (2014) en la Universidad de Costa Rica (2014), con el objetivo de rediseñar el proceso actual de desarrollo de sitios web siguiendo las mejores prácticas de *DMAIC SDLC*, con el fin de generar un proceso estandarizado, medible y mejorable en todas sus etapas.

Por último, como quinto antecedente nacional, se cita a Manuel Guerrero Hernández (2011) con su trabajo titulado: *Determinación del efecto del uso del suelo (influencia antropogénica) sobre la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento de la población en la cuenca del río Sarapiquí*, elaborado en la Universidad Estatal a Distancia.

1.4.2 Antecedentes internacionales

El primer antecedente internacional corresponde a la investigación llamada: *Modelo para la implementación y aplicación de seis sigma, en base a una industria de Acero*, realizada por Andrea Ávila (2016) en la Universidad de San Carlos de Guatemala (2006). En esta se plantea como objetivo presentar un modelo de cómo implementar la metodología de mejora continua *DMAIC*. Dicho trabajo es aplicable a cualquier rama industrial; sin embargo, se basa en una empresa que pertenece a la industria del acero.

Referente al segundo antecedente internacional, se encuentra el trabajo denominado: *Metodología de integración: ISO 9001, ISO 31000 y DMAIC*, hecho por Marta Blasco (2020) en la Universidad Politécnica de *Valencia*. En cuanto a este, el objetivo es desarrollar una nueva metodología de integración que incluya las mejores prácticas de

la metodología *DMAIC*, la gestión del riesgo con base en la nueva norma ISO 31000:2018 y la gestión de la calidad con base en la norma ISO 9001:2015.

Respecto al tercer antecedente internacional, se hace referencia a la tesis llamada: *Implantación de lean DMAIC en una compañía de seguros*, desarrollada por Juan Gómez (2023) en la Universidad de Barcelona. El objetivo de esta investigación es, por una parte, argumentar por qué esta metodología, y no otra, es la mejor estrategia de trabajo a la hora de afrontar la indispensable tarea de mejorar los procesos de una compañía aseguradora. Por otra parte, es compartir la experiencia del investigador sobre cómo ejecutar un proyecto de estas características, así como las dificultades con las que se ha encontrado y soluciones que ha utilizado para adaptar esta metodología (concebida por y para la industria) al sector de las compañías aseguradoras, donde la excelencia operacional de cara a sus clientes internos y externos debe ser su principal objetivo para poder ser competitivo.

Como cuarto antecedente internacional, se cita a Ulbio Paredes (2012), quien lleva a cabo la tesis denominada: *Propuesta de manejo de los residuos químicos líquidos generados en los laboratorios para alimentos del Instituto Nacional de Pesca*, elaborada en la Universidad Politécnica Salesiana.

Por último, como quinto antecedente internacional, se encuentra Neil Edwing Barrientos Lima (2005), quien realiza una tesis titulada: *Propuesta para la creación y lanzamiento de productos nuevos en la industria cosmética guatemalteca*, desarrollada en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.5 PROYECCIONES

Para realizar el estudio correspondiente, se aplican las herramientas R&R y la metodología *DMAIC*, además se utilizan herramientas ingenieriles como el diagrama de flujo, SIPOC, FODA, matriz de FODA, diagrama de Ishikawa, Pareto y multivoto, las cuales se llevan a cabo en la Empresa 5B, S. A., específicamente en la línea # 2, para

garantizar la reducción de la variabilidad del proceso debido a las fallas en las máquinas y errores de factor humano.

Con esto se espera bajar los niveles de variabilidad del proceso mediante la propuesta de automatización del proceso de la línea # 2.

1.5.1 Alcances

El estudio se efectúa en la Empresa 5B, S. A., ubicada en San José, específicamente en la línea # 2 de producción y fabricación de productos, los cuales son: desinfectantes, jabones, desengrasantes, abrillantadores y todo tipo de productos de limpieza líquidos.

1.5.2 Limitaciones

El estudio se limitó por el factor tiempo para obtener datos del área de producción y de la parte financiera, adicional hay información que es de carácter confidencial. Por lo tanto, algunos de los datos usados no son exactos porque la empresa los entregó modificados y tampoco se dio autorización para utilizar el nombre real de la misma, por lo que se empleó uno diferente para el estudio.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

A continuación, se detallan algunas herramientas ingenieriles para el desarrollo de la investigación.

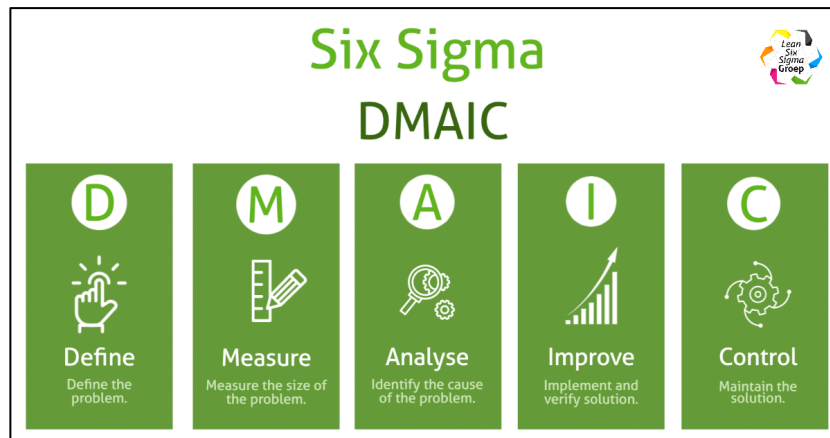
2.1.1 DMAIC

La herramienta DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) se basa en la estadística y recolección de información para obtener resultados y posibles soluciones, además de minimizar la posibilidad de error.

Los pasos para elaborar la metodología DMAIC son los siguientes:

- Definir el problema.
- Medir el desempeño actual del proceso.
- Analizar la información recolectada y definir la causa raíz.
- Mejorar al eliminar la causa raíz.
- Controlar qué soluciones funcionan e implementación de controles.

Figura 2.1: Herramienta ingenieril DMAIC

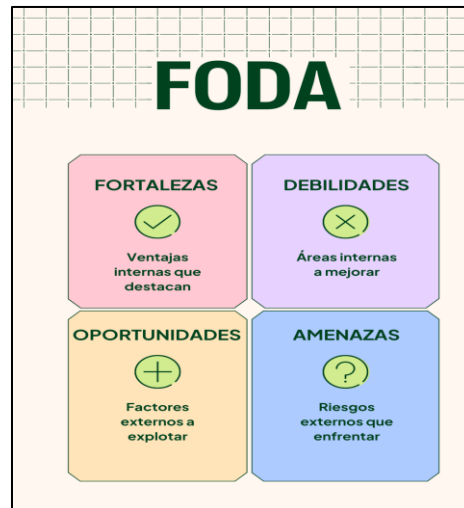


Fuente: Lean DMAIC Groep, s.f.

2.1.2 FODA

La herramienta FODA corresponde a las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para determinar el entorno en que se localiza una compañía, estructura, entidad o individuo y, de este modo, realizar las mejoras necesarias al proceso.

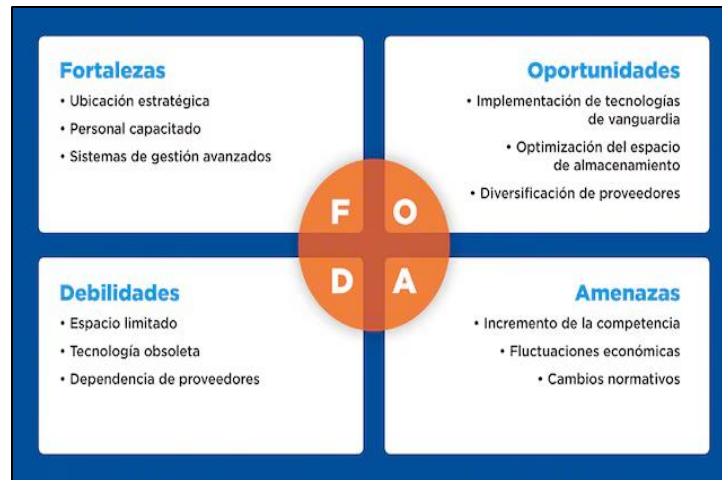
Figura 2.2: Herramienta ingenieril FODA



Fuente: Guerrero, 2024.

Así, FODA permite un estudio de la situación interna y externa del estado actual y real de la compañía, para tener una guía que facilite crear tácticas futuras que permitan un cambio en la productividad e incremento de ventas. De igual manera, posibilita conocer los factores influyentes en la compañía, y diseñar estrategias para la toma de decisiones y la práctica de acciones o tácticas.

Figura 2.3: Ejemplo de FODA



Fuente: Rosas, s.f.

2.1.3 Matriz de estrategias FODA

En la matriz de estrategias FODA se aprovecha, defiende, refuerza y moviliza la marca, también se define de la siguiente forma:

- F como fortaleza (*strength*).
- O como oportunidad (*opportunities*).
- D como debilidad (*weaknesses*).
- A como amenaza (*threats*).

Figura 2.4: Herramienta ingenieril matriz de estrategias FODA

	Oportunidades	Amenazas
Fortalezas	Estrategias de fortalezas-oportunidades	Estrategias de fortalezas-amenazas
Debilidades	Estrategias de debilidades-oportunidades	Estrategias de debilidades-amenazas

Fuente: Semrush, 2016.

Para realizar una matriz de estrategias FODA, se debe considerar:

1. Se mencionan las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades.
2. Se ejecutan las estrategias.
3. Se examinan del siguiente modo: fortalezas y oportunidades, debilidades y oportunidades, fortalezas y amenazas, debilidades y amenazas.

Figura 2.5: Ejemplo de una matriz de estrategias FODA

<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Compaginar las actividades Desconocimiento de este tipo de artículos 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> Caducidad de los líquidos para vapear Condiciones rígidas de los proveedores Escaso margen de beneficio por producto Los proveedores no financian Elevada competencia Fase del ciclo de vida del negocio Efectos en la salud Incertidumbre en la regulación del sector
<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> Actividad accesoria a la principal Experiencia en emprendimiento y autoempleo Sin necesidad de contratación Experiencia en comercio online y redes sociales 	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Local comercial idóneo Mínima inversión inicial Autofinanciación Sencilla gestión de compras Gran variedad de artículos Sustitutivo del tabaco Etapas de consolidación

Fuente: DeGerencia.com, 2018.

Ahora bien, la importancia de elaborar una matriz de estrategias FODA se refleja en la siguiente lista:

1. Describe las oportunidades.
2. Detalla las amenazas.
3. Describe las fortalezas.
4. Describe las debilidades.
5. Analiza las fortalezas y oportunidades.
6. Analiza las debilidades y oportunidades.
7. Analiza las fortalezas y amenazas.
8. Analiza las debilidades y amenazas.
9. Realizar las estrategias y las desarrolla.

2.1.4 SIPOC

La forma de presentar visualmente un mapa de procesos es con el diagrama SIPOC, el cual permite un enfoque no tan detallado, pero delimita visualmente y establece el alcance de un proyecto. En cambio, el mapa de procesos puede detallar hasta 100 etapas distintas, pero se recomienda hacerlo siempre por etapas (4-5).

Las siglas SIPOC significan lo siguiente:

- S como proveedores (*suppliers*), genera un aporte esencial de recursos.
- I como entradas (*inputs*), datos o elementos del proceso.
- P como proceso (*process*), actividades que generan una línea entre el inicio y final del proceso.
- O como salidas (*outputs*), resultado final obtenido.
- C como cliente (*customers*), persona que debe satisfacer una necesidad.

Figura 2.6: Herramienta ingenieril SIPOC



Fuente: Clockwork, 2020.

El objetivo principal del SIPOC consiste en establecer el alcance del proyecto. Para un proyecto *lean DMAIC*, la herramienta SIPOC debe ubicarse en la etapa “definir” (metodología DMAIC). Pero si la herramienta utilizada es un *project charter* o acta de proyecto, SIPOC facilita también validar el alcance, al mismo tiempo que posibilita al

equipo de proyecto verificar que las entradas y salidas del proceso sean las mismas. Adicional, se considera un mapeo de procesos de muy alto nivel, por eso SIPOC debe emplearse antes de usar la herramienta *value stream mapping* (VSM).

Figura 2.7: Ejemplo de un SIPOC



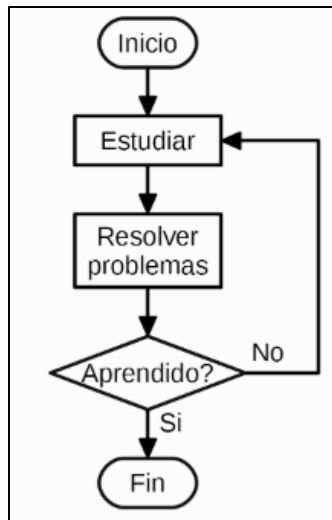
Fuente: Carter, 2018.

2.1.5 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una herramienta que desarrolla todas las áreas, series y acciones de un proceso; equipara el coste de la calidad; aumenta y optimiza gráficas en un proceso; enumera información, productos, partes del proceso y pasos; muestra el comienzo, puntos de decisión y el final del proceso.

Existen varios tipos de diagramas de flujo según sus objetivos, por ejemplo, identificar y reducir los desperdicios, fallas en las máquinas y errores de factor humano y corregirlos; detectar el tiempo para las actividades; eliminar pasos repetitivos; definir responsables en cada actividad; mejorar la distribución de tareas y detectar tareas manuales, lo que facilita distinguir si se pueden automatizar.

Figura 2.8: Herramienta ingenieril diagrama de flujo



Fuente: Picuino, s.f.

Estos son los pasos para realizar un diagrama de flujo:

1. Limitar el detalle y la medición.
2. Trabajar en equipo con las personas que actúan en el proceso.
3. Estandarizar las tareas y atender los posibles problemas.
4. Tomar tiempos, retrasos de actividades o tareas, para ubicar la causa y mejorar la situación.

Además, se destacan aspectos como:

- Estudiar cada una de las tareas y personas que intervienen en el proceso.
- Realizar una medición de tiempos con las condiciones y ritmo normales de trabajo, para evitar obstaculizar las tareas.
- Seleccionar el trabajo por analizar y elaborar el diagrama de flujo para identificar todas las actividades que tiene el proceso. Se debe dividir por tareas, fases, tiempos y ciclos de trabajo, con la intención de poder encontrar el inicio y el fin del proceso.
- Considerar el tamaño de la muestra y los tiempos por tomar, en el caso de la productividad del proceso y su validación.

- Revisar los tiempos adicionales como: condiciones ergonómicas, esfuerzo físico, repetitividad y ambientales, que afectan al proceso.

2.1.6 Árbol de CTQ (crítico para la calidad del cliente)

La herramienta ingenieril llamada árbol de CTQ es la unión de los deseos y necesidades del cliente, basándose en la calidad del cliente. Adicional, determina los factores críticos de una compañía, estructura y entidad, esto se aplica para realizar las mejoras necesarias en la entrega de productos y en la satisfacción de los clientes en las compras que lleven a cabo.

Figura 2.9: Herramienta ingenieril árbol de CTQ



Fuente: Visual Paradigm, s.f.

El árbol de CTQ ayuda a entender cómo se deben incluir las necesidades de los clientes y traza la ruta por seguir en el proceso de la compañía, para poder cumplir con todas las expectativas de los clientes, asegurar la satisfacción y verificar la calidad del producto, lo que permite mejorar los procesos de servicio, ventas y despacho, para asegurar siempre la productividad y el incremento de ventas. Además, es crucial para poder comprender las prioridades de los clientes y cómo lograr satisfacer esas necesidades.

Figura 2.10: Ejemplo de un árbol de CTQ



Fuente: Saavedra, 2021.

2.1.7 Gráfico de barras

Son herramientas que visualizan y comparan datos y categorías, pero con barras de la misma anchura, mientras que la altura depende de los valores que representen, como edad, ubicación geográfica, precio del mercado, estadísticas de ventas y cualquier otra información. También exponen información sobre algunas líneas de referencia o tipos de curvas; al respecto, de acuerdo con los valores y lo que se necesita, la curva cambia su ubicación.

Figura 2.11: Herramienta ingenieril gráfico de barras



Fuente: TuDashboard, 2021.

Los gráficos de barras son de diferentes tipos y se utilizan dependiendo de la información por requerir, algunos son:

- Gráfico de barras sencillas.
- Gráfico de barras horizontales.
- Gráfico de barras verticales.
- Gráfico de barras radial.
- Gráfico de barras apiladas.
- Gráfico de barras de progreso.
- Gráfico de barras agrupadas.
- Pirámide de población.

2.1.8 Toma de tiempos

El estudio de tiempos consiste en registrar los tiempos y ritmos de trabajo dentro del proceso de producción, conocer cada una de las tareas, revisar las variaciones y poder establecer un tiempo estándar entre actividades como retrasos, averías y descansos.

Los procesos empleados en la medición del trabajo son: muestreo del trabajo, estimación estructurada, estudio de tiempos, normas de tiempos, datos de tipo, entre otros.

Por su parte, las etapas para la medición del trabajo son:

- Seleccionar: trabajo que va a ser objeto de estudio.
- Registrar: datos y actividad en que se realiza el trabajo.
- Examinar: datos registrados, detalle, métodos, movimientos, separación de los elementos en improductivos o productivos.
- Medir: tiempo de la cantidad de trabajo.
- Compilar: tiempo estándar de la operación según el cronómetro con los descansos, necesidades personales, etc.
- Definir: actividades, técnica de operación, tiempo estándar para las actividades.

Figura 2.12: Herramienta ingenieril toma de tiempos

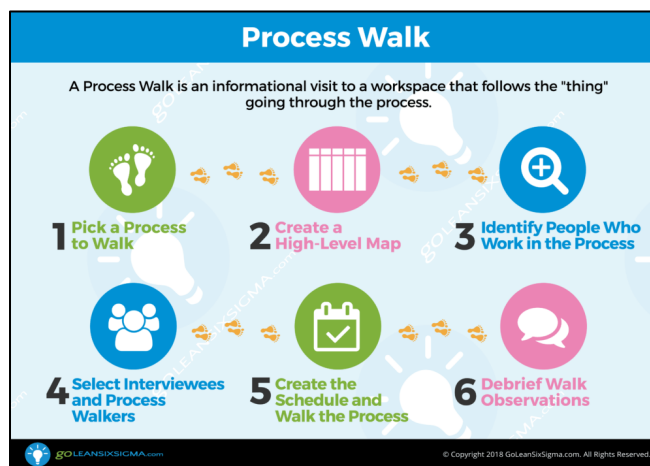


Fuente: IngIndustrial Fácil, 2015.

2.1.9 Caminata gemba

Es una visita o recorrido por el lugar de trabajo para entrevistar a los empleados y preguntarles por sus funciones o tareas dentro del proceso productivo, además se establecen algunas mejoras que se pueden realizar para incrementar la productividad. Se trata de una herramienta ingenieril que tiene como objetivo proteger el cumplimiento de las políticas de seguridad.

Figura 2.13: Herramienta ingenieril caminata gemba

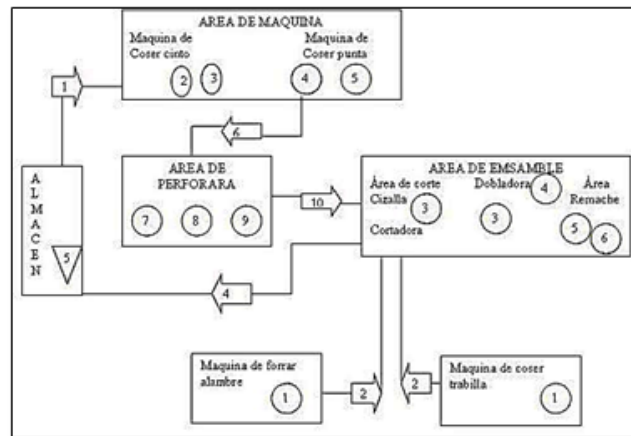


Fuente: GLSS, s.f.

2.1.10 Diagrama de recorridos

En el caso de esta herramienta ingenieril, permite conocer el flujo que se recorre a la hora de llevar a cabo una operación. Adicional, posibilita ver las actividades que se realizan, además de las flechas por donde llega el proceso, lo que reduce tiempos a la hora de mejorar la productividad y garantizar al cliente la mejor calidad y atención.

Figura 2.14: Herramienta ingenieril diagrama de recorridos

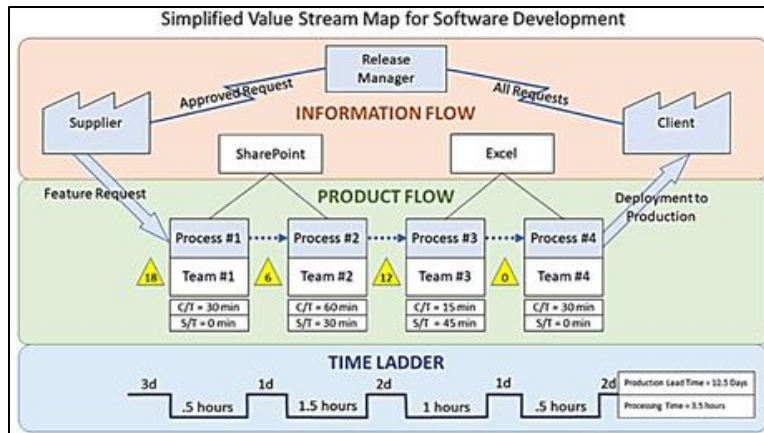


Fuente: DiagramaWeb.com, s.f.

2.1.11 Value stream mapping (VSM)

Entre las opciones para identificar y mapear los flujos de valor dentro de la línea # 2, se encuentra el VSM, el cual permite entender los pasos para adquirir el producto que los clientes solicitan, pero sin dejar de lado conocer los tiempos promedios y la información de importancia para el proceso en cada uno de sus sistemas.

Figura 2.15: Herramienta ingenieril value stream mapping



Fuente: Consultoría Procesos, s.f.

2.1.12 Seis principios básicos de la distribución de la planta

Es una de las opciones para identificar y mapear los flujos de valor dentro de la línea de producción # 2, que posibilita entender los pasos para adquirir el producto solicitado por los clientes, pero sin dejar de lado los tiempos promedios y la información de importancia para el proceso en cada uno de sus sistemas.

Figura 2.16: Herramienta ingenieril seis principios básicos de la distribución de la planta



Fuente: Formulación y Evaluación de Proyectos, 2018.

2.1.13 Lluvia de ideas

Es una herramienta que formula y clasifica ideas, asocia temas, organiza información, visualiza la estructura y ayuda al estudio. También se usa para iniciar proyectos y funciona como toma o lista de notas. Es útil para colaborar en equipos de trabajo.

La estructura que debe cumplir es la siguiente: categorías principales y categorías menores. Al mismo tiempo, se obtiene información sobre factores directos o indirectos que afectan el proceso con tiempos de espera, retraso o demoras.

Figura 2.17: Herramienta ingenieril lluvia de ideas



Fuente: Coworkingfy, s.f.

2.1.14 Diagrama de Ishikawa

Una de las herramientas utilizadas para la mejora del control de la calidad es el diagrama de causa-efecto o diagrama de Ishikawa. Se trata de una representación gráfica de las relaciones múltiples entre la causa y el efecto entre las variables del proceso. Además, las entradas, el proceso y las salidas se presentan de forma gráfica, y con esa información y datos se especifican las causas y problemas de la Empresa 5B, S. A., lo cual sirve para la toma de decisiones de la empresa o sus departamentos.

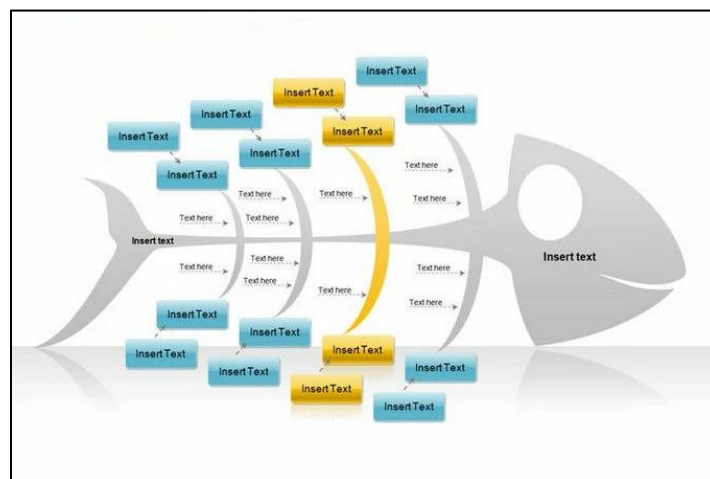
El diagrama de causa-efecto se compone por la cabeza del pescado, una línea principal, su columna, y 4 o más líneas apuntando a la línea principal; estas son espinas de pescado o ideas principales. Cada espina principal tiene varias espinas y ellas pueden tener más espinas menores.

Los pasos para realizar el diagrama de Ishikawa son:

1. Constituir un equipo de trabajo.
2. Iniciar con el diagrama en blanco (desde cero).

3. Escribir el problema o efecto que se produce.
4. Identificar las categorías, esto para poder clasificar las causas del problema.
5. Luego de realizar una lluvia de ideas, se encuentran varias categorías. Después el equipo de trabajo identifica las causas del problema, las cuales son las espinas principales del pescado.
6. El equipo de trabajo debe utilizar la herramienta de los 5 porqués, esto para averiguar el porqué de las anteriores causas.

Figura 2.18: Herramienta ingenieril diagrama de Ishikawa



Fuente: Green, 2020.

2.1.15 Multivoto

Es una técnica para reducir una larga lista de ideas a las ideas principales. Su propósito es realizar una votación con las posibles causas y poder desarrollar con esos datos en el Pareto. A partir de esos datos, se encuentran las principales causas del problema. Para realizar la multivotación o lluvia de ideas, otra técnica similar, se ha producido una lista larga que necesita reducirse, además se debe utilizar el diagrama de causa y efecto.

Figura 2.19: Herramienta ingenieril multivoto

Tema	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Orden y limpieza	5	4	1	1	5	4
Entrenamiento del personal	4	3	1	2	3	5
Eliminación de desperdicios	3	2	3	4	2	5
Clima organizacional	3	1	2	3	2	4
Reparación de infraestructura	5	1	5	5	1	3

Fuente: Salazar, 2020.

Para la elaboración de un multivoto, se realiza lo siguiente:

1. Revisar la lista de las posibles causas.
2. Establecer una letra para cada causas.
3. Poner el puntaje o la calificación para la votación de 1 a 6.
4. Cada participante del proceso debe votar por cada una de las causas y anotar un número de puntaje en la lista de causas.
5. Encerrar en un círculo los elementos que reciban el mayor número de votos.

Figura 2.20: Ejemplo de un multivoto

Tema	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Orden y limpieza	5	4	1	1	5	4
Entrenamiento del personal	4	3	1	2	3	5
Eliminación de desperdicios	3	2	3	4	2	5
Clima organizacional	3	1	2	3	2	4
Reparación de infraestructura	5	1	5	5	1	3

Fuente: Calidad en Salud, 2009.

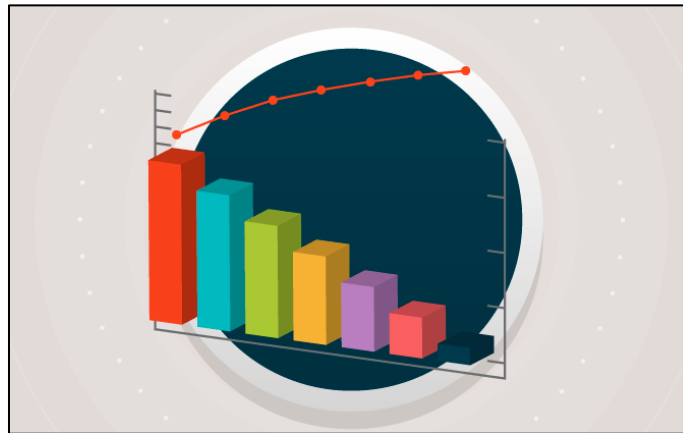
2.1.16 Diagrama de Pareto

Es un gráfico donde los datos analizados se muestran mediante un diagrama de barras de forma descendente y en función de su prioridad, además se basa en el principio o ley de Pareto. Desde su creación, la idea principal de esta herramienta es encontrar el 80 % de las causas del proceso y el 20 % del resultado. Asimismo, con los resultados que arroja el diagrama de Pareto, se toman decisiones importantes en la empresa.

Para elaborar el diagrama de Pareto, se necesita lo siguiente:

- Se realiza la lista de variables.
- Se efectúa el estudio descriptivo.
- Se ordenan las variables en función de sus frecuencias absolutas y, luego, en forma descendente.
- Se dibuja el gráfico de barras, en Excel, para ver claro el descenso y las líneas para las frecuencias acumuladas.

Figura 2.21: Herramienta ingenieril diagrama de Pareto

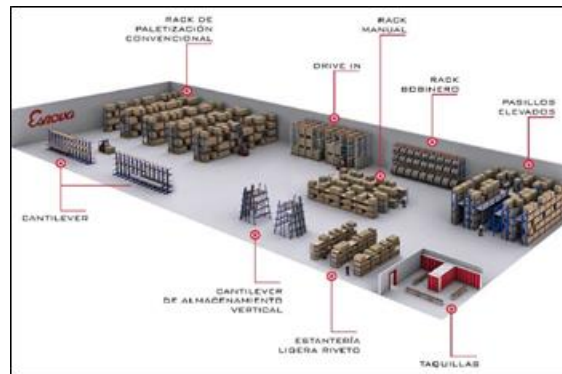


Fuente: C-Ingeniería, s.f.

2.1.17 Layout

Cuando se localiza la planta, se debe planificar el diseño, como la ubicación del sitio de las maquinarias, equipo y herramientas; la entrada y salida de productos y materiales, y el despacho; esto para que no se produzcan atrasos o demoras en el proceso. Así, en una cadena de suministros, permite un flujo ordenado y eficiente de los productos, equipos y personal; también mejora de las ganancias de la organización, recibe, almacena y conserva bienes.

Figura 2.22: Herramienta ingenieril layout



Fuente: Esnova, s.f.

2.1.18 Propuesta 5S

Es un modelo que incluye técnicas donde se gestionan los activos como el personal, instalaciones y equipos, que brindan soporte a las operaciones (flujo de información).

Los principales logros con la implementación de las 5S son:

- Mejora la productividad por medio de la eliminación de la muda (desperdicio).
- Garantiza la seguridad y satisfacción de los empleados.
- Contribuye a la satisfacción del cliente.
- Incrementa la rentabilidad.

Figura 2.23: Herramienta ingenieril propuesta 5S



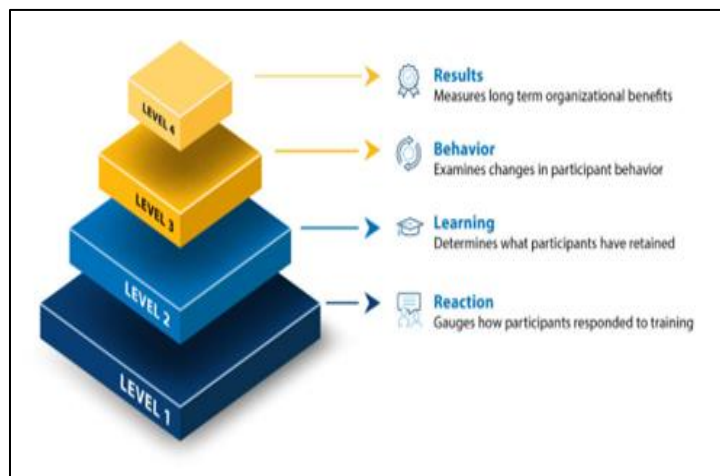
Fuente: EASE, s.f.

2.1.19 Modelo Kirkpatrick

Es un modelo de evaluación de procesos de capacitación que ayuda a estudiar y determinar el impacto del aprendizaje obtenido mediante la capacitación al personal, para realizar mejoras al proceso. Adicional, está formado por cuatro niveles: respuesta, aprendizaje, desempeño y resultados.

Con la capacitación se llevan a cabo tareas formativas con objetivos definidos, donde se proyectan los siguientes resultados: incremento de la producción y productividad, mejora de la calidad, costes mínimos, disminución de la frecuencia de accidentes en el personal, aumento de las ventas, reducción de la rotación del personal y beneficios.

Figura 2.24: Herramienta ingenieril Modelo Kirkpatrick



Fuente: University of San Diego, s.f.

2.1.20 Diagrama de Gantt

Es un modelo de evaluación de procesos de capacitación que ayuda a estudiar y determinar el impacto del aprendizaje obtenido mediante la capacitación al personal. Representa la visualización del avance del proyecto a lo largo del tiempo, también se conoce como carta Gantt o gráfica de Gantt. Además, se realiza un seguimiento de las tareas en el proyecto, identificando algún problema, y ayuda a planificar las actividades empresariales, permitiendo visualizar todo el proyecto, seguimiento y avance. Sus ventajas son claridad, vista total del proyecto, datos del rendimiento, mejor gestión del tiempo y flexibilidad.

Figura 2.25: Herramienta ingenieril diagrama de Gantt



Fuente: Compara Software, 2022.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se exponen los detalles más importantes de la Empresa 5B, S. A., donde se realiza el estudio.

2.2.1 Visión/misión

La visión y misión de la Empresa 5B, S. A. se muestran seguidamente.

Visión

La Empresa 5B, S. A., se enfocará en mantener el crecimiento y permanencia en los mercados de Latinoamérica y el Caribe, explorando nuevas oportunidades con productos competitivos en calidad y precio. Reinvertiremos en capital humano y tecnología, que nos permita seguir satisfaciendo a nuestros clientes e incrementando la rentabilidad de la Empresa (Empresa 5B, S. A., 2025).

Misión

Comercializamos y fabricamos detergentes, artículos de limpieza y alimentos procesados, buscando el liderazgo en Centroamérica y el Caribe. Somos un grupo competitivo, con productos de calidad, rentabilidad y crecimiento que nos permite seguir innovando y cumplir con nuevas expectativas de nuestros clientes,

colaboradores y mercados, en armonía con el medio ambiente (Empresa 5B, S. A., 2025).

2.2.2 Antecedentes históricos

En 1955, en su casa, con muy pocos equipos, pero con todo el apoyo de su madre, don Carlos Vargas hizo las primeras pruebas para fabricar jabón en barra, luego de haber estudiado en la Escuela Técnica Nacional y trabajado con empresarios españoles que le enseñaron e impulsaron a ser una persona líder e innovadora.

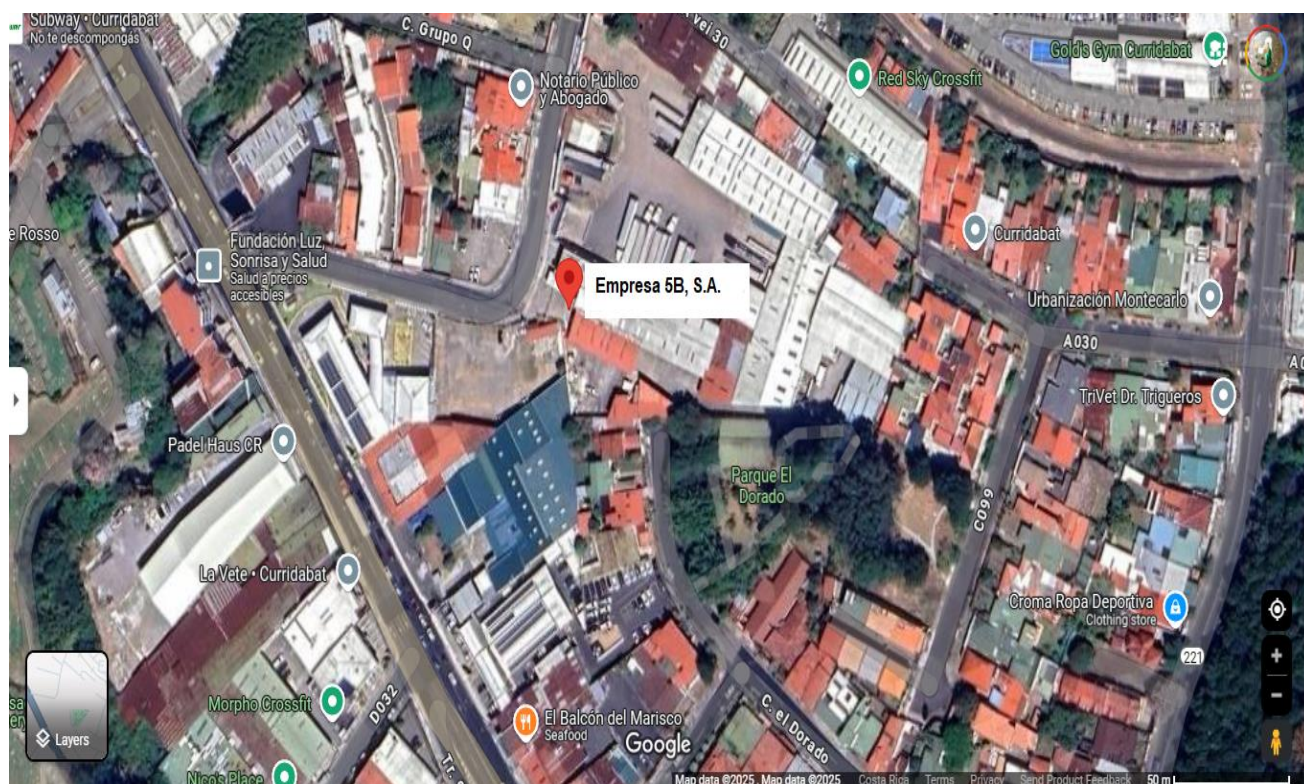
Para el año 1966, ya don Carlos había introducido el jabón en barra marca “La Familia” al mercado costarricense. Posteriormente, el mercado evolucionó y con ello el producto, transformándose en detergente en polvo. ¡Así nació Empresa 5B, S. A.!

Hoy la Empresa 5B, S. A. Costa Rica produce y exporta a Centroamérica y el Caribe más de 10 familias de diferentes productos, marcas especializadas en el cuidado de la ropa y el hogar, bajo bajos estándares de calidad (Empresa 5B, S. A., 2025).

2.2.3 Ubicación geográfica

La Empresa 5B, S. A. se encuentra ubicada en Curridabat, 400 norte de la entrada principal, San José, Costa Rica.

Figura 2.26: Mapa Satelital de Empresa 5B, S. A.

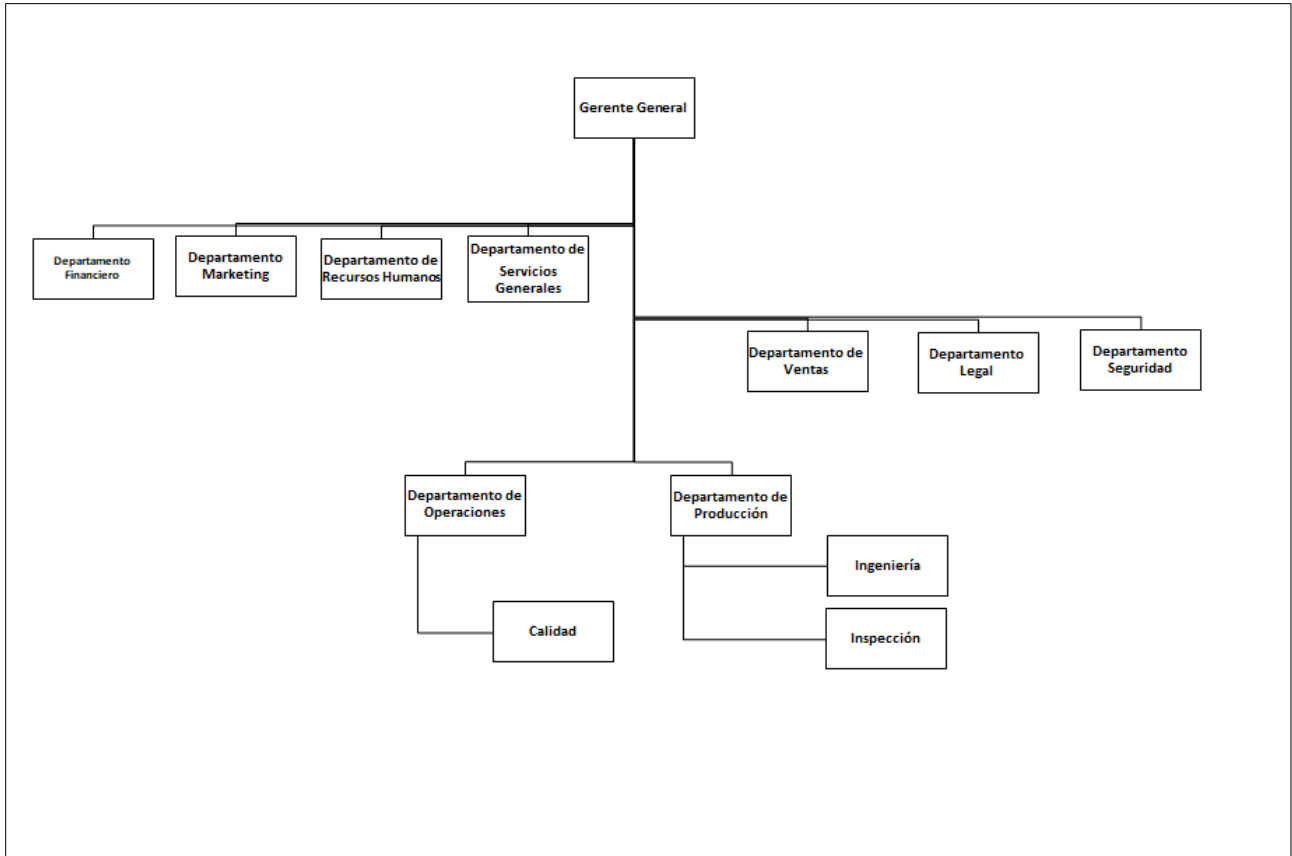


Fuente: Empresa 5B, S. A., 2025.

2.2.4 Estructura organizacional

Somos una Empresa 5B, S. A., costarricense, fundada en 1955. Contamos con sedes en Costa Rica, Colombia, Panamá y El Salvador, que atienden las necesidades de los mercados de Centroamérica, Caribe y Sur América. Por más de 6 décadas nuestro pilar de innovación nos ha permitido producir y comercializar productos de alta calidad en las categorías de limpieza del hogar, cuidado de la ropa, cuidado del hogar, alimentos, materias primas, material de empaque y maquilas de marcas privadas (Empresa 5B, S. A., 2025).

Figura 2.27: Organigrama de la Empresa 5B, S. A.



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

2.2.5 Cantidad de empleados

La Empresa 5B, S. A. cuenta con varias sedes dentro del país, sin embargo, el estudio se realiza en la sede de Curridabat.

Tabla 2.1: Distribución de los empleados de la Empresa 5B, S. A.

Distribución de las Sedes	
Provincias	Cantidad de Empleados
Curridabat	300
Heredia	300
Alajuela	400
Total	1000

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Esta es la cantidad de empleados que se encuentran en la sede de Curridabat donde se elaboran los productos líquidos.

Tabla 2.2: Empleados de la sede Curridabat, año 2025

Distribución de la Sede en Curridabat	
Cargos/Puestos	Cantidad de Empleados
Oficiales de Seguridad	6
Misceláneos	8
Operarios de Línea Producción	160
Asistentes Administrativos	20
Encargado de Facturación	6
Encargado de Despacho	6
Empacadores	20
Despachador	20
Jefes de Planta	12
Vendedor	20
Supervisores de Línea Producción	12
Bodegueros	10
Total	300

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Además, esta planta de producción mantiene jornadas de trabajo 4x3, para aprovechar al máximo la corriente eléctrica y no tener que apagar las máquinas de producción en ningún momento, dividiéndose el tiempo de producción de la siguiente manera:

Tabla 2.3: Turnos del área de producción en la sede de Curridabat

Distribución de Turnos del Área de Producción			
Turno	Jornada de Trabajo	Horarios	Cantidad de Empleados
1	Lunes a Jueves	06:00am a 06:00pm	40
2	Jueves a Domingo	06:00am a 06:00pm	40
3	Lunes a Jueves	06:00pm a 06:00am	40
4	Jueves a Domingo	06:00pm a 06:00am	40
Total			160

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Por otro lado, se presenta la distribución de la línea de producción # 2 con el turno # 1, al ser este en el que es estudiada. Adicional, se indica la cantidad de operarios que existen en las líneas y las jornadas de trabajo que se mantienen en cada una de las líneas de producción.

Tabla 2.4: Distribución de las líneas de producción en la sede Curridabat

Distribución de Producción	
Línea	Cantidad de Empleados
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4
6	4
7	4
8	4
9	4
10	4
Total	40

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

2.2.6 Tipos de productos

La Empresa 5B, S. A. fabrica y produce productos de limpieza, los cuales son: desinfectantes, jabones, desengrasantes, abrillantador y todo tipo de productos de líquidos.

Figura 2.28: Tipos de productos de limpieza líquidos



Fuente: Timbrit, s.f.

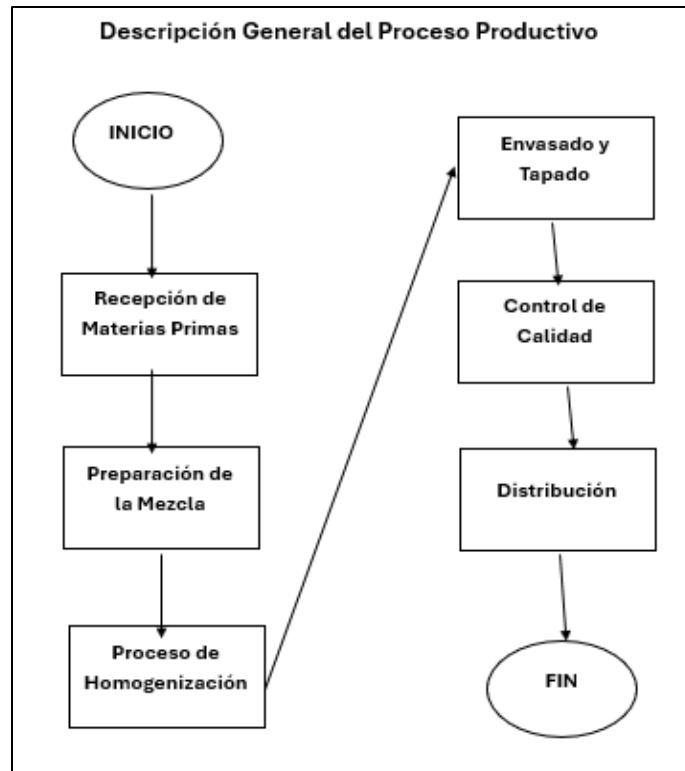
2.2.7 Mercado de exportación

La Empresa 5B, S. A. trabaja a nivel nacional y mantiene varias sedes en Colombia, Panamá y El Salvador, que atienden las necesidades de los mercados de Centroamérica, Caribe y Suramérica, como es el caso de las exportaciones.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

- **Recepción de materias primas:** inspección y almacenamiento de los ingredientes necesarios para la fabricación del desinfectante líquido.
- **Preparación de la mezcla:** mezcla de ingredientes siguiendo fórmulas y procedimientos específicos.
- **Proceso de homogenización:** asegura que la mezcla tenga una consistencia y composición uniforme.
- **Envasado y tapado:** llenado, tapado y etiquetado de los productos en envases adecuados.
- **Control de calidad:** inspección final para verificar la conformidad con los estándares de calidad.
- **Distribución:** almacenamiento y envío del producto final a los clientes.

Figura 2.29: Descripción general del proceso productivo



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es mixto. Al respecto, Creswell y Plano (2011) señalan que los métodos mixtos son una estrategia de investigación o metodología con la cual el investigador recolecta, analiza y mezcla (integra o conecta) datos cuantitativos y cualitativos en un único estudio o programa multifases de indagación.

Por su parte, Hernández et al. (2010) indican que los métodos mixtos no proveen soluciones perfectas, sin embargo, hasta hoy son la mejor alternativa para indagar científicamente cualquier problema de investigación. Conjuntan información cuantitativa y cualitativa, y la convierten en conocimiento sustantivo y profundo.

En el caso de este proyecto, es cuantitativo porque se obtienen datos estadísticos de la producción mediante información aportada por los departamentos Financiero, Producción y Calidad. Asimismo, es cualitativo ya que se realizan varias pruebas de campo y encuestas a los empleados para conocer si realmente este problema existe y si sería beneficioso automatizar esta línea sin eliminar esos puestos de salario, sino más bien reacomodando al personal en otras áreas que requieren de personal y capacitándolos para que sean ellos mismos quienes puedan estar al tanto de la parte de automatización de la línea.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente estudio se emplea el método DMAIC para reducir la variabilidad del proceso productivo, lo que afecta los niveles de calidad en la producción.

El modelo de enfoque de este proyecto se considera multimodal, porque consta de la integración de un proceso deductivo, secuencial y probatorio. Adicional, se complementa con un modelo investigativo circular, inductivo, con una generación de contenido de calidad, tal y como se representa por medio de las propuestas de réplica, generalización de resultados, profundidad de ideas y riqueza interpretativa.

3.3.2 Fuente secundaria

En cuanto a las fuentes secundarias de información, Creswell y Plano (2011) explican que los métodos mixtos son una estrategia de investigación o metodología con la que el investigador recolecta, analiza y mezcla datos cuantitativos y cualitativos en un único estudio o un programa multifases de indagación. Por su parte, Tashakkori y Teddlie (2003) señalan que los métodos mixtos constituyen una clase de diseños de investigación en la que se emplean las aproximaciones cuantitativa y cualitativa en el tipo de preguntas, métodos de investigación, recolección de datos, procedimientos de análisis e inferencia.

3.3.3 Sujetos de información

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

Se detallan las variables de análisis y su relación con los objetivos específicos del estudio.

3.5 INSTRUMENTOS

Se deben emplear herramientas ingenieriles que permitan recopilar toda clase de información respecto de los conceptos y las variables fijados en los objetivos de este proyecto, para poder reducir las necesidades que en este momento se presentan negativamente. Los instrumentos se amplían a continuación.

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

3.6.1 Observación

Se realiza primero la observación del lugar donde se lleva a cabo el proyecto de investigación, con la intención de tener un panorama real de cómo es la línea de producción, las dificultades que enfrenta, los desperdicios, las fallas en las máquinas y los errores de factor humano que se desarrollan durante las actividades y procesos de la empresa.

3.6.2 Entrevista

Se efectúa una entrevista con los funcionarios involucrados para poder obtener información de la problemática en estudio.

3.6.3 Récorde anecdóticos

Se trata del producto de una observación directa y el registro de una anécdota.

3.6.4 Registros históricos

Corresponde a toda la información que la empresa tenga disponible y pueda aportar para dar sustento a su situación actual, con la finalidad de orientar los esfuerzos para analizar la problemática abarcada en el proyecto.

3.6.5 Técnica grupal (reunión)

Por medio de esta técnica se obtiene información sobre la problemática planteada en el proyecto. Se considera la participación de diversos colaboradores que están involucrados en las diferentes etapas del proceso y también se llevan a cabo reuniones con el equipo de trabajo requerido en distintas etapas de la investigación.

3.6.6 Recorridos

Este instrumento, como la caminata *gemba*, se utiliza para garantizar la fidelidad de los recorridos por el lugar donde está sucediendo el problema que se busca solucionar en el proyecto.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 DEFINIR

El presente estudio se realiza en la Empresa 5B, S. A., enfocada en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, específicamente en la línea # 2, ya que ha experimentado varios problemas que afectan la productividad y los materiales. Por lo tanto, se emplean las siguientes herramientas ingenieriles para detectar las causas reales.

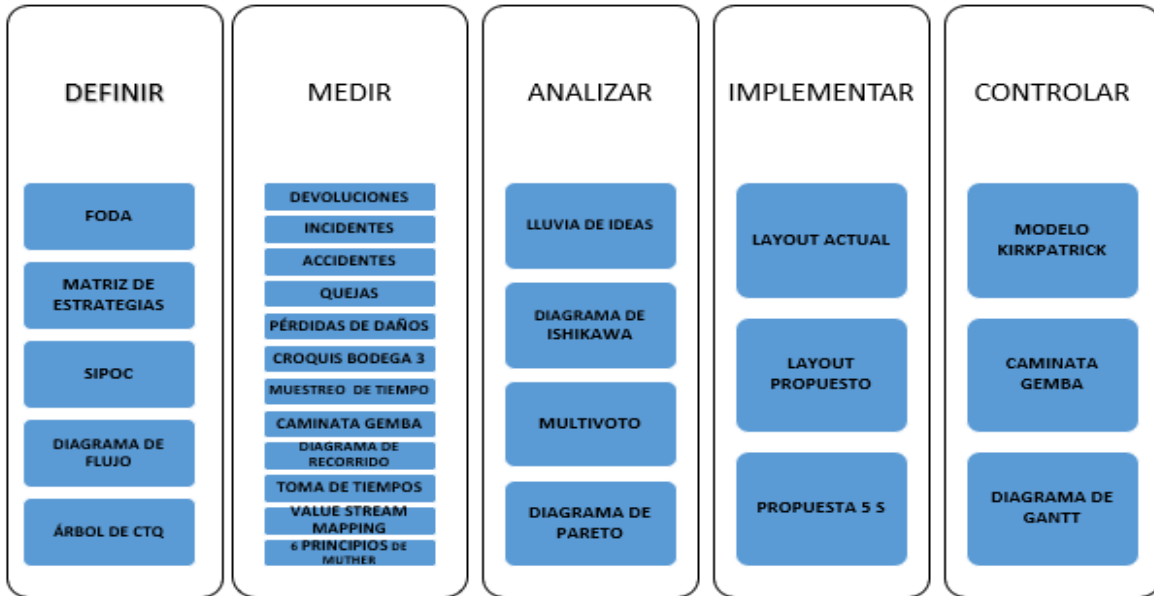
4.1.1 DMAIC

La herramienta DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) se basa en la estadística y recolección de información para enfocarse en obtener resultados y posibles soluciones, además de minimizar la posibilidad de error.

Los pasos para elaborar la metodología DMAIC son:

1. Definir el problema.
2. Medir el desempeño actual del proceso.
3. Analizar la información recolectada y definir la causa raíz.
4. Mejorar al eliminar la causa raíz.
5. Controlar qué soluciones funcionan e implementación de controles.

Figura 4.1: Herramienta de DMAIC



Fuente: Autora, 2025.

4.1.2 FODA

Se implementa la herramienta FODA para conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la Empresa 5B, S. A., con el propósito de construir habilidades y tareas que la fortalezcan e impulsen su mejora continua. Asimismo, se estandarizan las áreas, equipos de trabajo y materiales para aprovechar al máximo cada proceso.

Figura 4.2: FODA

FODA	
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Problemas para definir funciones a nivel interno. • Falta de mantenimiento y generando atrasos en producción. • Disminución en las ventas. • Los empleados tienen un conocimiento bajo y trabajan de forma empírica. • Existe un faltante de métodos, causa raíz de los problemas y falta de ordenar los procesos. • Reducción del porcentaje de ganancias. • Alto impacto en los tiempos de fabricación, producción y despacho. • Pocos beneficios. • Falta de comunicación entre empleados de la línea#2. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crisis económica nacional o mundial. • Que las barreras de entrada al mercado disminuyan. • Posible caída de la demanda de producción. • Aranceles elevados en importación de productos. • Aparición de una nueva tecnología o un nuevo tipo de producto. • Competencia con productos de bajo costo.
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con un espacio amplio en la planta. • Clientes fijos en el área de productos de limpieza. • Empleados fijos y estables. • Ofrecen precios accesibles, productos y calidad. • Venta de productos en su página web. • Convenios para la venta de productos de limpieza con empresas y sector público. • Acceso para realizar pagos en efectivo, transferencia, SINPE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nueva tecnología para la empresa. • Expansión de la venta a otros mercados. • Expansión de la venta en otros canales. • Flexibilidad de costes. • Innovación de producto que despierte una nueva demanda • Fusión con una empresa. • Mayor rentabilidad en el mercado.

Fuente: Autora, 2025.

Fortalezas

- Se cuenta con un espacio amplio en la planta.
- Clientes fijos en el área de productos de limpieza.
- Empleados fijos y estables.
- Ofrece precios accesibles y calidad.
- Venta de productos en su página web.

- Convenios para la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos en alianza con empresas y el sector público.
- Acceso para realizar pagos en efectivo, transferencias y SINPE.

Debilidades

- Problemas para definir funciones a nivel interno.
- Falta de mantenimiento y generación de atrasos en producción.
- Disminución en las ventas.
- Los empleados tienen un conocimiento bajo y trabajan de forma empírica.
- Existe un faltante de métodos, causa raíz de los problemas, y falta en el orden de los procesos.
- Reducción del porcentaje de ganancias.
- Alto impacto en los tiempos de fabricación, producción y despacho.
- Pocos beneficios.
- Falta de comunicación entre los empleados de la línea # 2.

Oportunidades

- Nueva tecnología para la empresa.
- Expansión de la venta a otros mercados.
- Expansión de la venta en otros canales.
- Flexibilidad de costes.
- Innovación del producto que despierte una nueva demanda.
- Fusión con una empresa.
- Mayor rentabilidad en el mercado.

Amenazas

- Crisis económica nacional o mundial.
- Que las barreras de entrada al mercado disminuyan.
- Posible caída de la demanda de producción.
- Aranceles elevados en importación de productos.

- Aparición de una nueva tecnología o un nuevo tipo de producto.
- Competencia con productos de bajo coste.

Al realizar el FODA, se determinan las fortalezas y oportunidades de la Empresa 5B, S. A. que puede usar para su beneficio. Y en el caso de la identificación de las debilidades y amenazas, sirven para implementar muchas mejoras en los procesos.

4.1.3 Matriz de estrategias

Seguidamente, se muestra la matriz de estrategias que se desprende del análisis anterior.

Figura 4.3: Matriz de estrategias

MATRIZ DE ESTRATEGIAS			
FO	Contratación de servicios para distribución.	Personal necesita ser capacitado.	DO
	Establecer convenios con empresas públicas y privadas.	Compra equipo que permita aumentar la producción, rotación, distribución y almacenaje del producto.	
	Buscar la posibilidad de ser proveedor en SICOP.	Evitamos las devoluciones de materiales.	
FA	Identificar los productos con mayor ventas	Identificar los productos que tienen más rotación y con alta rotación en el mercado.	DA
	Realizar una estrategia de ventas.		
	Promocionar los productos en las páginas de la empresa.	Elaborar estrategias de mercadeo.	

Fuente: Autora, 2025.

Estrategia FO

- Es importante efectuar la contratación de algunos servicios para almacenar, distribuir o hasta clasificar todos los materiales que en este momento se encuentran en mal estado, o ante un incremento inesperado de la demanda de materiales, esto último para poder cumplir con una posible demanda de los clientes.

- Establecer alianzas con entidades públicas y privadas para recibir notificaciones de los procesos licitatorios, y preparar con antelación una posible oferta, así como la planificación de la demanda.
- Buscar la posibilidad de ser proveedor en SICOP para poder aplicar a todo el sector público y tener otra posibilidad de incursionar en el negocio.

Resumen ejecutivo FO

Desde sus inicios la empresa plantea un proceso de expansión; al respecto, ahora cuenta con 3 bodegas y un personal muy estable, quienes tienen muchos años de estar trabajando en esta, por lo que aprenden sus tareas por costumbre.

Estrategia DO

- Existe personal que nunca se ha capacitado, también se necesita tener ubicadas las áreas y las funciones de las personas que intervienen en cada labor, además de eventualmente certificarlas para que se profesionalicen.
- Se debe comprar equipo que permita aumentar el flujo de la rotación, distribución y almacenaje del producto, para disminuir los productos en desperdicios o material en mal estado y, de este modo, evitar tantas pérdidas.
- Evitar las devoluciones de materiales por parte de los clientes que se han llevado productos de mala calidad o con algún tipo de problema.
- Realizar una contratación con una empresa de reciclaje o de desecho de materiales, para que se lleve todos los materiales en mal estado o vencidos. En cuanto a lo expuesto, estos materiales se eliminan luego de la nueva distribución y almacenaje de la bodega.

Resumen ejecutivo DO

Se basa en la implementación de las oportunidades existentes y eliminación de los problemas que actualmente experimenta la empresa. Además, hay carencias en los procesos productivos y demoras. Ante todo, se deben implementar controles y herramientas ingenieriles para el incremento de la calidad de la empresa.

Estrategia FA

- Identificar los productos con mayor rotación para tener más pedidos en *stock* y no sufrir atrasos, demoras o desabastos a la hora de las ventas.
- Realizar una estrategia de ventas donde los materiales con poca rotación se pongan en oferta o se les aplique algún descuento para que los clientes lo aprovechen y compren.
- Promocionar los productos en las páginas de la empresa y en las plataformas tecnológicas, con el fin de aportar un mayor incremento en ventas y lograr un mayor margen de utilidad.

Resumen ejecutivo FA

Se consideran las amenazas y su solución, para poder identificarlas en el proceso y no experimentar inconvenientes futuros.

Estrategia DA

- Determinar los tiempos en el proceso de recepción, búsqueda y despacho de pedidos, para garantizarle al cliente calidad, servicio y rapidez en sus compras.
- Elaborar estrategias de mercadeo o contratar algún contratista que brinde el servicio, para que exista más crecimiento y rotación de los materiales e incremento de las ventas.

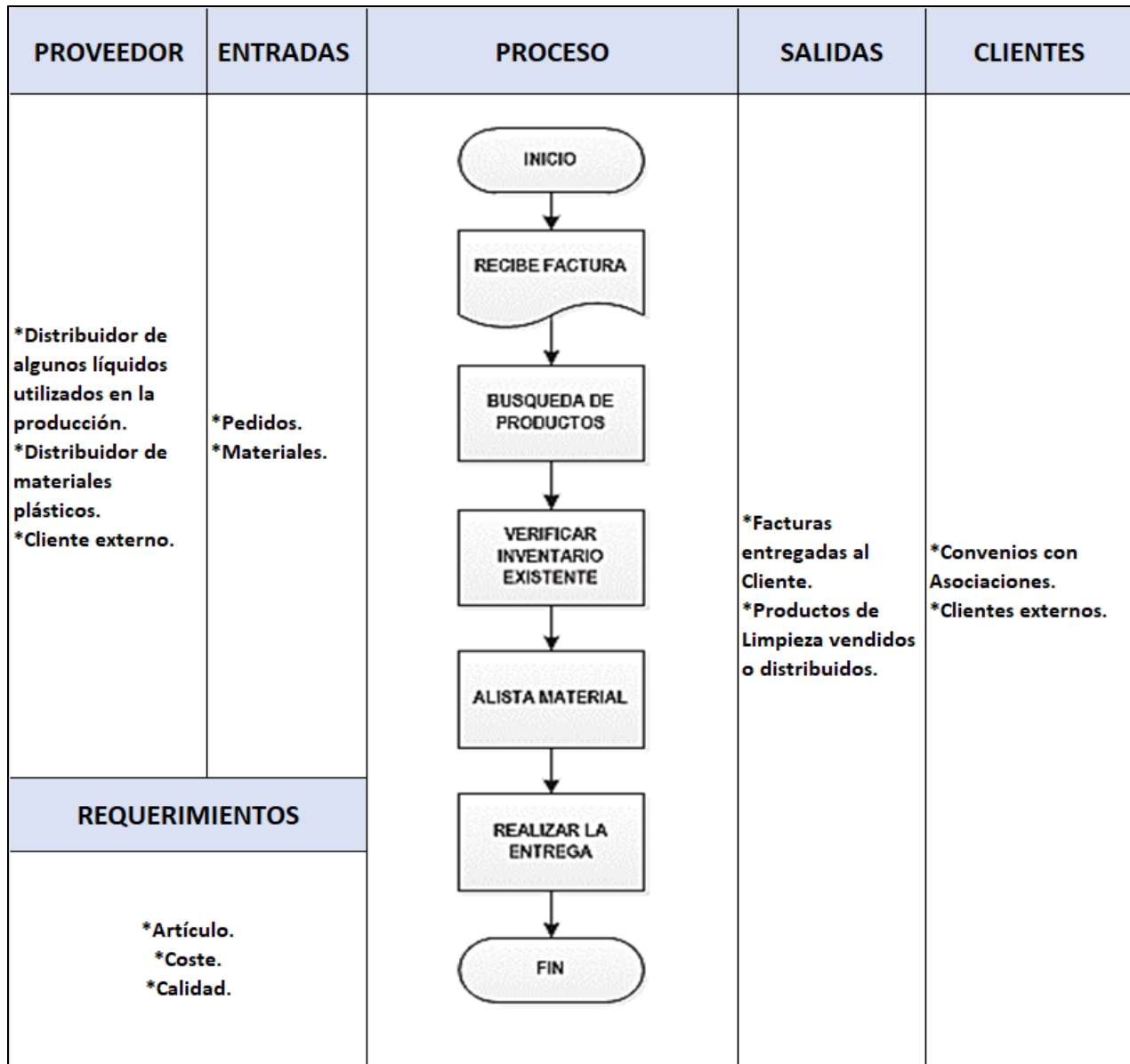
Resumen ejecutivo DA

Se basa en el área de mercadeo con la promoción de plataformas tecnológicas para la rotación de materiales y el crecimiento de clientes por ofertas, descuentos y hasta implementación de otras ideas. Al respecto, aplicar a otros segmentos de mercado puede atraer más clientes.

4.1.4 SIPOC

En cuanto al siguiente estudio, se lleva a cabo un SIPOC que detalla el proceso actual en la bodega # 3 de la Empresa 5B, S. A., desde su inicio hasta el final de su entrega a bodega:

Figura 4.4: SIPOC



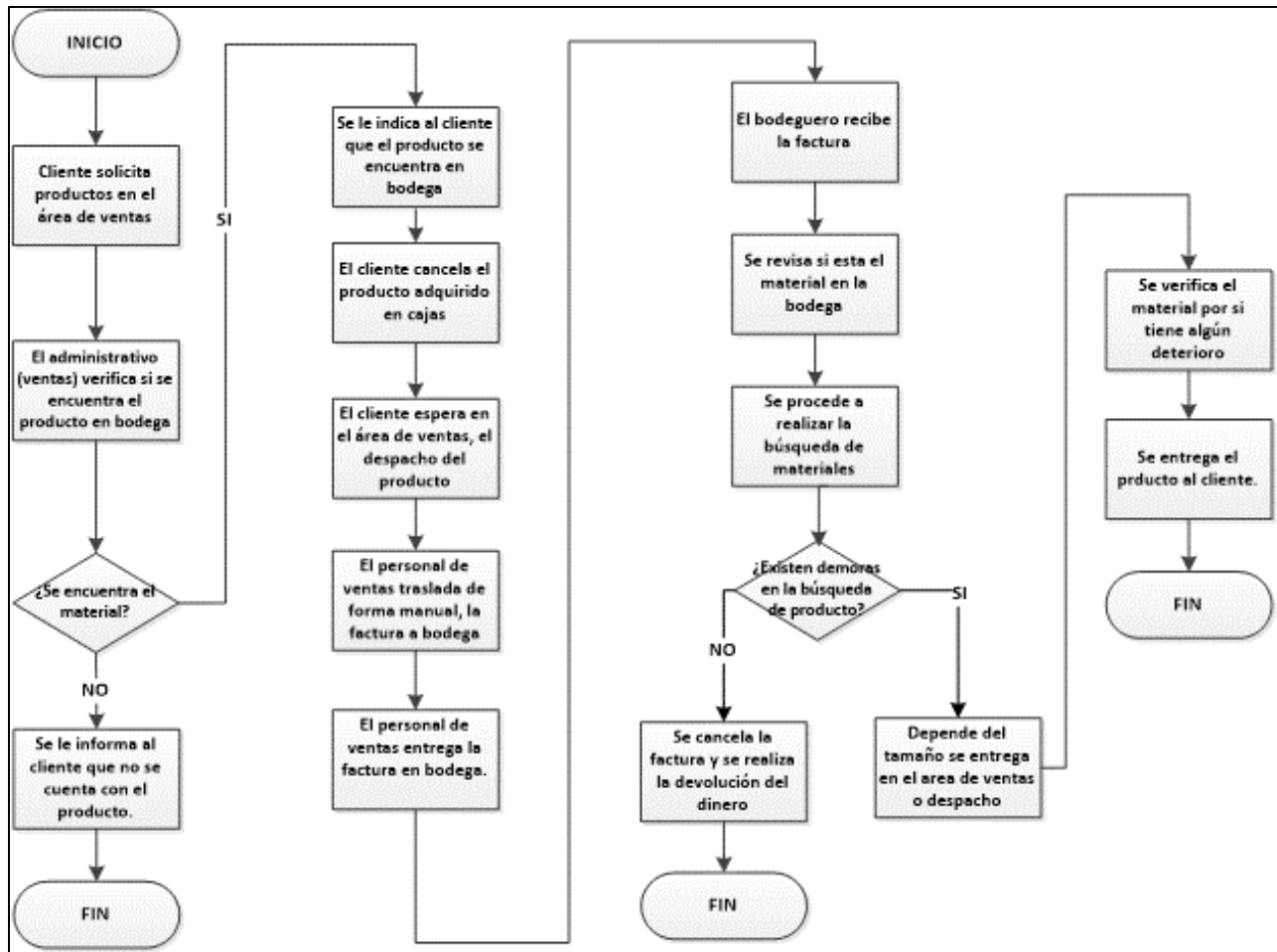
Fuente: Autora, 2025.

Luego de elaborar el SIPOC, se comprende el flujo de trabajo y las acciones que se ejecutan durante el proceso en la Empresa 5B, S. A.

4.1.5 Diagrama de flujo

En este diagrama se aprecian las acciones que se toman, lo anterior para determinar el cuello de botella en el proceso general. Al realizar el diagrama de flujo, se mapea el flujo de trabajo y las acciones ejecutadas durante el proceso en la Empresa 5B, S. A.

Figura 4.5: Diagrama de flujo



Fuente: Autora, 2025.

A continuación, se describe el proceso en la empresa, desde la compra (facturación) hasta el despacho y entrega del producto:

1. El cliente solicita algunos materiales con el personal de ventas. El administrativo (ventas) verifica si se encuentra el producto en bodega y luego revisa en la lista de Excel que maneja, pero la misma no está actualizada.
2. Se le indica al cliente que el producto se encuentra en bodega, por lo que pasa a cajas (cajero) para cancelar el producto adquirido.
3. El cliente espera en el área de ventas, la cual muchas veces se encuentra saturada de clientes en espera del producto adquirido, esto depende del tamaño

del material. Si es un material grande, se le indica que vaya al área de despacho (por fuera del local) para la entrega.

4. Luego de esto, de forma manual se traslada la factura del personal administrativo (ventas) a bodega.
5. Ahí recibe la factura cualquier persona (misceláneo, encargado de despacho, bodeguero, etc.) que se encuentre en ese momento en la bodega, pues no hay instrucciones claras de quién debe recibirla. Por lo tanto, al no haber un control de quién tramita la factura, se producen muchos retrasos en el tiempo de entrega del producto al cliente. Además, en horas rojas el trámite se vuelve más lento y desgastante, por lo que muchas veces los clientes externos solicitan molestos que se les devuelva el dinero y se cancele la venta.
6. Luego, el bodeguero debe ir a buscar el material, pero sufre atrasos porque los materiales no están rotulados, por ende, se demora en encontrarlos, además la bodega es de espacio reducido, tiene poca iluminación y depende de la hora hace mucho calor en ese lugar.
7. Después de encontrar el material, se verifica y se trae al área de despacho para su revisión en caso de que posea algún deterioro. Además, si el material no se encuentra en bodega, se les indica a los administrativos de ventas para que les avisen a cajas y a los clientes externos con la finalidad de efectuar una devolución del dinero de la compra y cancelar la venta. Muchas veces el personal de bodega ha resultado con alguna lesión o accidente en el transporte y manipulación de los materiales porque no tiene el equipo de protección adecuado ni tampoco existen zonas de seguridad. Adicional, la luz del montacargas está quemada, por lo que esta situación se vuelve todavía más peligrosa.
8. Dependiendo del tamaño, peso o dimensiones, se le indica al cliente y se traslada a ventas o al área de despacho. Luego, se coordina con ventas o con el encargado de despacho para la entrega del producto por la puerta principal de bodega (en caso de que se deba entregar con el montacargas). No se utiliza material para embalar ni apilar el material o producto.
9. Se entrega al cliente.

4.1.6 Project charter

Esta herramienta se utiliza para recabar información del proyecto por medio de las metas SMART, a saber, tiempo, metas, duración, seguridad, tendencias, entre otras, las cuales reflejan aspectos que aportan a los materiales su calidad y garantía.

Figura 4.6: Project charter de la empresa 5B, S. A.

Proyecto de R&R y Six Sigma				
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO				
NOMBRE DEL PROYECTO				
Por lo que se requiere hacer un análisis, diseño y propuesta para la integración de un modelo de automatización para el proceso de fabricación y producción de la Línea #2 esto ayudaría a reducir la variabilidad, mediante la Metodología DMAIC y Six Sigma, con el objetivo de mejorar la calidad del producto final en un 30%, y además poder garantizar una alta calidad, eliminar y minimiza los desperdicios, reducir los costes y mejorar su posición en el mercado, en la Empresa 5B, S.A.				
GERENTE DE PROYECTO	PATROCINADOR DEL PROYECTO			
Ing. Leonardo Castro	Sede CR			
CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO	UNIDAD ORGANIZATIVA		
clientes.cr@empresa5b.com	800-0173-3493	Departamento de Operaciones y Producción		
CINTURONES VERDES ASIGNADOS	FECHA PREVISTA DE INICIO	FECHA PREVISTA DE FINALIZACIÓN		
Ing. Joyce Bustillos F.	1/10/2024	1/3/2025		
CINTURONES NEGROS ASIGNADOS	AHORROS ESPERADOS	COSTOS ESTIMADOS		
Ing. Mario Vargas G.	calidad/producto 30%			
VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO				
PROBLEMA O PROBLEMA	La Línea de producción # 2, presenta problemas bajos en producción, defectos en sus productos, atrasos en los tiempos de entrega de hasta un 30% de su capacidad de producción, fallas con la maquinaria, desperdicio de materia prima, faltantes de producto, manipulación.			
PROPÓSITO DEL PROYECTO	Dicho estudio, se centra en identificar estas áreas críticas, aplicar herramientas ingenieriles y fomentar una cultura de trabajo en equipo entre colaboradores y departamentos para alcanzar sus niveles de producción rentables.			
CASO DE NEGOCIO	Proponer un modelo de automatización del proceso de fabricación y producción de la Línea #2 para reducir la variabilidad, mediante la Metodología DMAIC y Six Sigma, con el objetivo de mejorar la calidad del producto final en un 30%.			
OBJETIVOS / MÉTRICAS	1. Evaluar el estado actual del proceso en la Línea # 2 de fabricación de productos de limpieza líquidos en términos de Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R). 2. Análisis el proceso de fabricación para identificar y controlar la causa raíz de la variación. 3. Emplear la metodología DMAIC y Six Sigma para desarrollar y aplicar un plan de mejora que optimice la calidad del proceso y el producto. 4. Proponer la automatización en la Línea # 2 de fabricación de productos de limpieza líquidos.			
ENTREGABLES ESPERADOS	Entregar una propuesta rentable sobre la automatización para la Línea de Producción #2, donde se presente la variabilidad esperada aplicando las herramientas R&R y la implementación de Six Sigma.			
ALCANCE DEL PROYECTO				
DENTRO DEL ALCANCE	Sólo la Línea # 2 de fabricación de productos de limpieza líquidos.			
FUERA DEL ALCANCE	Se excluyen todas las demás líneas de producción.			
CALENDARIO TENTATIVO				
INTRO CLAVE	EMPEZAR	TERMINAR		
Equipo del proyecto del formulario / Revisión	2/10/2024	3/10/2024		
Finalizar plan de proyecto / Carta / Kick Off	3/10/2024	3/10/2024		
Definir fase	4/10/2024	4/10/2024		
Fase de medición	5/10/2024	20/10/2024		
Fase de análisis	20/10/2024	22/10/2024		
Fase de mejora	22/10/2024	21/12/2024		
Fase de control	21/12/2024	3/2/2025		
Informe de resumen del proyecto y cierre	3/2/2025	29/2/2025		
RECURSOS				
EQUIPO DEL PROYECTO	Operarios, Supervisores e Inspectores de Calidad que trabajan en la Línea #2.			
RECURSOS DE SOPORTE	Apoyo de parte de la Gerencia para realizar dicho estudio.			
NECESIDADES ESPECIALES	N/A			
COSTOS				
TIPO DE COSTO	DETALLE	TASA	Qty	IMPORTE
Máquina	Máquina llenadora y taponadora diseñada para llenar y taponar productos líquidos o semilíquidos.	10%	1	\$ 3.500,00
Operario				
Operario				
Trabajo				
Trabajo				
Suministros				
Supervisor				
COSTOS TOTALES				\$ 3.500,00
BENEFICIOS Y CLIENTES				
PROPIETARIO DEL PROCESO	Gerente de Sede Curridabat			
PRINCIPALES PARTES INTERESADAS	Gerente, Clientes, Jefe del Proyecto, Equipo del Proyecto.			
CLIENTE FINAL	Clientes.			
BENEFICIOS ESPERADOS	Lo que se quiere es proponer la automatización del proceso de fabricación y producción de la Línea #2 para reducir la variabilidad y que aumente la calidad del producto final.			
TIPO DE PRESTACIÓN	BASE DE ESTIMACIÓN	MONTO ESTIMADO DEL BENEFICIO		
Ahorro de costes específicos		\$	-	
Ingresos mejorados		\$	-	
Mayor productividad (suave)		\$	-	
Cumplimiento mejorado		\$	-	
Mejor toma de decisiones		\$	-	
Menos mantenimiento		\$	-	
Otros costes evitados		\$	-	
BENEFICIO TOTAL		\$	-	
RIESGOS, LIMITACIONES Y SUPUESTOS				
RIESGOS				
RESTRICCIONES	Sólo la Línea # 2 de fabricación de productos de limpieza líquidos.			
SUPUESTIONES	Se ha realizado un estudio previo para garantizar la viabilidad del proyecto y el retorno de la inversión.			
PREPARADO POR	TÍTULO	FECHA		
Ing. Joyce Bustillos	Propuesta de Mejora para la Productividad del Proceso en la Línea # 2 de Fabricación de Productos de Limpieza Líquidos en la Empresa 5B, S.A., mediante la Integración de Herramientas de R&R y la Metodología Six Sigma"	02/04/2025		

Fuente: Autora, 2025.

En la figura anterior, se observa el planteamiento de la propuesta para realizar la automatización de la línea de producción # 2 con el objetivo de mejorar la calidad de los materiales de limpieza para satisfacer las necesidades de los clientes y, además, atender la situación actual de la empresa. Relacionado a esto, se formula el alcance del proyecto y el calendario distribuido en días.

Al lograrse lo mencionado, se puede crear un protocolo para la atención de clientes, solicitar al Departamento de Recursos Humanos la posibilidad de abrir más plazas vacantes, tener un uso más adecuado del sistema de cobros, realizar capacitaciones periódicas para todo el personal, eliminar los tiempos muertos y efectuar la trazabilidad de todos los productos.

4.2 MEDIR

A continuación, se implementan algunas herramientas ingenieriles para medir, calcular y respaldar todos los factores y problemas que afectan el proceso de la Empresa 5B, S. A.

4.2.1 Gráficos de barras

4.2.1.1 Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2023

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación en el año 2023, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

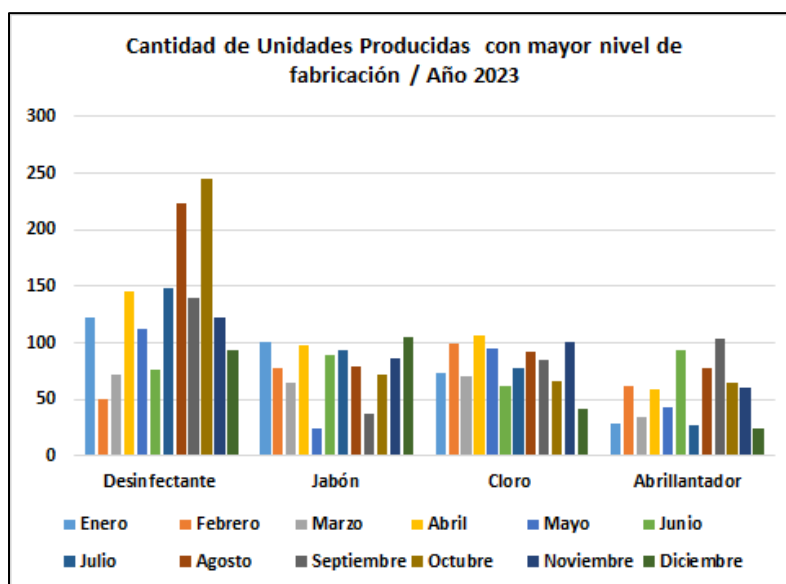
Tabla 4.1: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2023

Cantidad de Unidades Producidas con mayor nivel de fabricación / Año 2023				
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Enero	123	101	73	29
Febrero	50	77	99	62
Marzo	72	65	70	34
Abril	146	98	106	59
Mayo	113	24	95	43
Junio	76	89	62	94
Julio	148	93	78	27
Agosto	223	79	92	77
Septiembre	139	38	85	103
Octubre	245	72	66	65
Noviembre	122	86	101	61
Diciembre	94	105	41	25
Total	1551	927	968	679

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2023”, entre los productos con mayor nivel de fabricación, se destaca el desinfectante, este presenta un incremento en los meses de agosto 2023 y octubre 2023, señalados en color amarillo. Por otro lado, ocurre una disminución a nivel de fabricación del abrillantador para los meses de julio 2023 y diciembre 2023, indicados en color verde.

Figura 4.7: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2023



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2023”, entre los productos con mayor nivel de fabricación, se destaca el desinfectante, el cual experimenta un incremento total de 1551 unidades. Por otro lado, ocurre una disminución a nivel de fabricación del abrillantador de 679 unidades producidas en el año 2023.

4.2.1.2 Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2024

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación en el año 2024, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.2: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2024

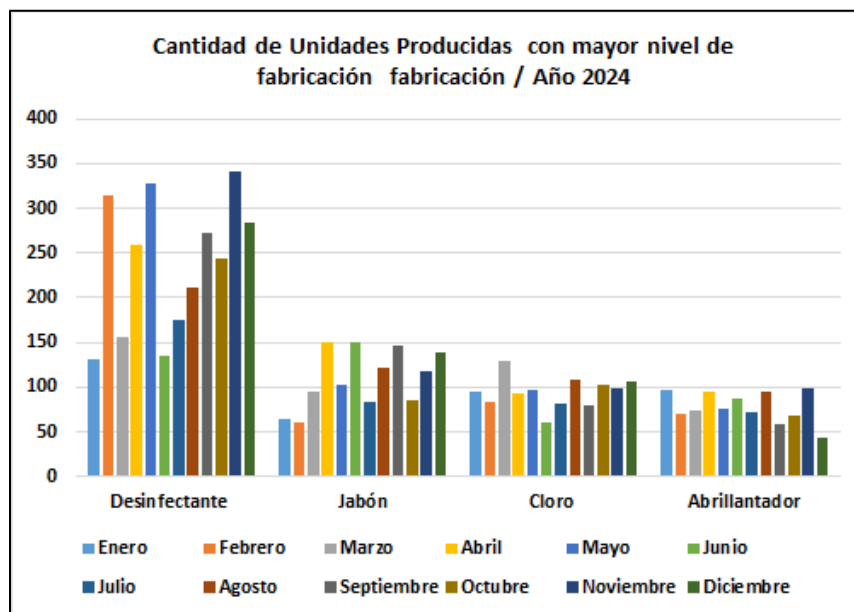
Cantidad de Unidades Producidas con mayor nivel de fabricación fabricación / Año 2024				
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Enero	131	65	95	97
Febrero	314	61	84	71
Marzo	157	95	129	74
Abril	259	150	93	95
Mayo	328	102	96	76
Junio	136	150	61	87
Julio	176	84	81	72
Agosto	212	121	109	95
Septiembre	272	146	80	58
Octubre	243	86	103	69
Noviembre	342	118	98	99
Diciembre	283	138	106	43
Total	2853	1316	1135	936

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2024”, entre los productos con mayor nivel de fabricación, se destaca el desinfectante, el cual presenta un incremento en los meses de mayo 2024 y noviembre 2024, señalados

en color amarillo. Por otra parte, sucede una disminución a nivel de fabricación del abrillantador para los meses de setiembre 2024 y diciembre 2024, indicados en color verde.

Figura 4.8: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2024



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2024”, entre los productos con mayor nivel de fabricación, se destaca el desinfectante, al experimentar un incremento total de 2853 unidades. No obstante, ocurre una disminución a nivel de fabricación del abrillantador de 936 unidades producidas en el año 2024.

4.2.1.3 Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación en el año 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

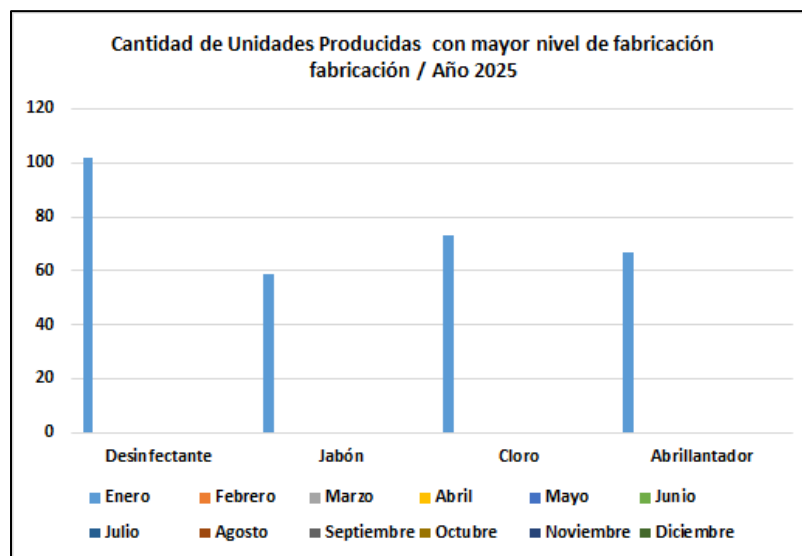
Tabla 4.3: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2025

Cantidad de Unidades Producidas con mayor nivel de fabricación fabricación / Año 2025				
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Enero	102	59	73	67
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
Total	102	59	73	67

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2025”, entre los productos con mayor nivel de fabricación, se destaca el desinfectante, este presenta un incremento en el mes de enero 2025, señalado en color amarillo. Por otro lado, ocurre una disminución a nivel de fabricación del abrillantador para el mes de enero 2025, indicado en color verde.

Figura 4.9: Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2025



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Cantidad de unidades producidas con mayor nivel de fabricación, año 2025”, entre los productos con mayor nivel de fabricación, se destaca el desinfectante al presentar un incremento total de 102 unidades. No obstante, sucede una disminución a nivel de fabricación del abrillantador de 67 unidades producidas en el año 2025.

4.2.1.4 Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2023

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la rotación de los productos de limpieza líquidos en el año 2023, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

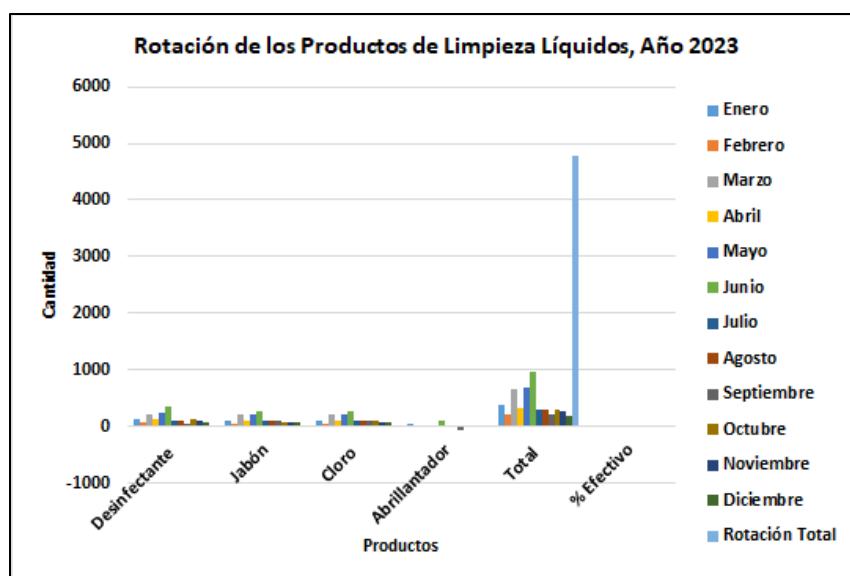
Tabla 4.4: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2023

Rotación de los Productos de Limpieza Líquidos, Año 2023						
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador	Total	% Efectivo
Enero	135	100	100	35	370	8%
Febrero	80	56	56	24	216	5%
Marzo	223	204	204	19	650	14%
Abril	115	103	103	12	333	7%
Mayo	238	210	210	28	686	14%
Junio	356	261	261	95	973	20%
Julio	101	91	91	10	293	6%
Agosto	98	92	92	6	288	6%
Septiembre	50	113	113	-63	213	4%
Octubre	120	66	103	17	306	6%
Noviembre	91	84	84	7	266	6%
Diciembre	65	60	60	5	190	4%
Rotación Total					4784	100%

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2023”, en cuanto al mayor nivel de rotación, se destaca un 20 % en el mes de junio 2023, señalado en color amarillo. Sin embargo, ocurre una disminución a nivel de rotación con un 4 % en los meses de setiembre 2023 y diciembre 2023, indicados en color verde.

Figura 4.10: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2023



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2023”, en cuanto al mayor nivel de rotación, se destaca el mes de junio 2023 cuando se experimenta un incremento total de 973 cajas. Por otra parte, sucede una disminución a nivel de rotación, en esta resalta el mes de setiembre con 213 cajas y diciembre con 190 cajas.

4.2.1.5 Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2024

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la rotación de los productos de limpieza líquidos en el año 2024, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

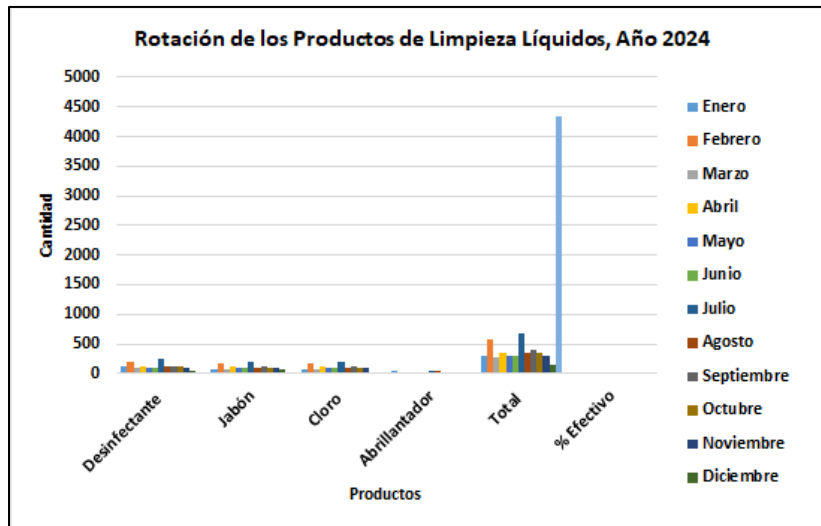
Tabla 4.5: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2024

Rotación de los Productos de Limpieza Líquidos, Año 2024						
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador	Total	% Efectivo
Enero	114	80	80	34	308	7%
Febrero	197	184	184	13	578	13%
Marzo	91	84	84	7	266	6%
Abril	126	110	110	16	362	8%
Mayo	98	93	93	5	289	7%
Junio	104	93	93	11	301	7%
Julio	245	198	198	47	688	16%
Agosto	128	89	89	39	345	8%
Septiembre	132	129	129	3	393	9%
Octubre	124	106	106	18	354	8%
Noviembre	102	96	96	6	300	7%
Diciembre	37	80	20	17	154	4%
Rotación Total					4338	100%

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Rotación de los productos de limpieza líquidos de cajas, año 2024”, en cuanto a la rotación, se destaca un 16 % en el mes de julio 2024, señalado en color amarillo. No obstante, se resalta una disminución del 4 % en el mes de diciembre 2024, indicado en color verde.

Figura 4.11: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2024



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2024”, en cuanto al nivel de rotación, el mes de julio 2024 presenta un incremento total de 688 cajas. Por otra parte, ocurre una disminución de la rotación en el mes de diciembre 2024 con 154 cajas.

4.2.1.6 Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la rotación de los productos de limpieza líquidos en el año 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

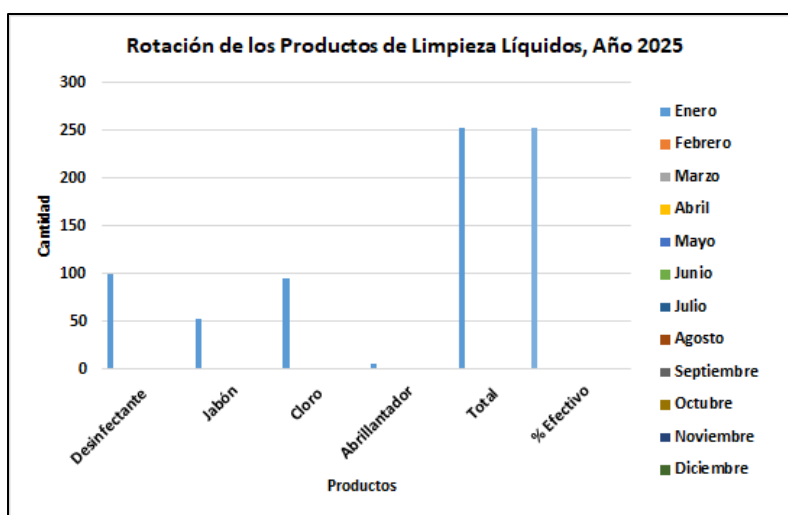
Tabla 4.6: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2025

Rotación de los Productos de Limpieza Líquidos, Año 2025						
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador	Total	% Efectivo
Enero	100	53	95	5	253	100%
Febrero	0	0	0	0	0	0%
Marzo	0	0	0	0	0	0%
Abril	0	0	0	0	0	0%
Mayo	0	0	0	0	0	0%
Junio	0	0	0	0	0	0%
Julio	0	0	0	0	0	0%
Agosto	0	0	0	0	0	0%
Septiembre	0	0	0	0	0	0%
Octubre	0	0	0	0	0	0%
Noviembre	0	0	0	0	0	0%
Diciembre	0	0	0	0	0	0%
Rotación Total					253	100%

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2025”, destaca un 100 % en el mes de enero 2025, señalado en color amarillo.

Figura 4.12: Rotación de los productos de limpieza líquidos por cajas, año 2025



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Rotación de los productos de limpieza líquidos, año 2025”, la mayor rotación se aprecia en el mes de enero 2025, al experimentarse un incremento total de 253 cajas.

4.2.1.7 Devolución de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la devolución de pedidos por incumplimientos de calidad en los años 2023, 2024 y 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.7: Devolución de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025

Devolución de Pedidos por Incumplimientos de Calidad, Año 2023, 2024 y 2025			
Mes	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Enero	11	3	6
Febrero	2	10	***
Marzo	8	7	***
Abril	50	13	***
Mayo	15	10	***
Junio	2	6	***
Julio	21	11	***
Agosto	17	16	***
Septiembre	1	9	***
Octubre	3	1	***
Noviembre	2	2	***
Diciembre	10	21	***
Total	142	109	6

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Devolución de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025”, los meses con mayor nivel de devolución por incumplimientos de calidad son abril 2023, diciembre 2024 y enero 2025, señalados en color amarillo. Por otro lado, los meses con menor nivel de devolución por incumplimientos son setiembre 2023 y octubre 2024, indicados en color verde.

Tabla 4.8: Cantidad de devoluciones de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025

Devolución de Pedidos por Incumplimientos de Calidad			
Año	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Cantidad	142	109	6

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Por otro lado, respecto a la cantidad de devoluciones de pedidos por año, destaca el año 2023 con un incremento de 142. Además, a partir de información suministrada por el Departamento Financiero, se encuentran varias causas de las devoluciones de pedidos por incumplimientos de calidad, las mismas se consideran para la toma de decisiones más adelante.

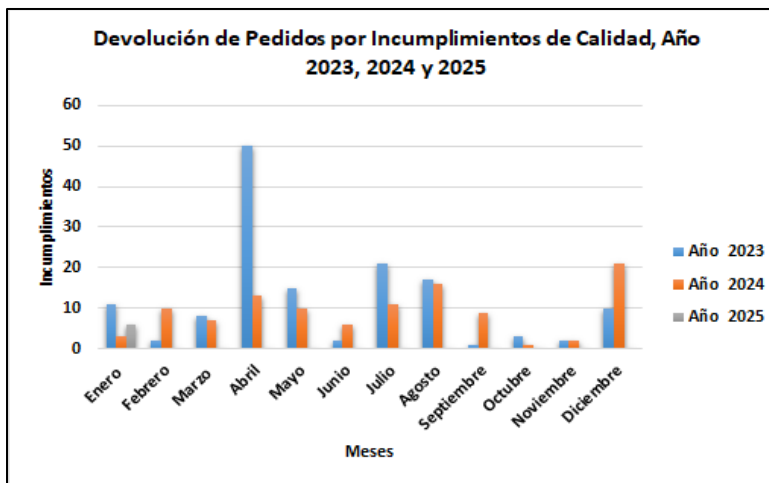
Tabla 4.9: Causas de las devoluciones de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025

Principales Causas de las Devolución de Pedidos por Incumplimientos de Calidad, Año 2023, 2024 y 2025	
Devolución Año 2023	Falta de materia prima
	Retrasos en tiempo de producción
	Defectos en el producto
	Producto no cumple especificaciones
Devolución Año 2024	Tamaños y medidas diferentes
	Producto no cumple especificaciones
	Retrasos en tiempo de producción
	Defectos en el producto
Devolución Año 2025	Problemas en la banda
	Falta de comunicación en la Línea #2
	Retrasos en tiempo de producción
	Producto no cumple especificaciones

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Estas causas ocurren por incumplimientos de calidad, lo cual más adelante se toma en cuenta como oportunidades de mejora para aumentar la confianza en el producto por parte de los clientes. Referente a lo expuesto, la que más se repite es “producto no cumple especificaciones”, señalado en color amarillo.

Figura 4.13: Devolución de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según el gráfico “Devolución de pedidos por incumplimientos de calidad, años 2023, 2024 y 2025”, en cuanto al nivel de rotación, resalta el año 2023 con un incremento total de 142 unidades y le sigue el año 2024 con un incremento total de 109 unidades. Por otro lado, se registra una disminución a nivel de devolución de pedidos por incumplimientos de calidad en el año 2025 con 6 unidades producidas.

4.2.1.8 Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia el comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad en el año 2023, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.10: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023

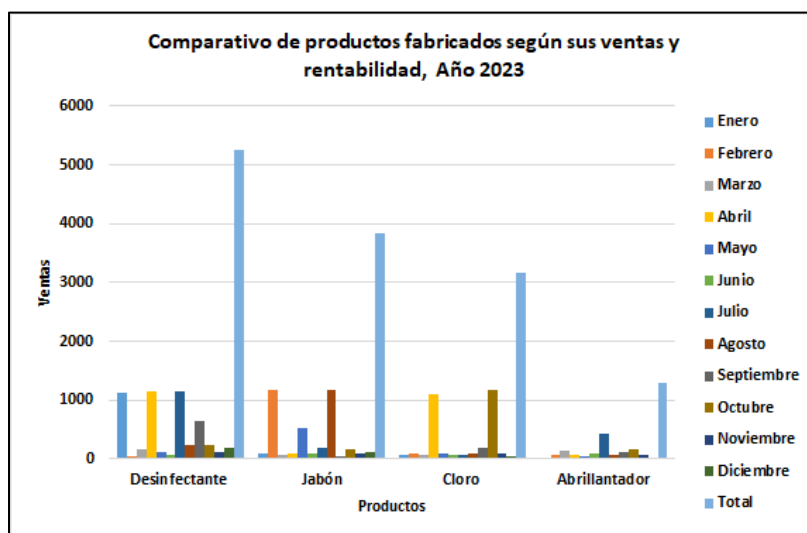
Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, Año 2023				
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Enero	1123	101	73	29
Febrero	50	1177	99	62
Marzo	172	65	70	134
Abril	1146	98	1106	59
Mayo	113	524	95	43
Junio	76	89	62	94
Julio	1148	193	78	427
Agosto	223	1179	92	77
Septiembre	639	38	185	103
Octubre	245	172	1166	165
Noviembre	122	86	101	61
Diciembre	194	105	41	25
Total	5251	3827	3168	1279

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023”, entre los productos con mayor nivel de fabricación en el mercado, se destaca el desinfectante con 5251 cajas, señalado en color amarillo. No obstante, sucede una

disminución a nivel de fabricación en el mercado, donde se destaca el abrillantador con 1279 cajas, indicado en color verde.

Figura 4.14: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023”, entre los productos con mayor nivel de fabricación en el mercado, se destaca el desinfectante para el mes de julio con 1148 cajas, señalado en color amarillo. Por otro lado, ocurre una disminución a nivel de fabricación en el mercado, donde se destaca el abrillantador para el mes de julio con 25 cajas, indicado en color verde.

4.2.1.9 Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia el comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad en el año 2024, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

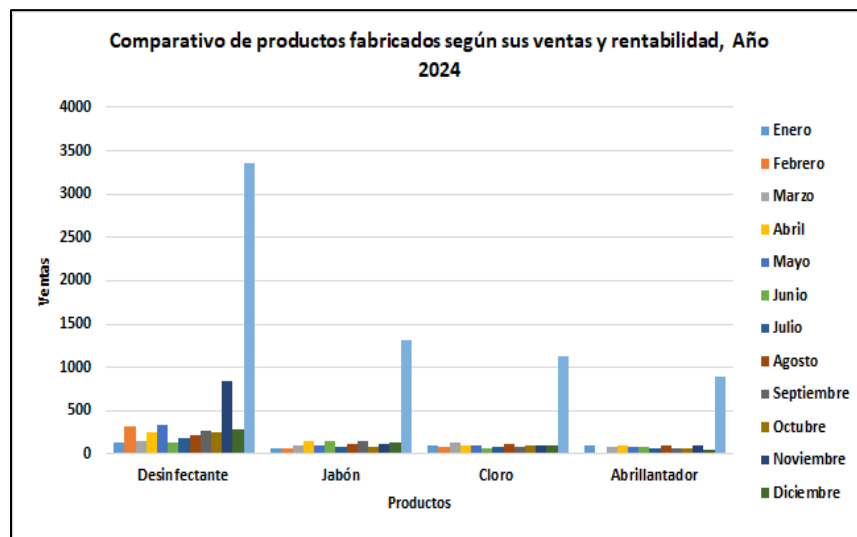
Tabla 4.11: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024

Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, Año 2024				
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Enero	131	65	95	97
Febrero	314	61	84	21
Marzo	157	95	129	74
Abril	259	150	93	95
Mayo	328	102	96	76
Junio	136	150	61	87
Julio	176	84	81	72
Agosto	212	121	109	95
Septiembre	272	146	80	58
Octubre	243	86	103	69
Noviembre	842	118	98	99
Diciembre	283	138	106	43
Total	3353	1316	1135	886

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

A partir de la tabla “Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024”, entre los productos con mayor nivel de fabricación en el mercado, destaca el desinfectante con 3353 cajas, señalado en color amarillo. Sin embargo, sucede una disminución a nivel de fabricación en el mercado, donde resalta el abrillantador con 886 cajas, indicado en color verde.

Figura 4.15: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024”, entre los productos con mayor nivel de fabricación en el mercado, se destaca el desinfectante para el mes de noviembre con 842 cajas, indicado en color amarillo. Por otro lado, sucede una disminución a nivel de fabricación en el mercado, donde resalta el abrillantador para el mes de febrero con 21 cajas, señalado en color verde.

4.2.1.10 Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia el comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad en el año 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.12: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025

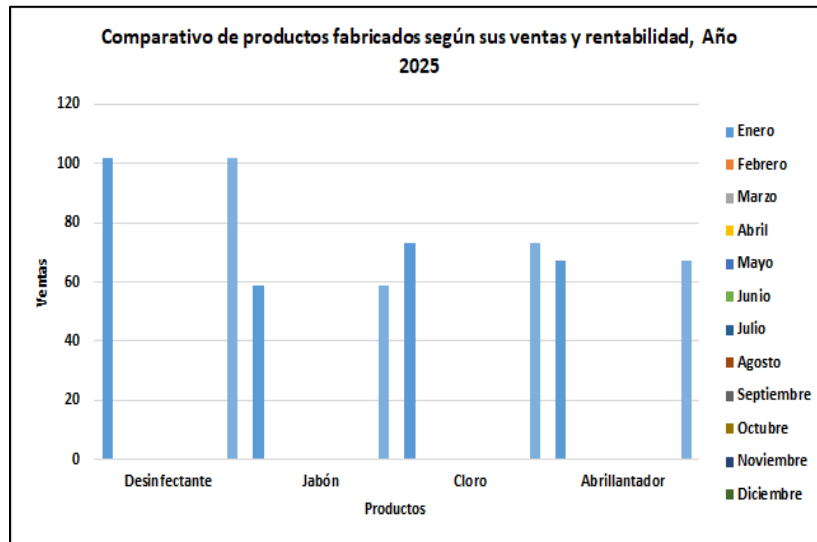
Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, Año 2025				
Mes	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Enero	102	59	73	67
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
Total	102	59	73	67

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

A partir de la tabla “Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025”, entre los productos con mayor nivel de fabricación en el

mercado, se destaca el desinfectante con 102 cajas, indicado en color amarillo. Por otro lado, ocurre una disminución a nivel de fabricación en el mercado, donde resalta el jabón con 59 cajas, señalado en color verde.

Figura 4.16: Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Comparativo de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025”, entre los productos con mayor nivel de fabricación en el mercado, se destaca el desinfectante para el mes de enero con 102 cajas, indicado en color amarillo. No obstante, sucede una disminución a nivel de fabricación en el mercado, donde resalta el abrillantador para el mes de enero con 59 cajas, señalado en color verde.

4.2.1.11 Cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción en los años 2023, 2024 y 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.13: Cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025

Cantidad de Incidentes que afectan el tiempo de producción, Año 2023, 2024 y 2025			
Mes	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Enero	1	2	1
Febrero	0	0	0
Marzo	2	0	0
Abril	0	1	0
Mayo	2	0	0
Junio	0	2	0
Julio	1	0	0
Agosto	0	0	0
Septiembre	3	0	0
Octubre	0	0	0
Noviembre	0	3	0
Diciembre	2	0	0
Total	11	8	1

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025”, entre los productos con mayor nivel de incidentes que afectan el tiempo de producción en los años 2023, 2024 y 2025, se destacan 11 en el año 2023, indicado en color amarillo. Por otro lado, ocurre una disminución a nivel de incidentes que afectan el tiempo de producción, donde se destacan 8 para el año 2024 y 1 en el año 2025, señalados en color verde.

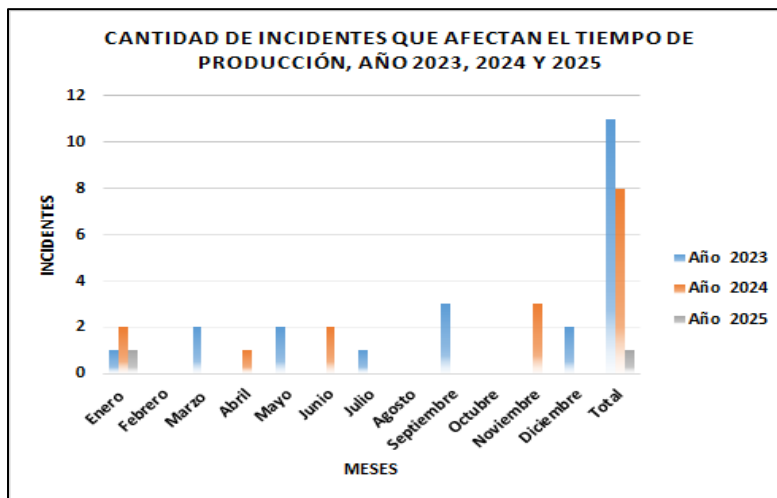
Tabla 4.14: Causas de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025

Principales Causas de Incidentes que afectan el tiempo de producción, Año 2023, 2024 y 2025	
Incidentes Año 2023	problemas de conexión
	daño eléctrico a la máquina de despacho
	mala calibración del equipo
Incidentes Año 2024	derrame de líquidos en el suelo
	mala calibración del equipo
	sobreexposición por inhalación
	humedad en la pared de fondo
Incidentes Año 2025	falta de mantenimiento de la máquina llenadora
	mala calibración del equipo
	deterioro a la banda
	falta de repuestos de la máquina
	vencimiento de materia prima

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Estas causas presentadas por incidentes que afectan el tiempo de producción en los años 2023, 2024 y 2025 se consideran más adelante para plantear las diferentes oportunidades de mejoras en dicho proceso y, así, aumentar el nivel de confianza del producto por parte de los clientes. Al respecto, la que más se repite es “mala calibración del equipo”, indicada en color amarillo.

Figura 4.17: Cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Cantidad de incidentes que afectan el tiempo de producción, años 2023, 2024 y 2025”, entre los productos con mayor nivel de incidentes que afectan el tiempo de producción, 3 se registran en el año 2023. Por otra parte, sucede una disminución de 1 incidente en el año 2025.

4.2.1.12 Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia el análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad en el año 2023, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

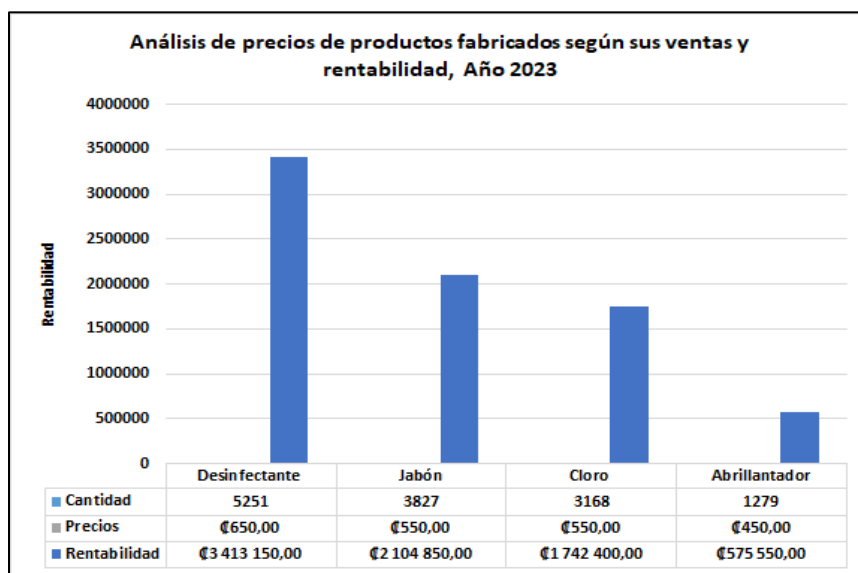
Tabla 4.15: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023

Análisis de precios de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, Año 2023				
Productos	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Cantidad	5251	3827	3168	1279
Precios	₡ 650,00	₡ 550,00	₡ 550,00	₡ 450,00
Rentabilidad	₡ 3 413 150,00	₡ 2 104 850,00	₡ 1 742 400,00	₡ 575 550,00

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

A partir de la tabla “Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023”, entre los productos con mayor nivel precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, se destacan 5251 cajas en el año 2023, indicado en color amarillo. Por otro lado, ocurre una disminución a nivel de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, donde se destacan 1279 cajas en el año 2023, señalado en color verde.

Figura 4.18: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2023”, se presenta un aumento total de ventas del

desinfectante por ₡ 3 434 150. No obstante, se experimenta una disminución en el año 2023 en cuanto al abrillantador por ₡ 575 550.

4.2.1.13 Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia el análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad en el año 2024, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

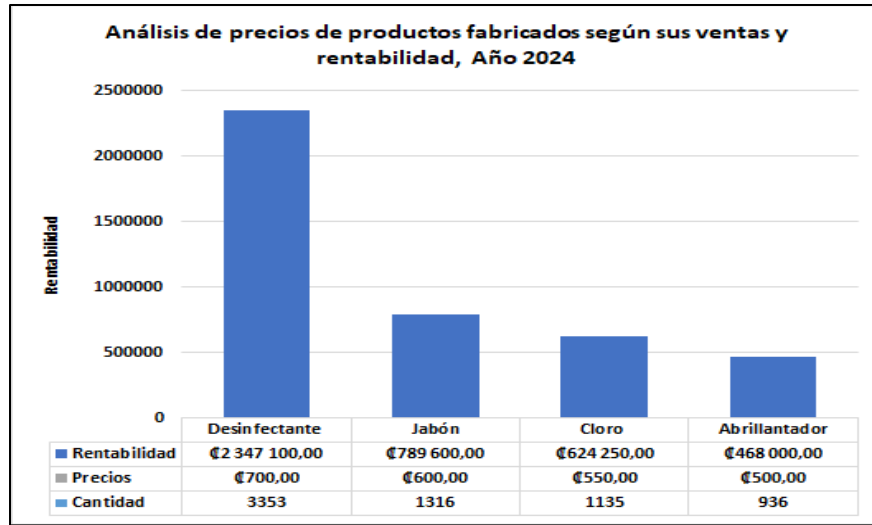
Tabla 4.16: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, Año 2024

Análisis de precios de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, Año 2024				
Productos	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Cantidad	3353	1316	1135	936
Precios	₡ 700,00	₡ 600,00	₡ 550,00	₡ 500,00
Rentabilidad	₡ 2 347 100,00	₡ 789 600,00	₡ 624 250,00	₡ 468 000,00

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

A partir de la tabla “Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024”, entre los productos con mayor nivel precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, se destacan 3353 cajas en el año 2024, indicado en color amarillo. Sin embargo, ocurre una disminución a nivel de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, donde se destacan 936 cajas en el año 2024, señalado en color verde.

Figura 4.19: Análisis de los precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2024”, se presenta un aumento total de ventas del desinfectante por ₡ 2 347 100. Por otro lado, ocurre una disminución de ventas del abrillantador por ₡ 468 000.

4.2.1.14 Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia el análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad en el año 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

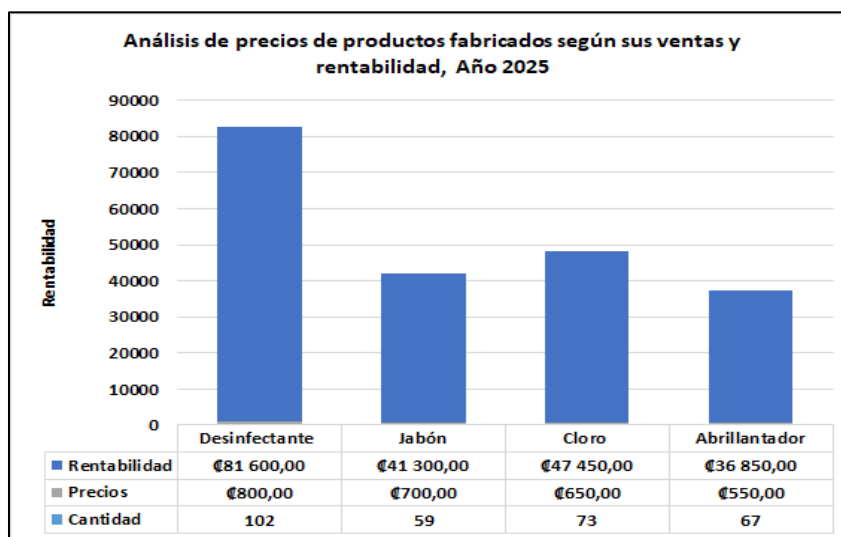
Tabla 4.17: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025

Análisis de precios de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, Año 2025				
Productos	Desinfectante	Jabón	Cloro	Abrillantador
Cantidad	102	59	73	67
Precios	₡ 800,00	₡ 700,00	₡ 650,00	₡ 550,00
Rentabilidad	₡ 81 600,00	₡ 41 300,00	₡ 47 450,00	₡ 36 850,00

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

A partir de la tabla “Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025”, entre los productos con mayor nivel de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, se destacan 102 cajas, señalado en color amarillo. Por otra parte, ocurre una disminución a nivel de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, donde se destacan 59 cajas, indicado en color verde.

Figura 4.20: Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Análisis de precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, año 2025”, se presenta un aumento total de ventas del desinfectante por ₡ 81 600. No obstante, ocurre una disminución a nivel de precios del abrillantador por ₡ 36 850.

4.2.1.15 Comparativo sobre los precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, años 2023, 2024 y 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia el comparativo sobre los precios de productos fabricados según sus ventas y rentabilidad en los años 2023, 2024 y 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

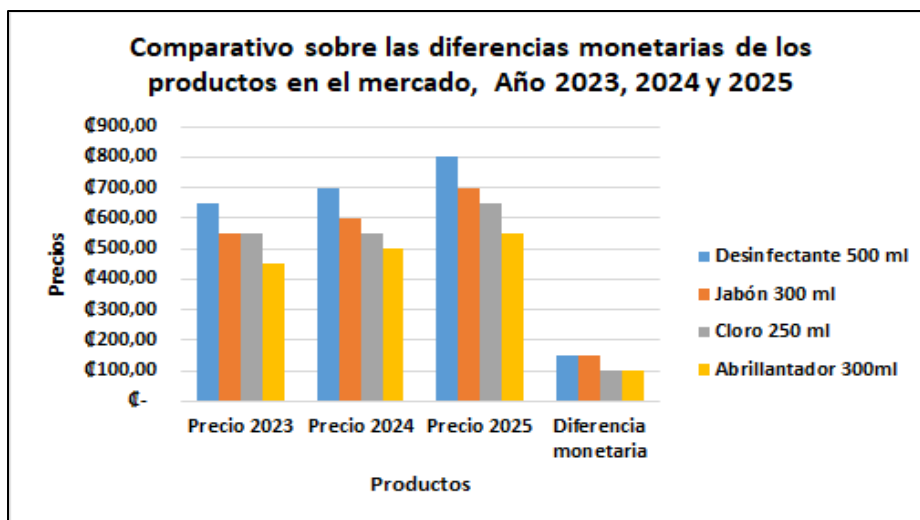
Tabla 4.18: Comparativo sobre los precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, años 2023, 2024 y 2025

Comparativo de precios de productos en el mercado, Año 2023, 2024 y año 2025				
Productos Limpieza	Precio 2023	Precio 2024	Precio 2025	Diferencia monetaria
Desinfectante 500 ml	₡ 650,00	₡ 700,00	₡ 800,00	₡ 150,00
Jabón 300 ml	₡ 550,00	₡ 600,00	₡ 700,00	₡ 150,00
Cloro 250 ml	₡ 550,00	₡ 550,00	₡ 650,00	₡ 100,00
Abrillantador 300ml	₡ 450,00	₡ 500,00	₡ 550,00	₡ 100,00

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

A partir de la tabla “Comparativo sobre los precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, años 2023, 2024 y 2025”, entre los productos con mayor nivel de fabricación en el mercado, se destacan el desinfectante con ₡ 650 para el año 2023, el desinfectante con ₡ 700 para el año 2024 y el desinfectante con ₡ 800 para el año 2025, indicados en color amarillo. Por otro lado, ocurre una disminución en cuanto al abrillantador con ₡ 450 para el año 2023, el abrillantador con ₡ 500 para el año 2024 y el abrillantador con ₡ 550 para el año 2025, señalados en color verde.

Figura 4.21: Comparativo sobre las diferencias monetarias de los productos en el mercado, años 2023, 2024 y 2025



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Comparativo sobre los precios de los productos fabricados según sus ventas y rentabilidad, años 2023, 2024 y 2025”, se experimenta un incremento de las diferencias monetarias del desinfectante y el jabón por ₱ 150; por otro lado, también se presenta una disminución de las diferencias monetarias del cloro y del abrillantador por ₱ 150.

Además, cabe recalcar que en el mercado existen diferencias de precios (monetarios) en muchos de los productos; así, cada uno de los productos pasa de ₱ 150 a ₱ 100 de diferencia para los años 2023, 2024 y 2025. Estos datos son importantes y se deben tomar en cuenta al realizar la propuesta de automatización de la línea # 2, para realizar el aproximado que estaría aumentando la producción y las ventas.

Por otro lado, dichos datos recopilados sobre el nivel de precios en el mercado y el aumento de la producción proponen la reducción mínima de los defectos en los productos y la generación de un nivel de confianza sumamente bajo en la fabricación de productos de alta calidad, por medio de la implementación del DMAIC en el proceso, desde el inicio hasta la finalización del producto terminado.

4.2.1.16 Incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencian los incidentes que afectan la capacidad de la planta en los años 2023, 2024 y 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.19: Incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025

Incidentes que afectan la capacidad de la planta, Año 2023, 2024 y 2025			
Mes	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Enero	1	2	2
Febrero	0	0	0
Marzo	2	2	0
Abril	0	1	0
Mayo	2	0	0
Junio	2	2	0
Julio	3	0	0
Agosto	0	2	0
Septiembre	3	0	0
Octubre	0	0	0
Noviembre	2	3	0
Diciembre	2	0	0
Total	17	12	2

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025”, se destaca un aumento de 17 incidentes para el año 2023, indicado en color amarillo, y una disminución de 2 incidentes para el año 2025, señalado en color verde.

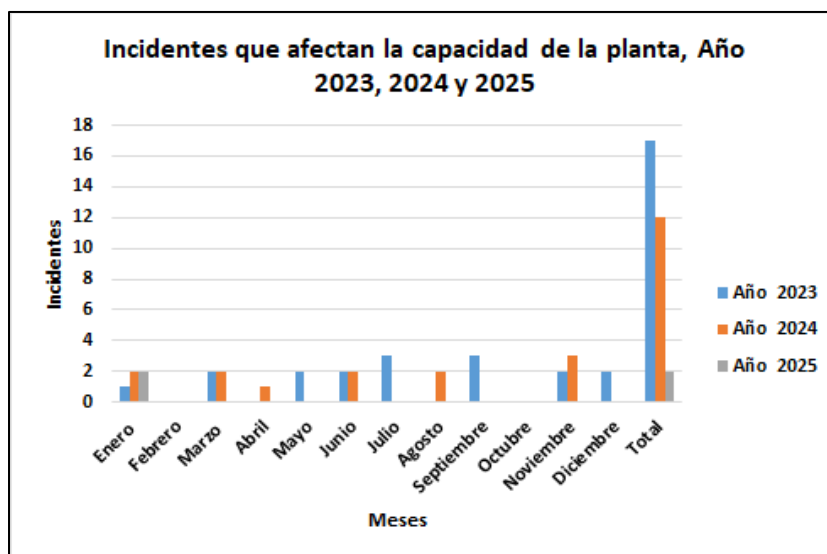
Tabla 4.20: Causas principales de los incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025

Causas principales de Incidentes que afectan la capacidad de la planta, Año 2023, 2024 y 2025	
Incidentes Año 2023	fallos en el equipo
	falta sistemas de control
	mala calibración del equipo
	falta de mantenimiento preventivo máquinas
	desajustes en los parametros de calidad
Incidentes Año 2024	mala calibración del equipo
	problemas en calidad materias primas
	falta de materias primas
	falta capacitación personal
Incidentes Año 2025	mala calibración del equipo
	desajustes en los parametros de calidad

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Entre las causas principales de los incidentes que afectan la capacidad de la planta en los años 2023, 2024 y 2025, experimenta un aumento la mala calibración del equipo, indicado en color amarillo, y presentan una disminución los desajustes en los parámetros de calidad, señalado en color verde.

Figura 4.22: Causas principales de los incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Incidentes que afectan la capacidad de la planta, años 2023, 2024 y 2025”, se presenta un incremento de 17 incidentes para el año 2023 y una disminución de 12 incidentes para el año 2024.

4.2.1.17 Datos fundamentales sobre la viscosidad en productos líquidos

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencian los datos fundamentales sobre la viscosidad en productos líquidos, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

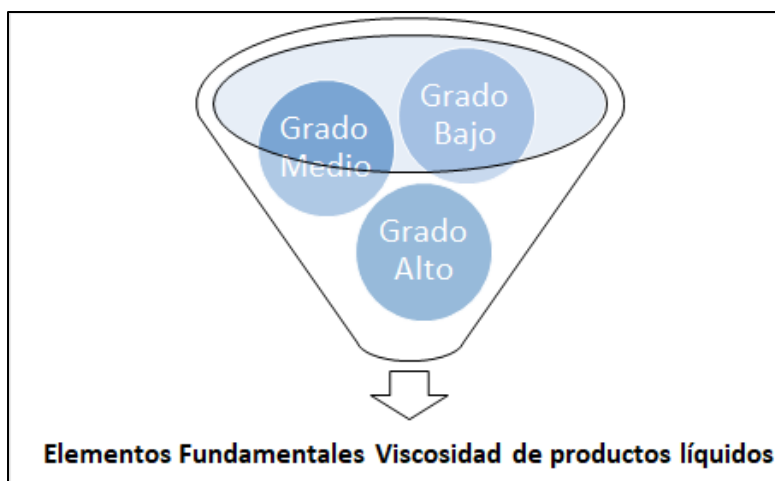
Tabla 4.21: Datos fundamentales sobre la viscosidad en los productos líquidos

Tabla de Conversión de Viscosidad	
Viscosidad	
Unidad Tradicional cgs:	poise (P) 1 centipoise (cP) = 0.01 poise
Unidad Métrica SI:	pascal second (Pa·s)
Factores de Conversión:	1 P = 0.1 Pa·s 1 Pa·s = 10 P 1 cP = 0.001 Pa·s = 1 mPa·s 1 Pa·s = 1000 cP
Viscosidad Cinemática	
Unidad Tradicional cgs:	stokes (St) 1 centistokes (cSt) = 0.01 stokes
Unidad Métrica:	metros cuadrados por segundo (m ² /s)
Factores de Conversión:	1 St = 1 x 10 ⁻⁴ m ² /s 1 m ² /s = 10 000 St 1 cSt = 1 x 10 ⁻⁶ m ² /s = 1 mm ² /s 1 m ² /s = 1 000 000 cSt
Viscosidad en centipoise = viscosidad cinemática en centistokes x densidad del fluido que se mide, todos medidos a la misma temperatura	

Fuente: Instrumentación Analítica, s.f.

A partir de la tabla “Datos fundamentales sobre la viscosidad en los productos líquidos”, los productos con mayor nivel de viscosidad experimentan más de 1 m²/s = 1 000 000 cSt, y los de menor nivel experimentan menos de 1 Pa·s = 1000 cP.

Figura 4.23: Grados de viscosidad en los productos líquidos



Fuente: Autora, 2025.

Según la figura anterior, los grados de viscosidad en los productos líquidos son:

- Grado bajo.
- Grado medio.
- Grado alto.

4.2.1.18 Elementos que debe cumplir la viscosidad en los productos líquidos

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencian los elementos que debe cumplir la viscosidad en cualquier producto líquido, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

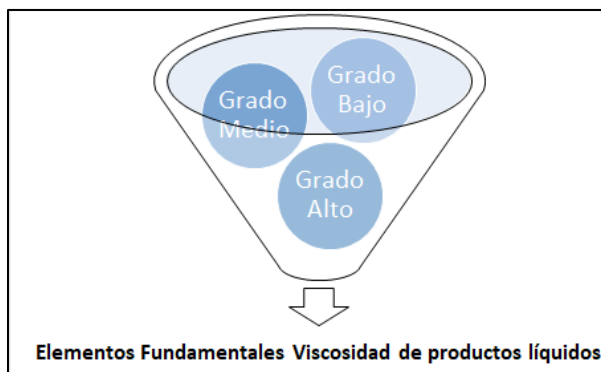
Tabla 4.22: Elementos que debe cumplir la viscosidad en los productos líquidos

Elementos fundamentales que debe cumplir la viscosidad en cualquier productos líquidos			
Nivel	Cantidad	Líquidos	Grado Viscosidad
1	menos de 10 cP	Agua	Baja
		Gasolina	
		Alcohol	
2	10 cP a 100 cP	Aceite	Media
		Jarabe de Maíz	
		Glicerina	
3	más de 100 cP	Pegamento	Alta
		Miel	
		Alquitran	

Fuente: Autora, 2025.

De acuerdo con la tabla “Elementos que debe cumplir la viscosidad en los productos líquidos”, los productos de mayor nivel de viscosidad son el pegamento, la miel y el alquitrán, indicados en color amarillo; por su parte, los de menor nivel de viscosidad son el agua, la gasolina y el alcohol, señalados en color verde.

Figura 4.24: Grados de viscosidad en los productos líquidos



Fuente: Autora, 2025.

Según la figura anterior, los grados de viscosidad en los productos líquidos son:

- Grado bajo.
- Grado medio.
- Grado alto.

4.2.1.19 Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2023

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos en el año 2023, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

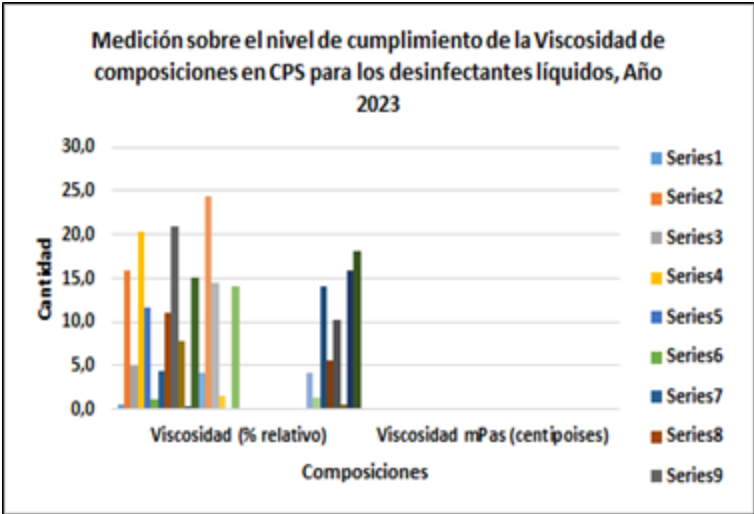
Tabla 4.23: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2023

Medición sobre el nivel de cumplimiento de la Viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, Año 2023		
N°	Viscosidad (% relativo)	Viscosidad mPas (centipoises)
1	0,5	2,900
2	16,0	96,000
3	5,0	34,000
4	20,3	140,000
5	11,6	91,000
6	1,2	2,600
7	4,3	33,000
8	11,0	91,000
9	21,0	150,000
10	7,9	49,000
11	0,4	1,500
12	15,0	95,000
13	4,2	33,000
14	24,3	97,000
15	14,5	94,000
16	1,5	2,900
17	0,2	1,200
18	14,10	94,000
19	5,60	34,000
20	10,30	90,000
21	20,30	140,000
22	11,60	91,000
23	1,20	2,600
24	4,30	33,000
25	15,00	95,000
26	4,20	33,000
27	0,40	1,500
28	15,00	95,000
29	4,2	33,000
30	1,4	2,600
31	14	94,000
32	5,6	34,000
33	10,3	90,000
34	0,5	2,900
35	16	96,000
36	18,2	98,000

Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con la tabla “Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2023”, destaca 24,3 como la viscosidad (%relativo), indicado en color amarillo, y 0,2 como la viscosidad mPas (centipoises), señalado en color verde.

Figura 4.25: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2023



Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según el gráfico “Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2023”, se presenta un incremento total de 97 000 CPS, indicado en color amarillo, y una disminución de 1200 CPS, señalado en color verde.

4.2.1.20 Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2024

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos en el año 2024, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

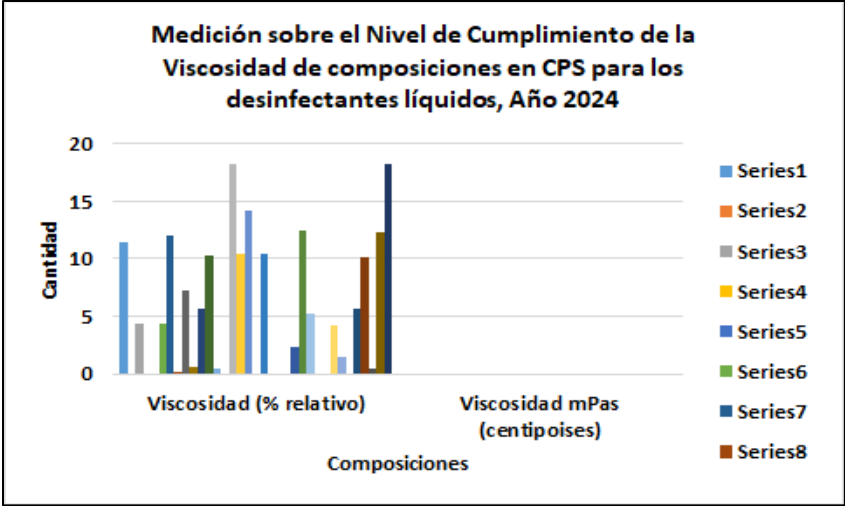
Tabla 4.24: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2024

Medición sobre el Nivel de Cumplimiento de la Viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, Año 2024		
N°	Viscosidad (% relativo)	Viscosidad mPas (centipoises)
1	20,30	140,000
2	11,5	91,000
3	1,20	2,600
4	4,4	33,000
5	15,00	95,000
6	4,20	33,000
7	4,3	33,000
8	12,0	92,000
9	0,1	1,100
10	7,3	49,000
11	0,6	1,600
12	5,6	34,000
13	10,3	90,000
14	0,5	2,900
15	16,5	96,000
16	18,2	98,000
17	10,5	90,000
18	14,20	94,000
19	5,60	34,000
20	10,5	90,000
21	20,30	140,000
22	11,60	91,000
23	1,20	2,600
24	2,3	31,000
25	12,5	91,000
26	5,2	34,000
27	0,40	1,500
28	15,00	95,000
29	4,2	33,000
30	1,4	2,600
31	26,00	194,000
32	5,6	34,000
33	10,1	90,000
34	0,5	2,900
35	12,3	96,000
36	18,2	98,000

Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2024”, se destaca un 26,0 como la viscosidad (%relativo), indicado en color amarillo, y un 0,1 como la viscosidad mPas (centipoises), señalado en color verde.

Figura 4.26: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2024



Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2024”, se presenta un incremento total de 194 000 CPS, indicado en color amarillo, y una disminución de 1100 CPS, señalado en color verde.

4.2.1.21 Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos en el año 2025, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Cabe destacar que existen varios tipos de viscosímetros como Ostwald, Engler y Saybolt, pero en el caso de la viscosidad de un producto líquido, se debe medir con un viscosímetro de Ostwald, midiendo con algún grado de temperatura del producto en comparación con el volumen del agua, este mismo es comparado con el tiempo que tarda

en fluir. Dicha información es suministrada por el Departamento de Calidad de la Empresa 5B, S. A., pero por temas de confidencialidad se realiza una modificación de algunos datos para no reflejar la realidad de la misma.

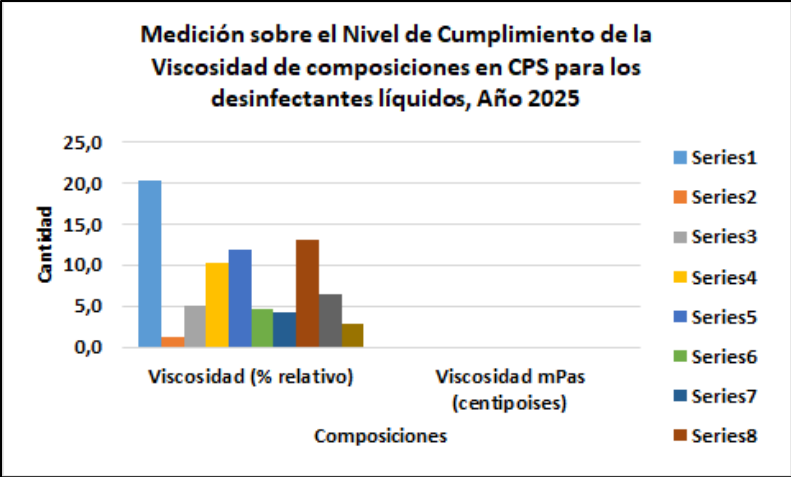
Tabla 4.25: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2025

Medición sobre el Nivel de Cumplimiento de la Viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, Año 2025		
N°	Viscosidad (% relativo)	Viscosidad mPas (centipoises)
1	20,2	140,000
2	1,2	2,600
3	5,0	34,000
4	10,3	90,000
5	11,9	91,000
6	4,6	33,000
7	4,3	33,000
8	13,0	97,000
9	6,5	35,000
10	2,9	31,000

Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2025”, se destaca 20,2 como la viscosidad (%relativo), indicado en color amarillo, y 1,2 como la viscosidad mPas (centipoises), señalado en color verde.

Figura 4.27: Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2025



Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con el gráfico “Medición sobre el nivel de cumplimiento de la viscosidad de composiciones en CPS para los desinfectantes líquidos, año 2025”, se presenta un incremento total de 140 000 CPS, indicado en color amarillo, y una disminución de 2600 CPS, señalado en color verde.

4.2.1.22 Capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia la capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.26: Capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2

Capacidad de la Planta en el Proceso Manual			
Proceso Manual de la Línea de Producción # 2	1 operario	1 minuto	10 a 20 botellas X minuto
		1 hora	600 a 1200 botellas X hora
		1 día	4,800 a 9,600 botellas X día

Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Según la tabla “Capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2”, los productos con mayor rotación son los desinfectantes líquidos que vienen en presentaciones de 500 ml, donde se destaca que 1 operario hace de 10 a 20 botellas por minuto, de 600 a 1200 botellas por hora y de 4800 a 9600 botellas por día, cumpliendo altos estándares de calidad.

Tabla 4.27: Cálculo de la capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2

Capacidad de la Planta en el Proceso Manual			
Proceso Manual de la Línea de Producción # 2	4 operario	1 minuto	40 a 80 botellas X minuto
		1 hora	2400 a 4800 botellas X hora
		1 día	19,200 a 38,400 botellas X día

Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

A partir de la tabla “Cálculo de la capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2”, se determina que a lo largo de los 4 turnos existen solo 4 operarios en cada una de las líneas de producción y entre los productos con mayor rotación están los desinfectantes líquidos que vienen en presentaciones de 500 ml. Al respecto, 4 operarios hacen de 40 a 80 botellas por minuto, de 2400 a 4800 botellas por hora y de 19 200 a 38 400 botellas por día, cumpliendo altos estándares de calidad.

Tabla 4.28: Datos sobre la capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2

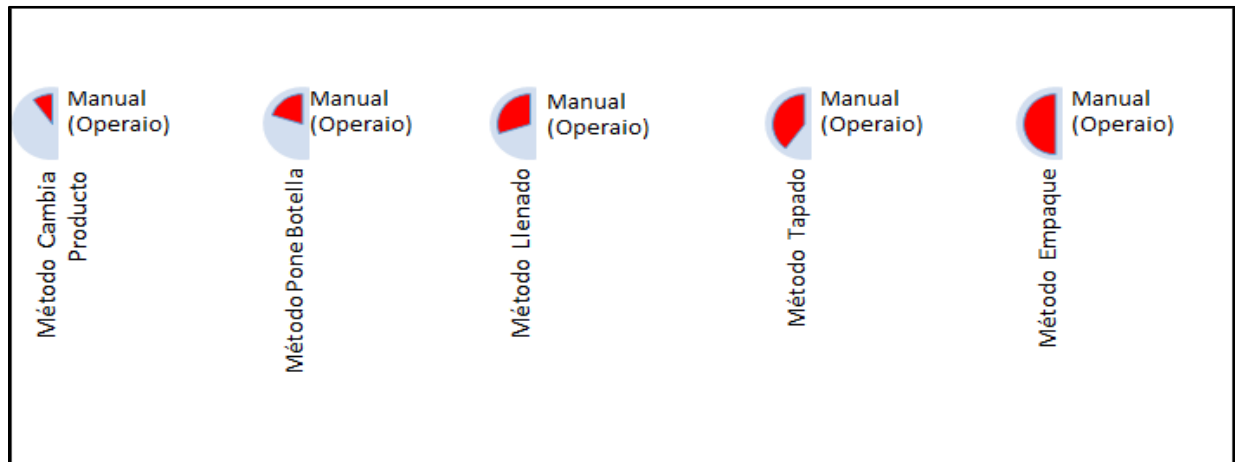
Datos sobre la Capacidad de la Planta en el Proceso Manual de la Línea de Producción # 2	
Tipo de envase:	botellas de 500 ml.
Producto:	Líquidos
Elaboración:	manual (operario)
Método de llenado:	manual (operario)
Método de tapado:	manual (operario)
Método de empaque:	traslado manual (operario)

Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

De acuerdo con la tabla “Datos sobre la capacidad de la planta en el proceso manual de la línea de producción # 2”, se explica el tipo de envase que se utiliza en esa línea de

producción, el producto que se fabrica, quién lo elabora y el método de llenado, tapado y empaque. Se aclara que todo el proceso se ejecuta de forma manual, lo cual muchas veces provoca que las máquinas se atrasen o no cumplan con el adecuado llenado y tapado, pues no tienen un constante mantenimiento correctivo ni preventivo.

Figura 4.28: Proceso manual de la línea de producción # 2



Fuente: Departamento Calidad de la Empresa 5B, S. A., 2025.

En la figura anterior se muestra el proceso manual de la línea de producción # 2 para evidenciar que al ser manual puede experimentar desperdicios de materiales y tiempo del recurso humano y alteraciones del producto, por lo que es fundamental la capacitación del personal con la finalidad de evitar cualquier tipo de incidentes o alteraciones del producto.

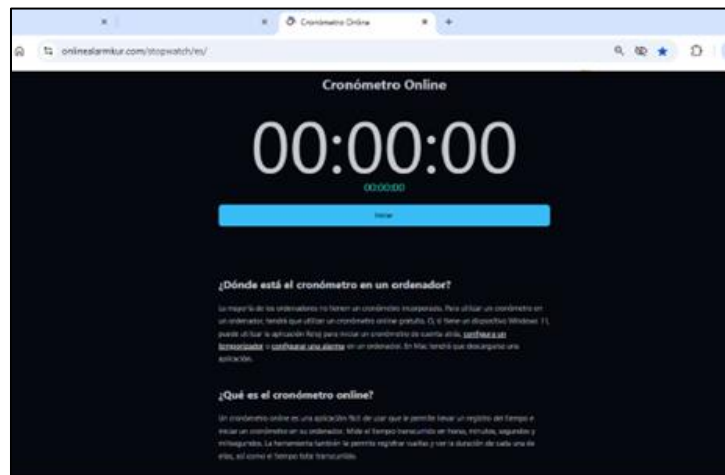
4.2.1.23 Toma de tiempos en el proceso manual de la línea de producción # 2

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencian las tomas de tiempos en el proceso manual de la línea de producción # 2, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Al respecto, a finales de noviembre y diciembre 2024 y enero 2025, se efectúa la solicitud para realizar una toma de tiempos en la Empresa 5B, S. A. y, de este modo, se lleva a cabo una muestra de 1500 tiempos entre todos los subprocesos para poder tener claro un panorama a nivel operativo y de producción.

Por lo tanto, a continuación se presenta el cronómetro utilizado para las tomas de tiempos en cada uno de los subprocesos, una herramienta gratuita y de fácil acceso:

Figura 4.29: Cronómetro utilizado para las tomas de tiempos en el proceso manual de la línea de producción # 2



Fuente: Online Alarm Kur, s.f.

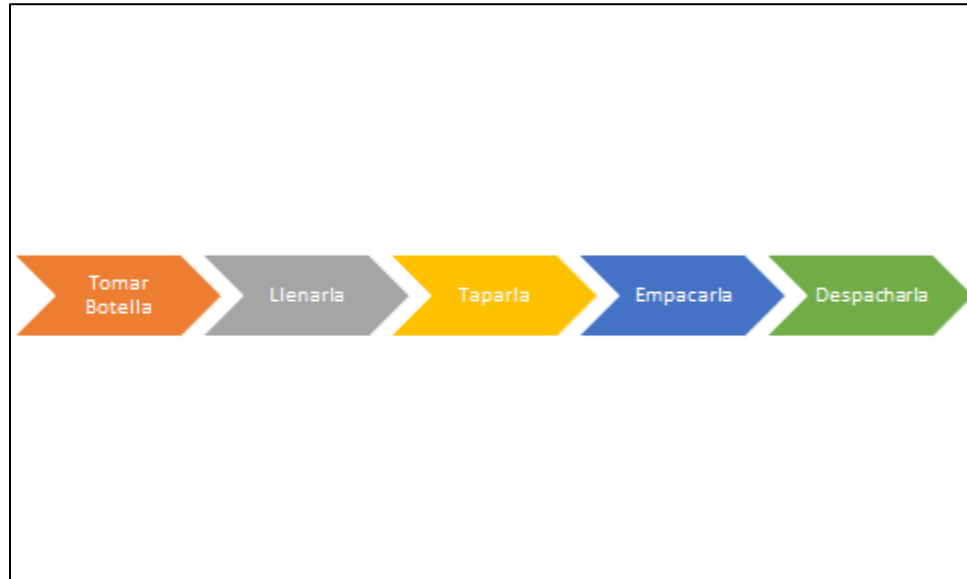
La toma de tiempos se lleva a cabo solo con acceder a este cronómetro por medio de la computadora del operario, lo cual no genera ningún costo a la empresa y es fácil de utilizar, disminuyendo la probabilidad de error si se está atento en detenerlo cuando finaliza cada subproceso. Por consiguiente, esta herramienta es primordial para conocer y limitar la cantidad de tiempo productivo por subproceso.

Se toman 1500 tiempos totales para los meses de noviembre y diciembre 2024 y enero 2025, los cuales se dividen en subprocesos de la siguiente manera:

- Toma de tiempos del proceso de tomar botella.
- Toma de tiempos del proceso de llenarla.

- Toma de tiempos del proceso de taparla.
- Toma de tiempos del proceso de empacarla.
- Toma de tiempos del proceso de despacharla.

Figura 4.30: Proceso manual de la línea de producción # 2



Fuente: Autora, 2025.

4.2.1.24 Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

La Empresa 5B, S. A. autoriza la utilización del cronómetro para realizar el estudio de tomas de tiempos de los subprocesos y, así, establecer cuáles son afectados, lo que es muy importante para la trazabilidad y mapeo de todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.29: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
15	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:16:00	0,0035
16	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:04:03	0,0021
17	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:16:00	0,0111
18	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:01:00	0,0111
19	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:06:06	0,0029
20	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:01:05	0,0007
21	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:06:00	0,0042
22	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:16:00	0,0008
23	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:04:03	0,0042
24	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:16:00	0,0111
25	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:01:00	0,0028
26	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:06:06	0,0111
27	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:01:05	0,0049
28	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:06:00	0,0049
29	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:16:00	0,0007
48	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:01:00	0,0035
49	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:00:09	0,0021
50	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:13:00	0,0111
51	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:10:00	0,0111
52	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:00:09	0,0029
53	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:10:01	0,0007
54	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:07:01	0,0042
55	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:07:03	0,0008
56	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:01:00	0,0042
57	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:00:09	0,0111
58	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:13:00	0,0028
59	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:10:00	0,0111
60	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:00:09	0,0049
61	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:07:03	0,0049
62	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:01:00	0,0007
63	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:07:03	0,0049
64	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:01:00	0,0007
65	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:00:09	0,0001
66	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:13:00	0,0090
67	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:10:00	0,0069
68	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:00:09	0,0001
69	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:10:01	0,0070
70	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:04:06	0,0028

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.30: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
71	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:01:01	0,0007
72	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:05:06	0,0035
73	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:01:01	0,0007
74	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:04:02	0,0028
75	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:05:02	0,0035
76	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:03:01	0,0021
77	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:04:06	0,0028
78	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:01:01	0,0007
79	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:05:06	0,0035
80	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:01:01	0,0007
81	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:04:02	0,0028
82	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:05:02	0,0035
83	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:03:01	0,0021
84	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:04:06	0,0028
85	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:01:01	0,0007
86	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:05:06	0,0035
87	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:01:01	0,0007
88	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:04:02	0,0028
89	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:05:02	0,0035
90	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:03:01	0,0021
192	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:04:09	0,0035
193	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:01:01	0,0021
194	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:06:06	0,0111
195	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:04:04	0,0111
196	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:01:02	0,0029
197	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:06:03	0,0007
198	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:01:00	0,0042
199	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:03:00	0,0008
200	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:00:09	0,0042
201	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:04:09	0,0111
202	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:01:01	0,0028
203	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:06:06	0,0111
204	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:04:07	0,0049
205	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:07:09	0,0049
206	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:05:06	0,0007
239	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:02:01	0,0035

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.31: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
240	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:04:07	0,0021
241	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:07:09	0,0111
242	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:05:06	0,0111
243	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:02:04	0,0029
244	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:19:03	0,0007
245	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:02:00	0,0042
246	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:13:00	0,0008
247	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:01:00	0,0042
248	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:02:01	0,0111
249	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:05:06	0,0028
250	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:01:01	0,0111
251	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:04:02	0,0049
252	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:05:02	0,0049
253	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:03:01	0,0007
287	DICIEMBRE	17/12/2024	00:01:01	0,0014
288	DICIEMBRE	18/12/2024	00:04:00	0,0090
289	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:08	0,0007
290	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:07	0,0014
291	DICIEMBRE	21/12/2024	00:01:01	0,0029
292	DICIEMBRE	22/12/2024	00:07:01	0,0050
293	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:02	0,0035
294	DICIEMBRE	24/12/2024	00:03:06	0,0014
295	DICIEMBRE	25/12/2024	00:01:01	0,0132
296	DICIEMBRE	26/12/2024	00:04:00	0,0014
297	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:03	0,0090
298	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:05	0,0007
299	DICIEMBRE	29/12/2024	00:03:04	0,0014
300	DICIEMBRE	30/12/2024	00:00:09	0,0029

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.32: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
301	DICIEMBRE	31/12/2024	00:04:04	0,0050
302	DICIEMBRE	1/12/2024	00:00:09	0,0035
303	DICIEMBRE	2/12/2024	00:04:06	0,0014
304	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:03	0,0132
360	DICIEMBRE	28/12/2024	00:02:00	0,0014
361	DICIEMBRE	29/12/2024	00:13:00	0,0090
362	DICIEMBRE	30/12/2024	00:01:00	0,0007
363	DICIEMBRE	31/12/2024	00:02:01	0,0014
364	DICIEMBRE	1/12/2024	00:04:07	0,0029
365	DICIEMBRE	2/12/2024	00:07:09	0,0050
366	DICIEMBRE	3/12/2024	00:05:06	0,0035
367	DICIEMBRE	4/12/2024	00:02:04	0,0014
368	DICIEMBRE	5/12/2024	00:19:03	0,0132
369	DICIEMBRE	6/12/2024	00:02:00	0,0014
370	DICIEMBRE	7/12/2024	00:13:00	0,0090
371	DICIEMBRE	8/12/2024	00:01:00	0,0007
372	DICIEMBRE	9/12/2024	00:02:01	0,0014
373	DICIEMBRE	10/12/2024	00:04:07	0,0029
374	DICIEMBRE	11/12/2024	00:07:09	0,0050
375	DICIEMBRE	12/12/2024	00:05:06	0,0035
376	DICIEMBRE	13/12/2024	00:02:04	0,0014
377	DICIEMBRE	14/12/2024	00:19:03	0,0132
490	DICIEMBRE	3/12/2024	00:02:01	0,0014
491	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:07	0,0090
492	DICIEMBRE	5/12/2024	00:07:09	0,0007
493	DICIEMBRE	6/12/2024	00:05:06	0,0014
494	DICIEMBRE	7/12/2024	00:02:04	0,0029
495	DICIEMBRE	8/12/2024	00:19:03	0,0050
496	DICIEMBRE	9/12/2024	00:02:00	0,0035
497	DICIEMBRE	10/12/2024	00:13:00	0,0014
498	DICIEMBRE	11/12/2024	00:01:00	0,0132
499	DICIEMBRE	12/12/2024	00:02:01	0,0014
500	DICIEMBRE	13/12/2024	00:05:06	0,0090

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.33: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
501	DICIEMBRE	14/12/2024	00:01:01	0,0007
502	DICIEMBRE	15/12/2024	00:04:02	0,0014
503	DICIEMBRE	16/12/2024	00:05:02	0,0029
504	DICIEMBRE	17/12/2024	00:03:01	0,0050
505	DICIEMBRE	18/12/2024	00:04:07	0,0035
506	DICIEMBRE	19/12/2024	00:00:09	0,0014
507	DICIEMBRE	20/12/2024	00:05:04	0,0132
563	DICIEMBRE	14/12/2024	00:03:00	0,0007
564	DICIEMBRE	15/12/2024	00:00:09	0,0028
565	DICIEMBRE	16/12/2024	00:01:03	0,0007
566	DICIEMBRE	17/12/2024	00:04:03	0,0008
567	DICIEMBRE	18/12/2024	00:01:04	0,0008
568	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:04	0,0007
569	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:07	0,0049
570	DICIEMBRE	21/12/2024	00:03:50	0,0007
571	DICIEMBRE	22/12/2024	00:04:09	0,0022
572	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:01	0,0007
573	DICIEMBRE	24/12/2024	00:06:06	0,0028
574	DICIEMBRE	25/12/2024	00:04:07	0,0008
575	DICIEMBRE	26/12/2024	00:07:09	0,0008
576	DICIEMBRE	27/12/2024	00:05:06	0,0007
577	DICIEMBRE	28/12/2024	00:02:04	0,0049
578	DICIEMBRE	29/12/2024	00:19:03	0,0007
579	DICIEMBRE	30/12/2024	00:02:00	0,0022
595	DICIEMBRE	15/12/2024	00:02:04	0,0007
596	DICIEMBRE	16/12/2024	00:19:03	0,0028
597	DICIEMBRE	17/12/2024	00:02:00	0,0007
598	DICIEMBRE	18/12/2024	00:13:00	0,0008
599	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:00	0,0008
600	DICIEMBRE	20/12/2024	00:02:01	0,0007
601	DICIEMBRE	21/12/2024	00:04:07	0,0049
602	DICIEMBRE	22/12/2024	00:07:09	0,0007
603	DICIEMBRE	23/12/2024	00:05:06	0,0022
604	DICIEMBRE	24/12/2024	00:02:04	0,0007
605	DICIEMBRE	25/12/2024	00:19:03	0,0028
606	DICIEMBRE	26/12/2024	00:02:00	0,0008
607	DICIEMBRE	27/12/2024	00:13:00	0,0008
608	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:00	0,0007
609	DICIEMBRE	29/12/2024	00:02:01	0,0049
610	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:07	0,0007
611	DICIEMBRE	31/12/2024	00:07:09	0,0022
632	DICIEMBRE	21/12/2024	00:01:01	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.34: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
633	DICIEMBRE	22/12/2024	00:04:04	0,0028
634	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:02	0,0007
635	DICIEMBRE	24/12/2024	00:05:06	0,0008
636	DICIEMBRE	25/12/2024	00:01:01	0,0008
637	DICIEMBRE	26/12/2024	00:04:02	0,0007
638	DICIEMBRE	27/12/2024	00:05:02	0,0049
639	DICIEMBRE	28/12/2024	00:03:01	0,0007
640	DICIEMBRE	29/12/2024	00:04:07	0,0022
641	DICIEMBRE	30/12/2024	00:00:09	0,0007
642	DICIEMBRE	31/12/2024	00:05:04	0,0028
643	DICIEMBRE	1/12/2024	00:01:00	0,0008
644	DICIEMBRE	2/12/2024	00:09:01	0,0008
645	DICIEMBRE	3/12/2024	00:08:04	0,0007
646	DICIEMBRE	4/12/2024	00:01:01	0,0049
647	DICIEMBRE	5/12/2024	00:03:03	0,0007
648	DICIEMBRE	6/12/2024	00:01:01	0,0022
749	ENERO	14/1/2025	00:05:06	0,0007
750	ENERO	15/1/2025	00:01:01	0,0014
751	ENERO	16/1/2025	00:04:02	0,0029
752	ENERO	17/1/2025	00:05:02	0,0050
753	ENERO	18/1/2025	00:03:01	0,0035
754	ENERO	19/1/2025	00:04:07	0,0014
755	ENERO	20/1/2025	00:00:09	0,0132
756	ENERO	21/1/2025	00:05:04	0,0014
757	ENERO	22/1/2025	00:01:00	0,0090
758	ENERO	23/1/2025	00:09:01	0,0007
759	ENERO	24/1/2025	00:08:04	0,0014
760	ENERO	25/1/2025	00:01:01	0,0029
761	ENERO	26/1/2025	00:03:03	0,0050
762	ENERO	27/1/2025	00:01:01	0,0035
763	ENERO	28/1/2025	00:04:04	0,0014
764	ENERO	29/1/2025	00:01:02	0,0132
765	ENERO	30/1/2025	00:01:08	0,0014
766	ENERO	31/1/2025	00:01:07	0,0090
767	ENERO	1/1/2025	00:01:01	0,0007
768	ENERO	2/1/2025	00:07:01	0,0014
769	ENERO	3/1/2025	00:01:02	0,0029
894	ENERO	4/1/2025	00:01:07	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.35: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
895	ENERO	5/1/2025	00:01:01	0,0014
896	ENERO	6/1/2025	00:07:01	0,0029
897	ENERO	7/1/2025	00:01:02	0,0050
898	ENERO	8/1/2025	00:03:06	0,0035
899	ENERO	9/1/2025	00:01:01	0,0014
900	ENERO	10/1/2025	00:04:00	0,0132
901	ENERO	11/1/2025	00:01:03	0,0014
902	ENERO	12/1/2025	00:01:05	0,0090
903	ENERO	13/1/2025	00:03:04	0,0007
904	ENERO	14/1/2025	00:00:09	0,0014
905	ENERO	15/1/2025	00:04:04	0,0029
906	ENERO	16/1/2025	00:00:09	0,0050
907	ENERO	17/1/2025	00:04:06	0,0035
908	ENERO	18/1/2025	00:01:03	0,0014
909	ENERO	19/1/2025	00:01:05	0,0132
910	ENERO	20/1/2025	00:03:04	0,0014
911	ENERO	21/1/2025	00:00:09	0,0090
912	ENERO	22/1/2025	00:04:04	0,0007
913	ENERO	23/1/2025	00:00:09	0,0014
914	ENERO	24/1/2025	00:04:06	0,0029
988	ENERO	5/1/2025	00:01:01	0,0007
989	ENERO	6/1/2025	00:04:02	0,0014
990	ENERO	7/1/2025	00:05:02	0,0029
991	ENERO	8/1/2025	00:03:01	0,0050
992	ENERO	9/1/2025	00:04:07	0,0035
993	ENERO	10/1/2025	00:00:09	0,0014
994	ENERO	11/1/2025	00:05:04	0,0132
995	ENERO	12/1/2025	00:01:00	0,0014
996	ENERO	13/1/2025	00:09:01	0,0090
997	ENERO	14/1/2025	00:08:04	0,0007
998	ENERO	15/1/2025	00:01:01	0,0014
999	ENERO	16/1/2025	00:03:03	0,0029
1000	ENERO	17/1/2025	00:01:01	0,0050

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.36: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
1001	ENERO	18/1/2025	00:04:04	0,0035
1002	ENERO	19/1/2025	00:01:02	0,0014
1003	ENERO	20/1/2025	00:01:08	0,0132
1004	ENERO	21/1/2025	00:01:07	0,0014
1005	ENERO	22/1/2025	00:01:01	0,0090
1006	ENERO	23/1/2025	00:07:01	0,0007
1007	ENERO	24/1/2025	00:01:02	0,0014
1008	ENERO	25/1/2025	00:03:06	0,0029
1087	DICIEMBRE	24/12/2024	00:02:01	0,0007
1088	DICIEMBRE	25/12/2024	00:05:06	0,0028
1089	DICIEMBRE	26/12/2024	00:01:01	0,0007
1090	DICIEMBRE	27/12/2024	00:04:02	0,0008
1091	DICIEMBRE	28/12/2024	00:05:02	0,0008
1092	DICIEMBRE	29/12/2024	00:03:01	0,0007
1093	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:07	0,0049
1094	DICIEMBRE	31/12/2024	00:00:09	0,0007
1095	DICIEMBRE	1/12/2024	00:05:04	0,0022
1096	DICIEMBRE	2/12/2024	00:01:00	0,0007
1097	DICIEMBRE	3/12/2024	00:09:01	0,0028
1098	DICIEMBRE	4/12/2024	00:08:04	0,0008
1099	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0008
1100	DICIEMBRE	6/12/2024	00:03:03	0,0007
1101	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:01	0,0049
1102	DICIEMBRE	8/12/2024	00:04:04	0,0007
1103	DICIEMBRE	9/12/2024	00:01:02	0,0022
1121	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:07	0,0007
1122	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:01	0,0028
1123	DICIEMBRE	29/12/2024	00:07:01	0,0007
1124	DICIEMBRE	30/12/2024	00:01:02	0,0008
1125	DICIEMBRE	31/12/2024	00:03:06	0,0008
1126	DICIEMBRE	1/12/2024	00:01:01	0,0007
1127	DICIEMBRE	2/12/2024	00:04:00	0,0049
1128	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:08	0,0007
1129	DICIEMBRE	4/12/2024	00:01:07	0,0022
1130	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0007
1131	DICIEMBRE	6/12/2024	00:07:01	0,0028
1132	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:02	0,0008
1133	DICIEMBRE	8/12/2024	00:03:06	0,0008
1134	DICIEMBRE	9/12/2024	00:01:01	0,0007
1135	DICIEMBRE	10/12/2024	00:04:00	0,0049
1136	DICIEMBRE	11/12/2024	00:01:03	0,0007
1137	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:05	0,0022
1210	DICIEMBRE	23/12/2024	00:09:01	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.37: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
1211	DICIEMBRE	24/12/2024	00:08:04	0,0028
1212	DICIEMBRE	25/12/2024	00:01:01	0,0007
1213	DICIEMBRE	26/12/2024	00:03:03	0,0008
1214	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:01	0,0008
1215	DICIEMBRE	28/12/2024	00:04:04	0,0007
1216	DICIEMBRE	29/12/2024	00:01:02	0,0049
1217	DICIEMBRE	30/12/2024	00:05:06	0,0007
1218	DICIEMBRE	31/12/2024	00:01:01	0,0022
1219	DICIEMBRE	1/12/2024	00:04:02	0,0007
1220	DICIEMBRE	2/12/2024	00:05:02	0,0028
1221	DICIEMBRE	3/12/2024	00:03:01	0,0008
1222	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:07	0,0008
1223	DICIEMBRE	5/12/2024	00:00:09	0,0007
1224	DICIEMBRE	6/12/2024	00:05:04	0,0049
1225	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:00	0,0007
1226	DICIEMBRE	8/12/2024	00:09:01	0,0022
1321	NOVIEMBRE	10/12/2024	00:03:01	0,0035
1322	NOVIEMBRE	11/12/2024	00:04:07	0,0021
1323	NOVIEMBRE	12/12/2024	00:00:09	0,0111
1324	NOVIEMBRE	13/12/2024	00:05:04	0,0111
1325	NOVIEMBRE	14/12/2024	00:01:00	0,0029
1326	NOVIEMBRE	15/12/2024	00:09:01	0,0007
1327	NOVIEMBRE	16/12/2024	00:08:04	0,0042
1328	NOVIEMBRE	17/12/2024	00:01:01	0,0008
1329	NOVIEMBRE	18/12/2024	00:03:03	0,0042
1330	NOVIEMBRE	19/12/2024	00:01:01	0,0111
1331	NOVIEMBRE	20/12/2024	00:04:04	0,0028
1332	NOVIEMBRE	21/12/2024	00:01:02	0,0111
1333	NOVIEMBRE	22/12/2024	00:01:08	0,0049
1334	NOVIEMBRE	23/12/2024	00:01:07	0,0049
1335	NOVIEMBRE	24/12/2024	00:01:01	0,0007
1365	NOVIEMBRE	23/12/2024	00:00:09	0,0035

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.38: Toma de tiempos del proceso manual de tomar botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
1366	NOVIEMBRE	24/12/2024	00:01:03	0,0021
1367	NOVIEMBRE	25/12/2024	00:04:03	0,0111
1368	NOVIEMBRE	26/12/2024	00:01:04	0,0111
1369	NOVIEMBRE	27/12/2024	00:01:04	0,0029
1370	NOVIEMBRE	28/12/2024	00:04:09	0,0007
1371	NOVIEMBRE	29/12/2024	00:01:01	0,0042
1372	NOVIEMBRE	30/12/2024	00:06:06	0,0008
1373	NOVIEMBRE	31/12/2024	00:04:07	0,0042
1374	NOVIEMBRE	1/12/2024	00:07:09	0,0111
1375	NOVIEMBRE	2/12/2024	00:05:06	0,0028
1376	NOVIEMBRE	3/12/2024	00:02:04	0,0111
1377	NOVIEMBRE	4/12/2024	00:19:03	0,0049
1378	NOVIEMBRE	5/12/2024	00:02:00	0,0049
1379	NOVIEMBRE	6/12/2024	00:13:00	0,0007
1441	ENERO	6/12/2024	00:05:04	0,0050
1442	ENERO	7/12/2024	00:01:00	0,0035
1443	ENERO	8/12/2024	00:09:01	0,0014
1444	ENERO	9/12/2024	00:08:04	0,0132
1445	ENERO	10/12/2024	00:01:01	0,0014
1446	ENERO	11/12/2024	00:03:03	0,0090
1447	ENERO	12/12/2024	00:01:01	0,0007
1448	ENERO	13/12/2024	00:04:04	0,0014
1449	ENERO	14/12/2024	00:01:02	0,0029
1450	ENERO	15/12/2024	00:01:08	0,0050
1451	ENERO	16/12/2024	00:01:07	0,0014
1452	ENERO	17/12/2024	00:01:01	0,0029
1453	ENERO	18/12/2024	00:07:01	0,0050
1454	ENERO	19/12/2024	00:01:02	0,0035
1455	ENERO	20/12/2024	00:03:06	0,0090
1456	ENERO	21/12/2024	00:01:01	0,0007
1457	ENERO	22/12/2024	00:04:00	0,0014
1458	ENERO	23/12/2024	00:01:08	0,0035

Fuente: Autora, 2025.

4.2.1.25 Toma de tiempos del proceso manual de llenado de botella

Tabla 4.39: Toma de tiempos del proceso manual de llenado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	2 PROCESO
91	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:04:07	0,0029
92	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:00:09	0,0001
93	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:05:04	0,0035
94	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:01:00	0,0007
95	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:09:01	0,0063
96	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:08:04	0,0056
97	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:01:01	0,0007
98	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:03:03	0,0021
99	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:01:01	0,0007
100	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:04:04	0,0028
101	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:01:02	0,0007
102	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:06:03	0,0042
103	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:01:00	0,0007
104	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:03:00	0,0021
105	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:00:09	0,0001
106	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:04:09	0,0029
107	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:01:01	0,0007
108	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:06:06	0,0042
109	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:08:04	0,0056
110	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:01:01	0,0007
111	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:03:03	0,0021
112	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:01:01	0,0007
113	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:04:04	0,0028
114	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:01:02	0,0007
115	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:06:03	0,0042
116	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:01:00	0,0007
117	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:03:00	0,0021
118	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:00:09	0,0001
119	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:04:09	0,0029
120	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:01:01	0,0007
134	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:10:04	0,0035
135	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:01:01	0,0021
136	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:04:02	0,0111
137	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:05:02	0,0111
138	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:03:01	0,0029
139	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:16:00	0,0007
140	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:16:00	0,0042
141	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:04:09	0,0008
142	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:01:00	0,0042
143	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:06:06	0,0111
144	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:01:05	0,0028
145	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:06:00	0,0111
146	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:16:00	0,0049
147	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:04:03	0,0049
148	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:16:00	0,0007
320	DICIEMBRE	19/12/2024	00:03:01	0,0014

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.40: Toma de tiempos del proceso manual de llenado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	2 PROCESO
321	DICIEMBRE	20/12/2024	00:04:04	0,0090
322	DICIEMBRE	21/12/2024	00:27:01	0,0007
323	DICIEMBRE	22/12/2024	00:01:06	0,0014
324	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:07	0,0029
325	DICIEMBRE	24/12/2024	00:00:09	0,0050
326	DICIEMBRE	25/12/2024	00:05:08	0,0035
327	DICIEMBRE	26/12/2024	00:01:03	0,0014
328	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:05	0,0132
329	DICIEMBRE	28/12/2024	00:03:04	0,0014
330	DICIEMBRE	29/12/2024	00:00:09	0,0090
331	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:04	0,0007
332	DICIEMBRE	31/12/2024	00:00:09	0,0014
333	DICIEMBRE	1/12/2024	00:04:06	0,0029
334	DICIEMBRE	2/12/2024	00:04:09	0,0050
335	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:01	0,0035
336	DICIEMBRE	4/12/2024	00:06:06	0,0014
337	DICIEMBRE	5/12/2024	00:04:07	0,0132
396	DICIEMBRE	2/12/2024	00:04:04	0,0014
397	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:02	0,0090
398	DICIEMBRE	4/12/2024	00:05:06	0,0007
399	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0014
400	DICIEMBRE	6/12/2024	00:04:02	0,0029
401	DICIEMBRE	7/12/2024	00:05:02	0,0050
402	DICIEMBRE	8/12/2024	00:03:01	0,0035
403	DICIEMBRE	9/12/2024	00:04:07	0,0014
404	DICIEMBRE	10/12/2024	00:00:09	0,0132
405	DICIEMBRE	11/12/2024	00:05:04	0,0014
406	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:00	0,0090
407	DICIEMBRE	13/12/2024	00:09:01	0,0007
408	DICIEMBRE	14/12/2024	00:08:04	0,0014
409	DICIEMBRE	15/12/2024	00:01:01	0,0029
410	DICIEMBRE	16/12/2024	00:03:03	0,0050
411	DICIEMBRE	17/12/2024	00:01:01	0,0035
412	DICIEMBRE	18/12/2024	00:04:04	0,0014
413	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:02	0,0132
427	DICIEMBRE	2/12/2024	00:03:06	0,0014
428	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:01	0,0090
429	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:00	0,0007
430	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:03	0,0014
431	DICIEMBRE	6/12/2024	00:01:05	0,0029
432	DICIEMBRE	7/12/2024	00:03:04	0,0050
433	DICIEMBRE	8/12/2024	00:00:09	0,0035
434	DICIEMBRE	9/12/2024	00:04:04	0,0014
435	DICIEMBRE	10/12/2024	00:00:09	0,0132
436	DICIEMBRE	11/12/2024	00:04:06	0,0014
437	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:03	0,0090
438	DICIEMBRE	13/12/2024	00:01:05	0,0007
439	DICIEMBRE	14/12/2024	00:03:04	0,0014
440	DICIEMBRE	15/12/2024	00:00:09	0,0029
441	DICIEMBRE	16/12/2024	00:04:04	0,0050
442	DICIEMBRE	17/12/2024	00:00:09	0,0035
443	DICIEMBRE	18/12/2024	00:04:06	0,0014
444	DICIEMBRE	19/12/2024	00:03:00	0,0132
533	DICIEMBRE	15/12/2024	00:01:07	0,0014

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.41: Toma de tiempos del proceso manual de llenado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	2 PROCESO
842	ENERO	14/1/2025	00:01:00	0,0014
843	ENERO	15/1/2025	00:02:01	0,0029
844	ENERO	16/1/2025	00:04:07	0,0050
845	ENERO	17/1/2025	00:07:09	0,0035
846	ENERO	18/1/2025	00:05:06	0,0014
847	ENERO	19/1/2025	00:02:04	0,0132
848	ENERO	20/1/2025	00:19:03	0,0014
849	ENERO	21/1/2025	00:02:00	0,0090
850	ENERO	22/1/2025	00:13:00	0,0007
851	ENERO	23/1/2025	00:01:00	0,0014
852	ENERO	24/1/2025	00:02:01	0,0029
853	ENERO	25/1/2025	00:05:06	0,0050
854	ENERO	26/1/2025	00:01:01	0,0035
855	ENERO	27/1/2025	00:04:02	0,0014
856	ENERO	28/1/2025	00:05:02	0,0132
857	ENERO	29/1/2025	00:03:01	0,0014
858	ENERO	30/1/2025	00:04:07	0,0090
859	ENERO	31/1/2025	00:00:09	0,0007
860	ENERO	1/1/2025	00:05:04	0,0014
861	ENERO	2/1/2025	00:01:00	0,0029
1251	DICIEMBRE	2/12/2024	00:03:04	0,0007
1252	DICIEMBRE	3/12/2024	00:00:09	0,0028
1253	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:09	0,0007
1254	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0008
1255	DICIEMBRE	6/12/2024	00:06:06	0,0008
1256	DICIEMBRE	7/12/2024	00:04:07	0,0007
1257	DICIEMBRE	8/12/2024	00:07:09	0,0049
1258	DICIEMBRE	9/12/2024	00:05:06	0,0007
1259	DICIEMBRE	10/12/2024	00:02:04	0,0022
1260	DICIEMBRE	11/12/2024	00:19:03	0,0007
1261	DICIEMBRE	12/12/2024	00:02:00	0,0028
1262	DICIEMBRE	13/12/2024	00:13:00	0,0008
1263	DICIEMBRE	14/12/2024	00:01:00	0,0008
1264	DICIEMBRE	15/12/2024	00:02:01	0,0007
1265	DICIEMBRE	16/12/2024	00:04:07	0,0049
1266	DICIEMBRE	17/12/2024	00:07:09	0,0007
1267	DICIEMBRE	18/12/2024	00:05:06	0,0022
1396	NOVIEMBRE	23/12/2024	00:02:00	0,0035

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.42: Toma de tiempos del proceso manual de llenado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	2 PROCESO
1397	NOVIEMBRE	24/12/2024	00:13:00	0,0021
1398	NOVIEMBRE	25/12/2024	00:01:00	0,0111
1399	NOVIEMBRE	26/12/2024	00:02:01	0,0111
1400	NOVIEMBRE	27/12/2024	00:04:07	0,0029
1401	NOVIEMBRE	28/12/2024	00:07:09	0,0007
1402	NOVIEMBRE	29/12/2024	00:05:06	0,0042
1403	NOVIEMBRE	30/12/2024	00:02:04	0,0008
1404	NOVIEMBRE	31/12/2024	00:19:03	0,0042
1405	NOVIEMBRE	1/12/2024	00:02:00	0,0111
1406	NOVIEMBRE	2/12/2024	00:13:00	0,0028
1407	NOVIEMBRE	3/12/2024	00:01:00	0,0111
1408	NOVIEMBRE	4/12/2024	00:02:01	0,0049
1409	NOVIEMBRE	5/12/2024	00:04:07	0,0049
1410	NOVIEMBRE	6/12/2024	00:07:09	0,0007
1447	ENERO	12/12/2024	00:01:01	0,0050
1448	ENERO	13/12/2024	00:04:04	0,0035
1449	ENERO	14/12/2024	00:01:02	0,0014
1450	ENERO	15/12/2024	00:01:08	0,0132
1451	ENERO	16/12/2024	00:01:07	0,0014
1452	ENERO	17/12/2024	00:01:01	0,0090
1453	ENERO	18/12/2024	00:07:01	0,0007
1454	ENERO	19/12/2024	00:01:02	0,0014
1455	ENERO	20/12/2024	00:03:06	0,0029
1456	ENERO	21/12/2024	00:01:01	0,0050
1457	ENERO	22/12/2024	00:04:00	0,0035
1458	ENERO	23/12/2024	00:01:08	0,0090

Fuente: Autora, 2025.

4.2.1.26 Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

Tabla 4.43: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
87	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:01:01	0,0007
88	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:04:02	0,0028
89	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:05:02	0,0035
90	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:03:01	0,0021
181	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:03:00	0,0260
182	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:00:09	0,0263
183	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:04:09	0,0265
184	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:01:01	0,0268
185	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:06:06	0,0270
186	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:04:04	0,0273
187	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:01:02	0,0275
188	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:06:03	0,0278
189	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:01:00	0,0280
190	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:03:00	0,0283
191	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:00:09	0,0285
192	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:04:09	0,0035
193	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:01:01	0,0021
194	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:06:06	0,0111
195	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:04:04	0,0111
196	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:01:02	0,0029
197	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:06:03	0,0007
198	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:01:00	0,0042
199	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:03:00	0,0008
200	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:00:09	0,0042
201	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:04:09	0,0111
202	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:01:01	0,0028
203	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:06:06	0,0111
204	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:04:07	0,0049
205	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:07:09	0,0049
206	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:05:06	0,0007
239	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:02:01	0,0035
240	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:04:07	0,0021
241	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:07:09	0,0111
242	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:05:06	0,0111
243	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:02:04	0,0029
244	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:19:03	0,0007
245	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:02:00	0,0042
246	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:13:00	0,0008
247	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:01:00	0,0042
248	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:02:01	0,0111
249	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:05:06	0,0028
250	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:01:01	0,0111
251	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:04:02	0,0049

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.44: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
252	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:05:02	0,0049
253	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:03:01	0,0007
287	DICIEMBRE	17/12/2024	00:01:01	0,0014
288	DICIEMBRE	18/12/2024	00:04:00	0,0090
289	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:08	0,0007
290	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:07	0,0014
291	DICIEMBRE	21/12/2024	00:01:01	0,0029
292	DICIEMBRE	22/12/2024	00:07:01	0,0050
293	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:02	0,0035
294	DICIEMBRE	24/12/2024	00:03:06	0,0014
295	DICIEMBRE	25/12/2024	00:01:01	0,0132
296	DICIEMBRE	26/12/2024	00:04:00	0,0014
297	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:03	0,0090
298	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:05	0,0007
299	DICIEMBRE	29/12/2024	00:03:04	0,0014
300	DICIEMBRE	30/12/2024	00:00:09	0,0029
301	DICIEMBRE	31/12/2024	00:04:04	0,0050
302	DICIEMBRE	1/12/2024	00:00:09	0,0035
303	DICIEMBRE	2/12/2024	00:04:06	0,0014
304	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:03	0,0132
360	DICIEMBRE	28/12/2024	00:02:00	0,0014
361	DICIEMBRE	29/12/2024	00:13:00	0,0090
362	DICIEMBRE	30/12/2024	00:01:00	0,0007
363	DICIEMBRE	31/12/2024	00:02:01	0,0014
364	DICIEMBRE	1/12/2024	00:04:07	0,0029
365	DICIEMBRE	2/12/2024	00:07:09	0,0050
366	DICIEMBRE	3/12/2024	00:05:06	0,0035
367	DICIEMBRE	4/12/2024	00:02:04	0,0014
368	DICIEMBRE	5/12/2024	00:19:03	0,0132
369	DICIEMBRE	6/12/2024	00:02:00	0,0014
370	DICIEMBRE	7/12/2024	00:13:00	0,0090
371	DICIEMBRE	8/12/2024	00:01:00	0,0007
372	DICIEMBRE	9/12/2024	00:02:01	0,0014
373	DICIEMBRE	10/12/2024	00:04:07	0,0029
374	DICIEMBRE	11/12/2024	00:07:09	0,0050
375	DICIEMBRE	12/12/2024	00:05:06	0,0035
376	DICIEMBRE	13/12/2024	00:02:04	0,0014
377	DICIEMBRE	14/12/2024	00:19:03	0,0132
490	DICIEMBRE	3/12/2024	00:02:01	0,0014
491	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:07	0,0090
492	DICIEMBRE	5/12/2024	00:07:09	0,0007
493	DICIEMBRE	6/12/2024	00:05:06	0,0014
494	DICIEMBRE	7/12/2024	00:02:04	0,0029
495	DICIEMBRE	8/12/2024	00:19:03	0,0050
496	DICIEMBRE	9/12/2024	00:02:00	0,0035
497	DICIEMBRE	10/12/2024	00:13:00	0,0014
498	DICIEMBRE	11/12/2024	00:01:00	0,0132

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.45: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
499	DICIEMBRE	12/12/2024	00:02:01	0,0014
500	DICIEMBRE	13/12/2024	00:05:06	0,0090
501	DICIEMBRE	14/12/2024	00:01:01	0,0007
502	DICIEMBRE	15/12/2024	00:04:02	0,0014
503	DICIEMBRE	16/12/2024	00:05:02	0,0029
504	DICIEMBRE	17/12/2024	00:03:01	0,0050
505	DICIEMBRE	18/12/2024	00:04:07	0,0035
506	DICIEMBRE	19/12/2024	00:00:09	0,0014
507	DICIEMBRE	20/12/2024	00:05:04	0,0132
563	DICIEMBRE	14/12/2024	00:03:00	0,0007
564	DICIEMBRE	15/12/2024	00:00:09	0,0028
565	DICIEMBRE	16/12/2024	00:01:03	0,0007
566	DICIEMBRE	17/12/2024	00:04:03	0,0008
567	DICIEMBRE	18/12/2024	00:01:04	0,0008
568	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:04	0,0007
569	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:07	0,0049
570	DICIEMBRE	21/12/2024	00:03:50	0,0007
571	DICIEMBRE	22/12/2024	00:04:09	0,0022
572	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:01	0,0007
573	DICIEMBRE	24/12/2024	00:06:06	0,0028
574	DICIEMBRE	25/12/2024	00:04:07	0,0008
575	DICIEMBRE	26/12/2024	00:07:09	0,0008
576	DICIEMBRE	27/12/2024	00:05:06	0,0007
577	DICIEMBRE	28/12/2024	00:02:04	0,0049
578	DICIEMBRE	29/12/2024	00:19:03	0,0007
579	DICIEMBRE	30/12/2024	00:02:00	0,0022
595	DICIEMBRE	15/12/2024	00:02:04	0,0007
596	DICIEMBRE	16/12/2024	00:19:03	0,0028
597	DICIEMBRE	17/12/2024	00:02:00	0,0007
598	DICIEMBRE	18/12/2024	00:13:00	0,0008
599	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:00	0,0008
600	DICIEMBRE	20/12/2024	00:02:01	0,0007
601	DICIEMBRE	21/12/2024	00:04:07	0,0049
602	DICIEMBRE	22/12/2024	00:07:09	0,0007
603	DICIEMBRE	23/12/2024	00:05:06	0,0022
604	DICIEMBRE	24/12/2024	00:02:04	0,0007
605	DICIEMBRE	25/12/2024	00:19:03	0,0028
606	DICIEMBRE	26/12/2024	00:02:00	0,0008
607	DICIEMBRE	27/12/2024	00:13:00	0,0008
608	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:00	0,0007
609	DICIEMBRE	29/12/2024	00:02:01	0,0049
610	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:07	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.46: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
611	DICIEMBRE	31/12/2024	00:07:09	0,0022
632	DICIEMBRE	21/12/2024	00:01:01	0,0007
633	DICIEMBRE	22/12/2024	00:04:04	0,0028
634	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:02	0,0007
635	DICIEMBRE	24/12/2024	00:05:06	0,0008
636	DICIEMBRE	25/12/2024	00:01:01	0,0008
637	DICIEMBRE	26/12/2024	00:04:02	0,0007
638	DICIEMBRE	27/12/2024	00:05:02	0,0049
639	DICIEMBRE	28/12/2024	00:03:01	0,0007
640	DICIEMBRE	29/12/2024	00:04:07	0,0022
641	DICIEMBRE	30/12/2024	00:00:09	0,0007
642	DICIEMBRE	31/12/2024	00:05:04	0,0028
643	DICIEMBRE	1/12/2024	00:01:00	0,0008
644	DICIEMBRE	2/12/2024	00:09:01	0,0008
645	DICIEMBRE	3/12/2024	00:08:04	0,0007
646	DICIEMBRE	4/12/2024	00:01:01	0,0049
647	DICIEMBRE	5/12/2024	00:03:03	0,0007
648	DICIEMBRE	6/12/2024	00:01:01	0,0022
749	ENERO	14/1/2025	00:05:06	0,0007
750	ENERO	15/1/2025	00:01:01	0,0014
751	ENERO	16/1/2025	00:04:02	0,0029
752	ENERO	17/1/2025	00:05:02	0,0050
753	ENERO	18/1/2025	00:03:01	0,0035
754	ENERO	19/1/2025	00:04:07	0,0014
755	ENERO	20/1/2025	00:00:09	0,0132
756	ENERO	21/1/2025	00:05:04	0,0014
757	ENERO	22/1/2025	00:01:00	0,0090
758	ENERO	23/1/2025	00:09:01	0,0007
759	ENERO	24/1/2025	00:08:04	0,0014
760	ENERO	25/1/2025	00:01:01	0,0029
761	ENERO	26/1/2025	00:03:03	0,0050
762	ENERO	27/1/2025	00:01:01	0,0035
763	ENERO	28/1/2025	00:04:04	0,0014
764	ENERO	29/1/2025	00:01:02	0,0132
765	ENERO	30/1/2025	00:01:08	0,0014
766	ENERO	31/1/2025	00:01:07	0,0090
767	ENERO	1/1/2025	00:01:01	0,0007
768	ENERO	2/1/2025	00:07:01	0,0014
769	ENERO	3/1/2025	00:01:02	0,0029
894	ENERO	4/1/2025	00:01:07	0,0007
895	ENERO	5/1/2025	00:01:01	0,0014
896	ENERO	6/1/2025	00:07:01	0,0029
897	ENERO	7/1/2025	00:01:02	0,0050
898	ENERO	8/1/2025	00:03:06	0,0035

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.47: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
899	ENERO	9/1/2025	00:01:01	0,0014
900	ENERO	10/1/2025	00:04:00	0,0132
901	ENERO	11/1/2025	00:01:03	0,0014
902	ENERO	12/1/2025	00:01:05	0,0090
903	ENERO	13/1/2025	00:03:04	0,0007
904	ENERO	14/1/2025	00:00:09	0,0014
905	ENERO	15/1/2025	00:04:04	0,0029
906	ENERO	16/1/2025	00:00:09	0,0050
907	ENERO	17/1/2025	00:04:06	0,0035
908	ENERO	18/1/2025	00:01:03	0,0014
909	ENERO	19/1/2025	00:01:05	0,0132
910	ENERO	20/1/2025	00:03:04	0,0014
911	ENERO	21/1/2025	00:00:09	0,0090
912	ENERO	22/1/2025	00:04:04	0,0007
913	ENERO	23/1/2025	00:00:09	0,0014
914	ENERO	24/1/2025	00:04:06	0,0029
988	ENERO	5/1/2025	00:01:01	0,0007
989	ENERO	6/1/2025	00:04:02	0,0014
990	ENERO	7/1/2025	00:05:02	0,0029
991	ENERO	8/1/2025	00:03:01	0,0050
992	ENERO	9/1/2025	00:04:07	0,0035
993	ENERO	10/1/2025	00:00:09	0,0014
994	ENERO	11/1/2025	00:05:04	0,0132
995	ENERO	12/1/2025	00:01:00	0,0014
996	ENERO	13/1/2025	00:09:01	0,0090
997	ENERO	14/1/2025	00:08:04	0,0007
998	ENERO	15/1/2025	00:01:01	0,0014
999	ENERO	16/1/2025	00:03:03	0,0029
1000	ENERO	17/1/2025	00:01:01	0,0050
1001	ENERO	18/1/2025	00:04:04	0,0035
1002	ENERO	19/1/2025	00:01:02	0,0014
1003	ENERO	20/1/2025	00:01:08	0,0132
1004	ENERO	21/1/2025	00:01:07	0,0014
1005	ENERO	22/1/2025	00:01:01	0,0090
1006	ENERO	23/1/2025	00:07:01	0,0007
1007	ENERO	24/1/2025	00:01:02	0,0014
1008	ENERO	25/1/2025	00:03:06	0,0029
1087	DICIEMBRE	24/12/2024	00:02:01	0,0007
1088	DICIEMBRE	25/12/2024	00:05:06	0,0028
1089	DICIEMBRE	26/12/2024	00:01:01	0,0007
1090	DICIEMBRE	27/12/2024	00:04:02	0,0008
1091	DICIEMBRE	28/12/2024	00:05:02	0,0008
1092	DICIEMBRE	29/12/2024	00:03:01	0,0007
1093	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:07	0,0049
1094	DICIEMBRE	31/12/2024	00:00:09	0,0007
1095	DICIEMBRE	1/12/2024	00:05:04	0,0022
1096	DICIEMBRE	2/12/2024	00:01:00	0,0007
1097	DICIEMBRE	3/12/2024	00:09:01	0,0028
1098	DICIEMBRE	4/12/2024	00:08:04	0,0008
1099	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0008
1100	DICIEMBRE	6/12/2024	00:03:03	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.48: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
1101	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:01	0,0049
1102	DICIEMBRE	8/12/2024	00:04:04	0,0007
1103	DICIEMBRE	9/12/2024	00:01:02	0,0022
1121	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:07	0,0007
1122	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:01	0,0028
1123	DICIEMBRE	29/12/2024	00:07:01	0,0007
1124	DICIEMBRE	30/12/2024	00:01:02	0,0008
1125	DICIEMBRE	31/12/2024	00:03:06	0,0008
1126	DICIEMBRE	1/12/2024	00:01:01	0,0007
1127	DICIEMBRE	2/12/2024	00:04:00	0,0049
1128	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:08	0,0007
1129	DICIEMBRE	4/12/2024	00:01:07	0,0022
1130	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0007
1131	DICIEMBRE	6/12/2024	00:07:01	0,0028
1132	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:02	0,0008
1133	DICIEMBRE	8/12/2024	00:03:06	0,0008
1134	DICIEMBRE	9/12/2024	00:01:01	0,0007
1135	DICIEMBRE	10/12/2024	00:04:00	0,0049
1136	DICIEMBRE	11/12/2024	00:01:03	0,0007
1137	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:05	0,0022
1156	DICIEMBRE	31/12/2024	00:04:07	0,0028
1157	DICIEMBRE	1/12/2024	00:07:09	0,0007
1158	DICIEMBRE	2/12/2024	00:05:06	0,0008
1159	DICIEMBRE	3/12/2024	00:02:04	0,0008
1160	DICIEMBRE	4/12/2024	00:19:03	0,0007
1161	DICIEMBRE	5/12/2024	00:02:00	0,0049
1162	DICIEMBRE	6/12/2024	00:13:00	0,0007
1163	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:00	0,0022
1164	DICIEMBRE	8/12/2024	00:02:01	0,0007
1165	DICIEMBRE	9/12/2024	00:04:07	0,0028
1166	DICIEMBRE	10/12/2024	00:07:09	0,0008
1167	DICIEMBRE	11/12/2024	00:05:06	0,0008
1200	DICIEMBRE	13/12/2024	00:02:01	0,0028
1201	DICIEMBRE	14/12/2024	00:05:06	0,0007
1202	DICIEMBRE	15/12/2024	00:01:01	0,0008
1203	DICIEMBRE	16/12/2024	00:04:02	0,0008
1204	DICIEMBRE	17/12/2024	00:05:02	0,0007
1205	DICIEMBRE	18/12/2024	00:03:01	0,0049
1206	DICIEMBRE	19/12/2024	00:04:07	0,0007
1207	DICIEMBRE	20/12/2024	00:00:09	0,0022
1208	DICIEMBRE	21/12/2024	00:05:04	0,0007
1209	DICIEMBRE	22/12/2024	00:01:00	0,0028
1210	DICIEMBRE	23/12/2024	00:09:01	0,0008
1211	DICIEMBRE	24/12/2024	00:08:04	0,0008
1212	DICIEMBRE	25/12/2024	00:01:01	0,0007
1213	DICIEMBRE	26/12/2024	00:03:03	0,0008
1214	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:01	0,0008
1215	DICIEMBRE	28/12/2024	00:04:04	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.49: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
1216	DICIEMBRE	29/12/2024	00:01:02	0,0049
1217	DICIEMBRE	30/12/2024	00:05:06	0,0007
1218	DICIEMBRE	31/12/2024	00:01:01	0,0022
1219	DICIEMBRE	1/12/2024	00:04:02	0,0007
1220	DICIEMBRE	2/12/2024	00:05:02	0,0028
1221	DICIEMBRE	3/12/2024	00:03:01	0,0008
1222	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:07	0,0008
1223	DICIEMBRE	5/12/2024	00:00:09	0,0007
1224	DICIEMBRE	6/12/2024	00:05:04	0,0049
1225	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:00	0,0007
1226	DICIEMBRE	8/12/2024	00:09:01	0,0022
1242	DICIEMBRE	24/12/2024	00:01:07	0,0028
1243	DICIEMBRE	25/12/2024	00:01:01	0,0007
1244	DICIEMBRE	26/12/2024	00:07:01	0,0008
1245	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:02	0,0008
1246	DICIEMBRE	28/12/2024	00:03:06	0,0007
1247	DICIEMBRE	29/12/2024	00:01:01	0,0049
1248	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:00	0,0007
1249	DICIEMBRE	31/12/2024	00:01:03	0,0022
1250	DICIEMBRE	1/12/2024	00:01:05	0,0007
1251	DICIEMBRE	2/12/2024	00:03:04	0,0028
1252	DICIEMBRE	3/12/2024	00:00:09	0,0008
1253	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:09	0,0008
1365	NOVIEMBRE	23/12/2024	00:00:09	0,0035
1366	NOVIEMBRE	24/12/2024	00:01:03	0,0021
1367	NOVIEMBRE	25/12/2024	00:04:03	0,0111
1368	NOVIEMBRE	26/12/2024	00:01:04	0,0111
1369	NOVIEMBRE	27/12/2024	00:01:04	0,0029
1370	NOVIEMBRE	28/12/2024	00:04:09	0,0007
1371	NOVIEMBRE	29/12/2024	00:01:01	0,0042
1372	NOVIEMBRE	30/12/2024	00:06:06	0,0008
1373	NOVIEMBRE	31/12/2024	00:04:07	0,0042
1374	NOVIEMBRE	1/12/2024	00:07:09	0,0111
1375	NOVIEMBRE	2/12/2024	00:05:06	0,0028
1376	NOVIEMBRE	3/12/2024	00:02:04	0,0111
1377	NOVIEMBRE	4/12/2024	00:19:03	0,0049
1378	NOVIEMBRE	5/12/2024	00:02:00	0,0049
1379	NOVIEMBRE	6/12/2024	00:13:00	0,0007
1444	ENERO	9/12/2024	00:08:04	0,0050
1445	ENERO	10/12/2024	00:01:01	0,0035

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.50: Toma de tiempos del proceso manual de tapado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	3 PROCESO
1446	ENERO	11/12/2024	00:03:03	0,0014
1447	ENERO	12/12/2024	00:01:01	0,0132
1448	ENERO	13/12/2024	00:04:04	0,0014
1449	ENERO	14/12/2024	00:01:02	0,0090
1450	ENERO	15/12/2024	00:01:08	0,0007
1451	ENERO	16/12/2024	00:01:07	0,0014
1452	ENERO	17/12/2024	00:01:01	0,0029
1453	ENERO	18/12/2024	00:07:01	0,0050
1454	ENERO	19/12/2024	00:01:02	0,0035
1455	ENERO	20/12/2024	00:03:06	0,0090
1456	ENERO	21/12/2024	00:01:01	0,0007
1457	ENERO	22/12/2024	00:04:00	0,0014
1458	ENERO	23/12/2024	00:01:08	0,0035

Fuente: Autora, 2025.

4.2.1.27 Toma de tiempos del proceso manual de empackado de la botella

Tabla 4.51: Toma de tiempos del proceso manual de empackado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	4 PROCESO
1	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:10:24	0,0035
2	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:01:01	0,0021
3	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:05:06	0,0111
4	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:01:01	0,0111
5	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:04:02	0,0029
6	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:05:02	0,0007
7	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:03:01	0,0042
8	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:16:00	0,0008
9	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:16:00	0,0042
10	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:04:09	0,0111
11	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:01:00	0,0028
12	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:06:06	0,0111
13	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:01:05	0,0049
14	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:06:00	0,0049
15	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:16:00	0,0007
92	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:00:09	0,0029
93	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:05:04	0,0001
94	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:01:00	0,0049
95	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:09:01	0,0070
96	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:08:04	0,0007
97	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:01:01	0,0028
98	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:03:03	0,0035
99	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:01:01	0,0021
100	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:04:04	0,0111
101	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:01:02	0,0111
102	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:06:03	0,0029

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.52: Toma de tiempos del proceso manual de empaqueo de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	4 PROCESO
134	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:05:02	0,0070
135	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:03:01	0,0007
136	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:16:00	0,0028
137	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:16:00	0,0035
138	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:04:09	0,0021
139	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:01:00	0,0111
140	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:06:06	0,0111
141	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:01:05	0,0029
142	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:06:00	0,0007
143	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:16:00	0,0042
151	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:05:02	0,0035
152	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:03:01	0,0021
153	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:16:00	0,0111
154	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:16:00	0,0111
155	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:04:09	0,0029
156	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:01:00	0,0007
157	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:06:06	0,0042
158	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:01:05	0,0008
159	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:06:00	0,0042
160	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:16:00	0,0111
161	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:04:03	0,0028
162	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:16:00	0,0111
163	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:01:01	0,0007
164	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:04:02	0,0028
165	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:05:02	0,0035
166	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:03:01	0,0021
167	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:16:00	0,0111
168	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:16:00	0,0111
169	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:04:09	0,0029
170	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:01:00	0,0007
171	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:06:06	0,0042
172	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:01:05	0,0008
173	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:06:00	0,0042
174	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:16:00	0,0111
175	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:04:03	0,0028
176	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:16:00	0,0111
177	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:04:04	0,0028
178	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:01:02	0,0007
179	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:06:03	0,0042
180	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:01:00	0,0007
203	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:06:06	0,0029
204	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:04:07	0,0001
205	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:07:09	0,0049
206	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:05:06	0,0070
207	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:02:04	0,0007
208	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:19:03	0,0028
209	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:02:00	0,0035
210	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:13:00	0,0021
211	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:01:00	0,0111
212	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:02:01	0,0111
213	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:04:07	0,0029

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.53: Toma de tiempos del proceso manual de empackado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	4 PROCESO
243	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:02:04	0,0029
244	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:19:03	0,0001
245	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:02:00	0,0049
246	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:13:00	0,0070
247	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:01:00	0,0007
248	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:02:01	0,0028
249	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:05:06	0,0035
250	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:01:01	0,0021
251	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:04:02	0,0111
252	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:05:02	0,0111
253	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:03:01	0,0029
320	DICIEMBRE	19/12/2024	00:03:01	0,0014
321	DICIEMBRE	20/12/2024	00:04:04	0,0090
322	DICIEMBRE	21/12/2024	00:27:01	0,0007
323	DICIEMBRE	22/12/2024	00:01:06	0,0014
324	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:07	0,0029
325	DICIEMBRE	24/12/2024	00:00:09	0,0050
326	DICIEMBRE	25/12/2024	00:05:08	0,0035
327	DICIEMBRE	26/12/2024	00:01:03	0,0014
328	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:05	0,0132
329	DICIEMBRE	28/12/2024	00:03:04	0,0014
330	DICIEMBRE	29/12/2024	00:00:09	0,0090
331	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:04	0,0007
332	DICIEMBRE	31/12/2024	00:00:09	0,0014
333	DICIEMBRE	1/12/2024	00:04:06	0,0029
334	DICIEMBRE	2/12/2024	00:04:09	0,0050
335	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:01	0,0035
336	DICIEMBRE	4/12/2024	00:06:06	0,0014
337	DICIEMBRE	5/12/2024	00:04:07	0,0132
338	DICIEMBRE	6/12/2024	00:07:09	0,0029
339	DICIEMBRE	7/12/2024	00:05:06	0,0050
340	DICIEMBRE	8/12/2024	00:02:04	0,0035
341	DICIEMBRE	9/12/2024	00:19:03	0,0014
342	DICIEMBRE	10/12/2024	00:02:00	0,0132
343	DICIEMBRE	11/12/2024	00:13:00	0,0029
344	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:00	0,0050
345	DICIEMBRE	13/12/2024	00:02:01	0,0035
346	DICIEMBRE	14/12/2024	00:04:07	0,0014
347	DICIEMBRE	15/12/2024	00:07:09	0,0132
369	DICIEMBRE	6/12/2024	00:02:00	0,0029
370	DICIEMBRE	7/12/2024	00:13:00	0,0001
371	DICIEMBRE	8/12/2024	00:01:00	0,0049

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.54: Toma de tiempos del proceso manual de empackado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	4 PROCESO
372	DICIEMBRE	9/12/2024	00:02:01	0,0070
373	DICIEMBRE	10/12/2024	00:04:07	0,0007
374	DICIEMBRE	11/12/2024	00:07:09	0,0028
375	DICIEMBRE	12/12/2024	00:05:06	0,0035
376	DICIEMBRE	13/12/2024	00:02:04	0,0021
377	DICIEMBRE	14/12/2024	00:19:03	0,0111
378	DICIEMBRE	15/12/2024	00:02:00	0,0111
379	DICIEMBRE	16/12/2024	00:13:00	0,0029
424	DICIEMBRE	30/12/2024	00:01:01	0,0014
425	DICIEMBRE	31/12/2024	00:07:01	0,0090
426	DICIEMBRE	1/12/2024	00:01:02	0,0007
427	DICIEMBRE	2/12/2024	00:03:06	0,0014
428	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:01	0,0029
429	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:00	0,0050
430	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:03	0,0035
431	DICIEMBRE	6/12/2024	00:01:05	0,0014
432	DICIEMBRE	7/12/2024	00:03:04	0,0132
433	DICIEMBRE	8/12/2024	00:00:09	0,0014
434	DICIEMBRE	9/12/2024	00:04:04	0,0090
435	DICIEMBRE	10/12/2024	00:00:09	0,0007
436	DICIEMBRE	11/12/2024	00:04:06	0,0014
437	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:03	0,0029
438	DICIEMBRE	13/12/2024	00:01:05	0,0050
439	DICIEMBRE	14/12/2024	00:03:04	0,0035
440	DICIEMBRE	15/12/2024	00:00:09	0,0014
441	DICIEMBRE	16/12/2024	00:04:04	0,0132
519	DICIEMBRE	1/12/2024	00:05:02	0,0029
520	DICIEMBRE	2/12/2024	00:03:01	0,0001
521	DICIEMBRE	3/12/2024	00:04:07	0,0049
522	DICIEMBRE	4/12/2024	00:00:09	0,0070
523	DICIEMBRE	5/12/2024	00:05:04	0,0007
524	DICIEMBRE	6/12/2024	00:01:00	0,0028
525	DICIEMBRE	7/12/2024	00:09:01	0,0035
526	DICIEMBRE	8/12/2024	00:08:04	0,0021
527	DICIEMBRE	9/12/2024	00:01:01	0,0111
528	DICIEMBRE	10/12/2024	00:03:03	0,0111
529	DICIEMBRE	11/12/2024	00:01:01	0,0029
532	DICIEMBRE	14/12/2024	00:01:08	0,0014
533	DICIEMBRE	15/12/2024	00:01:07	0,0090
534	DICIEMBRE	16/12/2024	00:01:01	0,0007
535	DICIEMBRE	17/12/2024	00:07:01	0,0014
536	DICIEMBRE	18/12/2024	00:01:02	0,0029
537	DICIEMBRE	19/12/2024	00:03:06	0,0050
538	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:01	0,0035
539	DICIEMBRE	21/12/2024	00:04:00	0,0014
540	DICIEMBRE	22/12/2024	00:01:08	0,0132
541	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:07	0,0014
542	DICIEMBRE	24/12/2024	00:01:01	0,0090
543	DICIEMBRE	25/12/2024	00:07:01	0,0007
544	DICIEMBRE	26/12/2024	00:01:02	0,0014
545	DICIEMBRE	27/12/2024	00:03:06	0,0029
546	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:01	0,0050

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.55: Toma de tiempos del proceso manual de empaqueo de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	4 PROCESO
547	DICIEMBRE	29/12/2024	00:04:00	0,0035
548	DICIEMBRE	30/12/2024	00:01:03	0,0014
549	DICIEMBRE	31/12/2024	00:01:05	0,0132
654	DICIEMBRE	12/12/2024	00:07:01	0,0029
655	DICIEMBRE	13/12/2024	00:01:02	0,0001
656	DICIEMBRE	14/12/2024	00:03:06	0,0049
657	DICIEMBRE	15/12/2024	00:01:01	0,0070
658	DICIEMBRE	16/12/2024	00:04:00	0,0007
659	DICIEMBRE	17/12/2024	00:01:08	0,0028
660	DICIEMBRE	18/12/2024	00:01:07	0,0035
661	ENERO	19/12/2024	00:01:01	0,0021
662	ENERO	20/12/2024	00:07:01	0,0111
663	ENERO	21/12/2024	00:01:02	0,0111
664	ENERO	22/12/2024	00:03:06	0,0029
709	ENERO	5/1/2025	00:02:04	0,0007
710	ENERO	6/1/2025	00:19:03	0,0014
711	ENERO	7/1/2025	00:02:00	0,0029
712	ENERO	8/1/2025	00:13:00	0,0050
713	ENERO	9/1/2025	00:01:00	0,0035
714	ENERO	10/1/2025	00:02:01	0,0014
715	ENERO	11/1/2025	00:04:07	0,0132
716	ENERO	12/1/2025	00:07:09	0,0014
717	ENERO	13/1/2025	00:05:06	0,0090
718	ENERO	14/1/2025	00:02:04	0,0007
719	ENERO	15/1/2025	00:19:03	0,0014
720	ENERO	16/1/2025	00:02:00	0,0029
721	ENERO	17/1/2025	00:13:00	0,0050
722	ENERO	18/1/2025	00:01:00	0,0035
723	ENERO	19/1/2025	00:02:01	0,0014
724	ENERO	20/1/2025	00:04:07	0,0132
725	ENERO	21/1/2025	00:07:09	0,0014
726	ENERO	22/1/2025	00:05:06	0,0090
727	ENERO	23/1/2025	00:02:04	0,0007
728	ENERO	24/1/2025	00:19:03	0,0014
729	ENERO	25/1/2025	00:02:00	0,0029
800	ENERO	3/1/2025	00:01:04	0,0029
801	ENERO	4/1/2025	00:01:04	0,0001
802	ENERO	5/1/2025	00:01:07	0,0049
803	ENERO	6/1/2025	00:03:50	0,0070
804	ENERO	7/1/2025	00:03:01	0,0007
805	ENERO	8/1/2025	00:04:09	0,0028
806	ENERO	9/1/2025	00:01:01	0,0035
807	ENERO	10/1/2025	00:06:06	0,0021
808	ENERO	11/1/2025	00:04:07	0,0111
809	ENERO	12/1/2025	00:07:09	0,0111
810	ENERO	13/1/2025	00:05:06	0,0029
858	ENERO	30/1/2025	00:04:07	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.56: Toma de tiempos del proceso manual de empaqueo de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	4 PROCESO
859	ENERO	31/1/2025	00:00:09	0,0014
860	ENERO	1/1/2025	00:05:04	0,0029
861	ENERO	2/1/2025	00:01:00	0,0050
862	ENERO	3/1/2025	00:09:01	0,0035
863	ENERO	4/1/2025	00:08:04	0,0014
864	ENERO	5/1/2025	00:01:01	0,0132
865	ENERO	6/1/2025	00:03:03	0,0014
866	ENERO	7/1/2025	00:01:01	0,0090
867	ENERO	8/1/2025	00:04:04	0,0007
868	ENERO	9/1/2025	00:01:02	0,0014
869	ENERO	10/1/2025	00:05:06	0,0029
870	ENERO	11/1/2025	00:01:01	0,0050
871	ENERO	12/1/2025	00:04:02	0,0035
872	ENERO	13/1/2025	00:05:02	0,0014
873	ENERO	14/1/2025	00:03:01	0,0132
874	ENERO	15/1/2025	00:04:07	0,0014
875	ENERO	16/1/2025	00:00:09	0,0090
876	ENERO	17/1/2025	00:05:04	0,0007
877	ENERO	18/1/2025	00:01:00	0,0014
878	ENERO	19/1/2025	00:09:01	0,0029
954	ENERO	2/1/2025	00:07:09	0,0007
955	ENERO	3/1/2025	00:05:06	0,0014
956	ENERO	4/1/2025	00:02:04	0,0029
957	ENERO	5/1/2025	00:19:03	0,0050
958	ENERO	6/1/2025	00:02:00	0,0035
959	ENERO	7/1/2025	00:13:00	0,0014
960	ENERO	8/1/2025	00:01:00	0,0132
961	ENERO	9/1/2025	00:02:01	0,0014
962	ENERO	10/1/2025	00:04:07	0,0090
963	ENERO	11/1/2025	00:07:09	0,0007
964	ENERO	12/1/2025	00:05:06	0,0014
965	ENERO	13/1/2025	00:02:04	0,0029
966	ENERO	14/1/2025	00:19:03	0,0050
967	ENERO	15/1/2025	00:02:00	0,0035
968	ENERO	16/1/2025	00:13:00	0,0014
969	ENERO	17/1/2025	00:01:00	0,0132
970	ENERO	18/1/2025	00:02:01	0,0014
971	ENERO	19/1/2025	00:05:06	0,0090
972	ENERO	20/1/2025	00:01:01	0,0007
973	ENERO	21/1/2025	00:04:02	0,0014
974	ENERO	22/1/2025	00:05:02	0,0029
1032	ENERO	18/1/2025	00:04:06	0,0007
1033	ENERO	19/1/2025	00:03:00	0,0014
1034	ENERO	20/1/2025	00:03:00	0,0029
1035	ENERO	21/1/2025	00:00:09	0,0050
1036	ENERO	22/1/2025	00:01:03	0,0035
1037	ENERO	23/1/2025	00:04:03	0,0014
1038	ENERO	24/1/2025	00:01:04	0,0132
1039	ENERO	25/1/2025	00:01:04	0,0014

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.57: Toma de tiempos del proceso manual de empaque de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	4 PROCESO
1040	ENERO	26/1/2025	00:04:09	0,0090
1041	ENERO	27/1/2025	00:01:01	0,0007
1042	ENERO	28/1/2025	00:06:06	0,0014
1043	ENERO	29/1/2025	00:04:07	0,0029
1044	ENERO	30/1/2025	00:07:09	0,0050
1045	ENERO	31/1/2025	00:05:06	0,0035
1046	ENERO	1/1/2025	00:02:04	0,0014
1047	ENERO	2/1/2025	00:19:03	0,0132
1048	ENERO	3/1/2025	00:02:00	0,0014
1049	ENERO	4/1/2025	00:13:00	0,0090
1050	ENERO	5/1/2025	00:01:00	0,0007
1051	ENERO	6/1/2025	00:02:01	0,0014
1052	ENERO	7/1/2025	00:04:07	0,0029
1160	DICIEMBRE	4/12/2024	00:19:03	0,0007
1161	DICIEMBRE	5/12/2024	00:02:00	0,0028
1162	DICIEMBRE	6/12/2024	00:13:00	0,0007
1163	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:00	0,0008
1164	DICIEMBRE	8/12/2024	00:02:01	0,0008
1165	DICIEMBRE	9/12/2024	00:04:07	0,0007
1166	DICIEMBRE	10/12/2024	00:07:09	0,0049
1167	DICIEMBRE	11/12/2024	00:05:06	0,0007
1168	DICIEMBRE	12/12/2024	00:02:04	0,0022
1169	DICIEMBRE	13/12/2024	00:19:03	0,0007
1170	DICIEMBRE	14/12/2024	00:02:00	0,0028
1171	DICIEMBRE	15/12/2024	00:13:00	0,0008
1172	DICIEMBRE	16/12/2024	00:01:00	0,0008
1173	DICIEMBRE	17/12/2024	00:02:01	0,0007
1174	DICIEMBRE	18/12/2024	00:04:07	0,0049
1175	DICIEMBRE	19/12/2024	00:07:09	0,0007
1176	DICIEMBRE	20/12/2024	00:05:06	0,0022
1222	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:07	0,0029
1223	DICIEMBRE	5/12/2024	00:00:09	0,0001
1224	DICIEMBRE	6/12/2024	00:05:04	0,0049
1225	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:00	0,0070
1226	DICIEMBRE	8/12/2024	00:09:01	0,0007
1227	DICIEMBRE	9/12/2024	00:08:04	0,0028
1228	DICIEMBRE	10/12/2024	00:01:01	0,0035
1229	DICIEMBRE	11/12/2024	00:03:03	0,0021
1230	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:01	0,0111
1231	DICIEMBRE	13/12/2024	00:04:04	0,0111
1232	DICIEMBRE	14/12/2024	00:01:02	0,0029
1296	DICIEMBRE	16/12/2024	00:19:03	0,0007
1297	DICIEMBRE	17/12/2024	00:02:00	0,0028

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.58: Toma de tiempos del proceso manual de empackado de la botella

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	4 PROCESO
1298	DICIEMBRE	18/12/2024	00:13:00	0,0007
1299	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:00	0,0008
1300	DICIEMBRE	20/12/2024	00:02:01	0,0008
1301	DICIEMBRE	21/12/2024	00:05:06	0,0007
1302	DICIEMBRE	22/12/2024	00:01:01	0,0049
1303	DICIEMBRE	23/12/2024	00:04:02	0,0007
1304	DICIEMBRE	24/12/2024	00:05:02	0,0022
1305	DICIEMBRE	25/12/2024	00:03:01	0,0007
1306	DICIEMBRE	26/12/2024	00:04:07	0,0028
1307	DICIEMBRE	27/12/2024	00:00:09	0,0008
1308	DICIEMBRE	28/12/2024	00:05:04	0,0008
1309	DICIEMBRE	29/12/2024	00:01:00	0,0007
1310	NOVIEMBRE	30/12/2024	00:09:01	0,0049
1311	NOVIEMBRE	31/12/2024	00:08:04	0,0007
1312	NOVIEMBRE	1/12/2024	00:01:01	0,0022
1342	NOVIEMBRE	31/12/2024	00:01:07	0,0035
1343	NOVIEMBRE	1/12/2024	00:01:01	0,0021
1344	NOVIEMBRE	2/12/2024	00:07:01	0,0111
1345	NOVIEMBRE	3/12/2024	00:01:02	0,0111
1346	NOVIEMBRE	4/12/2024	00:03:06	0,0029
1347	NOVIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0007
1348	NOVIEMBRE	6/12/2024	00:04:00	0,0042
1349	NOVIEMBRE	7/12/2024	00:01:03	0,0008
1350	NOVIEMBRE	8/12/2024	00:01:05	0,0042
1351	NOVIEMBRE	9/12/2024	00:03:04	0,0111
1352	NOVIEMBRE	10/12/2024	00:00:09	0,0028
1353	NOVIEMBRE	11/12/2024	00:04:04	0,0111
1354	NOVIEMBRE	12/12/2024	00:00:09	0,0049
1355	NOVIEMBRE	13/12/2024	00:04:06	0,0049
1356	NOVIEMBRE	14/12/2024	00:01:03	0,0007
1488	ENERO	12/1/2025	00:02:08	0,0050
1489	ENERO	13/1/2025	00:19:03	0,0035
1490	ENERO	14/1/2025	00:02:00	0,0014
1491	ENERO	15/1/2025	00:13:00	0,0132
1492	ENERO	16/1/2025	00:01:00	0,0014
1493	ENERO	17/1/2025	00:02:01	0,0090
1494	ENERO	18/1/2025	00:04:07	0,0007
1495	ENERO	19/1/2025	00:07:09	0,0014
1496	ENERO	20/1/2025	00:05:06	0,0029
1497	ENERO	21/1/2025	00:02:04	0,0050
1498	ENERO	22/1/2025	00:19:03	0,0035
1499	ENERO	23/1/2025	00:02:00	0,0090
1500	ENERO	24/1/2025	00:13:00	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

4.2.1.28 Toma de tiempos del proceso manual de despachado

Tabla 4.59: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
31	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:00:00	0,0008
32	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:00:00	0,0007
33	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:00:00	0,0028
34	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:00:00	0,0035
35	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:00:00	0,0021
36	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:00:00	0,0111
37	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:00:00	0,0111
38	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:00:00	0,0029
39	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:00:00	0,0007
40	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:00:00	0,0042
41	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:00:00	0,0008
42	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:00:00	0,0042
43	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:00:00	0,0111
44	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:00:00	0,0028
45	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:00:00	0,0111
46	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:00:00	0,0049
47	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:00:00	0,0049
48	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:05:02	0,0007
49	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:03:01	0,0001
50	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:16:00	0,0090
51	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:16:00	0,0069
52	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:04:09	0,0001
53	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:01:00	0,0070
54	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:06:06	0,0049
55	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:01:05	0,0049
56	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:06:00	0,0007
57	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:16:00	0,0001
58	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:04:03	0,0090
59	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:16:00	0,0069
60	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:07:01	0,0001
100	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:04:04	0,0035
101	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:01:02	0,0021
102	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:06:03	0,0111
103	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:01:00	0,0111
104	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:03:00	0,0029
105	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:00:09	0,0007
106	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:04:09	0,0042
107	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:01:01	0,0008
108	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:06:06	0,0042
109	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:08:04	0,0111
110	NOVIEMBRE	20/11/2024	00:01:01	0,0028
111	NOVIEMBRE	21/11/2024	00:03:03	0,0111
112	NOVIEMBRE	22/11/2024	00:01:01	0,0049
113	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:04:04	0,0049
114	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:01:02	0,0007
151	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:05:02	0,0035

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.60: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
152	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:03:01	0,0021
153	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:16:00	0,0111
154	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:16:00	0,0111
155	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:04:09	0,0029
156	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:01:00	0,0007
157	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:06:06	0,0042
158	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:01:05	0,0008
159	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:06:00	0,0042
160	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:16:00	0,0111
161	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:04:03	0,0028
162	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:16:00	0,0111
163	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:01:01	0,0049
164	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:04:02	0,0049
165	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:05:02	0,0007
185	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:06:06	0,0035
186	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:04:04	0,0021
187	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:01:02	0,0111
188	NOVIEMBRE	8/11/2024	00:06:03	0,0111
189	NOVIEMBRE	9/11/2024	00:01:00	0,0029
190	NOVIEMBRE	10/11/2024	00:03:00	0,0007
191	NOVIEMBRE	11/11/2024	00:00:09	0,0042
192	NOVIEMBRE	12/11/2024	00:04:09	0,0008
193	NOVIEMBRE	13/11/2024	00:01:01	0,0042
194	NOVIEMBRE	14/11/2024	00:06:06	0,0111
195	NOVIEMBRE	15/11/2024	00:04:04	0,0028
196	NOVIEMBRE	16/11/2024	00:01:02	0,0111
197	NOVIEMBRE	17/11/2024	00:06:03	0,0049
198	NOVIEMBRE	18/11/2024	00:01:00	0,0049
199	NOVIEMBRE	19/11/2024	00:03:00	0,0007
233	NOVIEMBRE	23/11/2024	00:05:06	0,0035
234	NOVIEMBRE	24/11/2024	00:02:04	0,0021
235	NOVIEMBRE	25/11/2024	00:19:03	0,0111
236	NOVIEMBRE	26/11/2024	00:02:00	0,0111
237	NOVIEMBRE	27/11/2024	00:13:00	0,0029
238	NOVIEMBRE	28/11/2024	00:01:00	0,0007
239	NOVIEMBRE	29/11/2024	00:02:01	0,0042
240	NOVIEMBRE	30/11/2024	00:04:07	0,0008
241	NOVIEMBRE	1/11/2024	00:07:09	0,0042
242	NOVIEMBRE	2/11/2024	00:05:06	0,0111
243	NOVIEMBRE	3/11/2024	00:02:04	0,0028
244	NOVIEMBRE	4/11/2024	00:19:03	0,0111
245	NOVIEMBRE	5/11/2024	00:02:00	0,0049
246	NOVIEMBRE	6/11/2024	00:13:00	0,0049
247	NOVIEMBRE	7/11/2024	00:01:00	0,0007
280	DICIEMBRE	10/12/2024	00:01:02	0,0014
281	DICIEMBRE	11/12/2024	00:01:08	0,0090
282	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:07	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.61: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
283	DICIEMBRE	13/12/2024	00:01:01	0,0014
284	DICIEMBRE	14/12/2024	00:07:01	0,0029
285	DICIEMBRE	15/12/2024	00:01:02	0,0050
286	DICIEMBRE	16/12/2024	00:03:06	0,0035
287	DICIEMBRE	17/12/2024	00:01:01	0,0014
288	DICIEMBRE	18/12/2024	00:04:00	0,0132
289	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:08	0,0014
290	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:07	0,0090
291	DICIEMBRE	21/12/2024	00:01:01	0,0007
292	DICIEMBRE	22/12/2024	00:07:01	0,0014
293	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:02	0,0029
294	DICIEMBRE	24/12/2024	00:03:06	0,0050
295	DICIEMBRE	25/12/2024	00:01:01	0,0035
296	DICIEMBRE	26/12/2024	00:04:00	0,0014
297	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:03	0,0132
314	DICIEMBRE	13/12/2024	00:01:03	0,0014
315	DICIEMBRE	14/12/2024	00:04:03	0,0090
316	DICIEMBRE	15/12/2024	00:01:04	0,0007
317	DICIEMBRE	16/12/2024	00:01:04	0,0014
318	DICIEMBRE	17/12/2024	00:01:07	0,0029
319	DICIEMBRE	18/12/2024	00:03:50	0,0050
320	DICIEMBRE	19/12/2024	00:03:01	0,0035
321	DICIEMBRE	20/12/2024	00:04:04	0,0014
322	DICIEMBRE	21/12/2024	00:27:01	0,0132
323	DICIEMBRE	22/12/2024	00:01:06	0,0014
324	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:07	0,0090
325	DICIEMBRE	24/12/2024	00:00:09	0,0007
326	DICIEMBRE	25/12/2024	00:05:08	0,0014
327	DICIEMBRE	26/12/2024	00:01:03	0,0029
328	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:05	0,0050
329	DICIEMBRE	28/12/2024	00:03:04	0,0035
330	DICIEMBRE	29/12/2024	00:00:09	0,0014
331	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:04	0,0132
373	DICIEMBRE	10/12/2024	00:04:07	0,0014
374	DICIEMBRE	11/12/2024	00:07:09	0,0090
375	DICIEMBRE	12/12/2024	00:05:06	0,0007
376	DICIEMBRE	13/12/2024	00:02:04	0,0014
377	DICIEMBRE	14/12/2024	00:19:03	0,0029
378	DICIEMBRE	15/12/2024	00:02:00	0,0050
379	DICIEMBRE	16/12/2024	00:13:00	0,0035
380	DICIEMBRE	17/12/2024	00:01:00	0,0014
381	DICIEMBRE	18/12/2024	00:02:01	0,0132
382	DICIEMBRE	19/12/2024	00:05:06	0,0014
383	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:01	0,0090
384	DICIEMBRE	21/12/2024	00:04:02	0,0007
385	DICIEMBRE	22/12/2024	00:05:02	0,0014
386	DICIEMBRE	23/12/2024	00:03:01	0,0029
387	DICIEMBRE	24/12/2024	00:04:07	0,0050
388	DICIEMBRE	25/12/2024	00:00:09	0,0035
389	DICIEMBRE	26/12/2024	00:05:04	0,0014
390	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:00	0,0132
472	DICIEMBRE	16/12/2024	00:02:01	0,0014
473	DICIEMBRE	17/12/2024	00:04:07	0,0090
474	DICIEMBRE	18/12/2024	00:07:09	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.62: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
475	DICIEMBRE	19/12/2024	00:05:06	0,0014
476	DICIEMBRE	20/12/2024	00:02:04	0,0029
477	DICIEMBRE	21/12/2024	00:19:03	0,0050
478	DICIEMBRE	22/12/2024	00:02:00	0,0035
479	DICIEMBRE	23/12/2024	00:13:00	0,0014
480	DICIEMBRE	24/12/2024	00:01:00	0,0132
481	DICIEMBRE	25/12/2024	00:02:01	0,0014
482	DICIEMBRE	26/12/2024	00:04:07	0,0090
483	DICIEMBRE	27/12/2024	00:07:09	0,0007
484	DICIEMBRE	28/12/2024	00:05:06	0,0014
485	DICIEMBRE	29/12/2024	00:02:04	0,0029
486	DICIEMBRE	30/12/2024	00:19:03	0,0050
487	DICIEMBRE	31/12/2024	00:02:00	0,0035
488	DICIEMBRE	1/12/2024	00:13:00	0,0014
489	DICIEMBRE	2/12/2024	00:01:00	0,0132
530	DICIEMBRE	12/12/2024	00:04:04	0,0014
531	DICIEMBRE	13/12/2024	00:01:02	0,0090
532	DICIEMBRE	14/12/2024	00:01:08	0,0007
533	DICIEMBRE	15/12/2024	00:01:07	0,0014
534	DICIEMBRE	16/12/2024	00:01:01	0,0029
535	DICIEMBRE	17/12/2024	00:07:01	0,0050
536	DICIEMBRE	18/12/2024	00:01:02	0,0035
537	DICIEMBRE	19/12/2024	00:03:06	0,0014
538	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:01	0,0132
539	DICIEMBRE	21/12/2024	00:04:00	0,0014
540	DICIEMBRE	22/12/2024	00:01:08	0,0090
541	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:07	0,0007
542	DICIEMBRE	24/12/2024	00:01:01	0,0014
543	DICIEMBRE	25/12/2024	00:07:01	0,0029
544	DICIEMBRE	26/12/2024	00:01:02	0,0050
545	DICIEMBRE	27/12/2024	00:03:06	0,0035
546	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:01	0,0014
547	DICIEMBRE	29/12/2024	00:04:00	0,0132
564	DICIEMBRE	15/12/2024	00:00:09	0,0007
565	DICIEMBRE	16/12/2024	00:01:03	0,0028
566	DICIEMBRE	17/12/2024	00:04:03	0,0007
567	DICIEMBRE	18/12/2024	00:01:04	0,0008
568	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:04	0,0008
569	DICIEMBRE	20/12/2024	00:01:07	0,0007
570	DICIEMBRE	21/12/2024	00:03:50	0,0049
571	DICIEMBRE	22/12/2024	00:04:09	0,0007
572	DICIEMBRE	23/12/2024	00:01:01	0,0022
573	DICIEMBRE	24/12/2024	00:06:06	0,0007
574	DICIEMBRE	25/12/2024	00:04:07	0,0028
575	DICIEMBRE	26/12/2024	00:07:09	0,0008
576	DICIEMBRE	27/12/2024	00:05:06	0,0008
577	DICIEMBRE	28/12/2024	00:02:04	0,0007
578	DICIEMBRE	29/12/2024	00:19:03	0,0049
579	DICIEMBRE	30/12/2024	00:02:00	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.63: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
580	DICIEMBRE	31/12/2024	00:13:00	0,0022
598	DICIEMBRE	18/12/2024	00:13:00	0,0007
599	DICIEMBRE	19/12/2024	00:01:00	0,0028
600	DICIEMBRE	20/12/2024	00:02:01	0,0007
601	DICIEMBRE	21/12/2024	00:04:07	0,0008
602	DICIEMBRE	22/12/2024	00:07:09	0,0008
603	DICIEMBRE	23/12/2024	00:05:06	0,0007
604	DICIEMBRE	24/12/2024	00:02:04	0,0049
605	DICIEMBRE	25/12/2024	00:19:03	0,0007
606	DICIEMBRE	26/12/2024	00:02:00	0,0022
607	DICIEMBRE	27/12/2024	00:13:00	0,0007
608	DICIEMBRE	28/12/2024	00:01:00	0,0028
609	DICIEMBRE	29/12/2024	00:02:01	0,0008
610	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:07	0,0008
611	DICIEMBRE	31/12/2024	00:07:09	0,0007
612	DICIEMBRE	1/12/2024	00:05:06	0,0049
613	DICIEMBRE	2/12/2024	00:02:04	0,0007
614	DICIEMBRE	3/12/2024	00:19:03	0,0022
664	ENERO	22/12/2024	00:03:06	0,0008
665	ENERO	23/12/2024	00:01:01	0,0056
666	ENERO	24/12/2024	00:04:00	0,0007
667	ENERO	25/12/2024	00:01:03	0,0028
668	ENERO	26/12/2024	00:01:05	0,0008
669	ENERO	27/12/2024	00:03:04	0,0021
670	ENERO	28/12/2024	00:00:09	0,0001
671	ENERO	29/12/2024	00:04:04	0,0028
672	ENERO	30/12/2024	00:00:09	0,0001
673	ENERO	31/12/2024	00:04:06	0,0028
674	ENERO	1/1/2025	00:01:03	0,0001
675	ENERO	2/1/2025	00:01:05	0,0070
676	ENERO	3/1/2025	00:03:04	0,0007
677	ENERO	4/1/2025	00:00:09	0,0001
678	ENERO	5/1/2025	00:04:04	0,0090
679	ENERO	6/1/2025	00:00:09	0,0069
680	ENERO	7/1/2025	00:04:06	0,0001
681	ENERO	8/1/2025	00:03:00	0,0070
718	ENERO	14/1/2025	00:02:04	0,0014
719	ENERO	15/1/2025	00:19:03	0,0029
720	ENERO	16/1/2025	00:02:00	0,0050
721	ENERO	17/1/2025	00:13:00	0,0035
722	ENERO	18/1/2025	00:01:00	0,0014
723	ENERO	19/1/2025	00:02:01	0,0132
724	ENERO	20/1/2025	00:04:07	0,0014
725	ENERO	21/1/2025	00:07:09	0,0090
726	ENERO	22/1/2025	00:05:06	0,0007
727	ENERO	23/1/2025	00:02:04	0,0014
728	ENERO	24/1/2025	00:19:03	0,0014
729	ENERO	25/1/2025	00:02:00	0,0029
730	ENERO	26/1/2025	00:13:00	0,0050

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.64: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
731	ENERO	27/1/2025	00:01:00	0,0035
732	ENERO	28/1/2025	00:02:01	0,0014
733	ENERO	29/1/2025	00:05:06	0,0132
734	ENERO	30/1/2025	00:01:01	0,0014
735	ENERO	31/1/2025	00:04:02	0,0090
736	ENERO	1/1/2025	00:05:02	0,0007
737	ENERO	2/1/2025	00:03:01	0,0014
773	ENERO	7/1/2025	00:01:08	0,0007
774	ENERO	8/1/2025	00:01:07	0,0014
775	ENERO	9/1/2025	00:01:01	0,0029
776	ENERO	10/1/2025	00:07:01	0,0050
777	ENERO	11/1/2025	00:01:02	0,0035
778	ENERO	12/1/2025	00:03:06	0,0014
779	ENERO	13/1/2025	00:01:01	0,0132
780	ENERO	14/1/2025	00:04:00	0,0014
781	ENERO	15/1/2025	00:01:03	0,0090
782	ENERO	16/1/2025	00:01:05	0,0007
783	ENERO	17/1/2025	00:03:04	0,0014
784	ENERO	18/1/2025	00:00:09	0,0029
785	ENERO	19/1/2025	00:04:04	0,0050
786	ENERO	20/1/2025	00:00:09	0,0035
787	ENERO	21/1/2025	00:04:06	0,0014
788	ENERO	22/1/2025	00:01:03	0,0132
789	ENERO	23/1/2025	00:01:05	0,0014
790	ENERO	24/1/2025	00:03:04	0,0090
791	ENERO	25/1/2025	00:00:09	0,0007
792	ENERO	26/1/2025	00:04:04	0,0014
793	ENERO	27/1/2025	00:00:09	0,0029
840	ENERO	12/1/2025	00:02:00	0,0007
841	ENERO	13/1/2025	00:13:00	0,0014
842	ENERO	14/1/2025	00:01:00	0,0029
843	ENERO	15/1/2025	00:02:01	0,0050
844	ENERO	16/1/2025	00:04:07	0,0035
845	ENERO	17/1/2025	00:07:09	0,0014
846	ENERO	18/1/2025	00:05:06	0,0132
847	ENERO	19/1/2025	00:02:04	0,0014
848	ENERO	20/1/2025	00:19:03	0,0090
849	ENERO	21/1/2025	00:02:00	0,0007
850	ENERO	22/1/2025	00:13:00	0,0014
851	ENERO	23/1/2025	00:01:00	0,0029
852	ENERO	24/1/2025	00:02:01	0,0050
853	ENERO	25/1/2025	00:05:06	0,0035
854	ENERO	26/1/2025	00:01:01	0,0014
855	ENERO	27/1/2025	00:04:02	0,0132

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.65: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
856	ENERO	28/1/2025	00:05:02	0,0014
857	ENERO	29/1/2025	00:03:01	0,0090
858	ENERO	30/1/2025	00:04:07	0,0007
859	ENERO	31/1/2025	00:00:09	0,0014
860	ENERO	1/1/2025	00:05:04	0,0029
901	ENERO	11/1/2025	00:01:03	0,0007
902	ENERO	12/1/2025	00:01:05	0,0014
903	ENERO	13/1/2025	00:03:04	0,0029
904	ENERO	14/1/2025	00:00:09	0,0050
905	ENERO	15/1/2025	00:04:04	0,0035
906	ENERO	16/1/2025	00:00:09	0,0014
907	ENERO	17/1/2025	00:04:06	0,0132
908	ENERO	18/1/2025	00:01:03	0,0014
909	ENERO	19/1/2025	00:01:05	0,0090
910	ENERO	20/1/2025	00:03:04	0,0007
911	ENERO	21/1/2025	00:00:09	0,0014
912	ENERO	22/1/2025	00:04:04	0,0029
913	ENERO	23/1/2025	00:00:09	0,0050
914	ENERO	24/1/2025	00:04:06	0,0035
915	ENERO	25/1/2025	00:03:00	0,0014
916	ENERO	26/1/2025	00:03:00	0,0132
917	ENERO	27/1/2025	00:00:09	0,0014
918	ENERO	28/1/2025	00:01:03	0,0090
919	ENERO	29/1/2025	00:04:03	0,0007
920	ENERO	30/1/2025	00:01:04	0,0014
921	ENERO	31/1/2025	00:01:04	0,0029
1055	ENERO	10/1/2025	00:02:04	0,0007
1056	ENERO	11/1/2025	00:19:03	0,0014
1057	ENERO	12/1/2025	00:02:00	0,0029
1058	ENERO	13/1/2025	00:13:00	0,0050
1059	ENERO	14/1/2025	00:01:00	0,0035
1060	ENERO	15/1/2025	00:02:01	0,0014
1061	ENERO	16/1/2025	00:04:07	0,0132
1062	ENERO	17/1/2025	00:07:09	0,0014
1063	ENERO	18/1/2025	00:05:06	0,0090
1064	DICIEMBRE	1/12/2024	00:02:04	0,0007
1065	DICIEMBRE	2/12/2024	00:19:03	0,0014
1066	DICIEMBRE	3/12/2024	00:02:00	0,0029
1067	DICIEMBRE	4/12/2024	00:13:00	0,0050
1068	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:00	0,0035
1069	DICIEMBRE	6/12/2024	00:02:01	0,0014
1070	DICIEMBRE	7/12/2024	00:04:07	0,0132
1071	DICIEMBRE	8/12/2024	00:07:09	0,0014
1072	DICIEMBRE	9/12/2024	00:05:06	0,0090

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.66: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
1073	DICIEMBRE	10/12/2024	00:02:04	0,0007
1074	DICIEMBRE	11/12/2024	00:19:03	0,0014
1075	DICIEMBRE	12/12/2024	00:02:00	0,0029
1076	DICIEMBRE	13/12/2024	00:13:00	0,0035
1077	DICIEMBRE	14/12/2024	00:01:00	0,0014
1078	DICIEMBRE	15/12/2024	00:02:01	0,0132
1079	DICIEMBRE	16/12/2024	00:04:07	0,0014
1080	DICIEMBRE	17/12/2024	00:07:09	0,0090
1081	DICIEMBRE	18/12/2024	00:05:06	0,0007
1082	DICIEMBRE	19/12/2024	00:02:04	0,0014
1083	DICIEMBRE	20/12/2024	00:19:03	0,0029
1089	DICIEMBRE	26/12/2024	00:01:01	0,0007
1090	DICIEMBRE	27/12/2024	00:04:02	0,0028
1091	DICIEMBRE	28/12/2024	00:05:02	0,0007
1092	DICIEMBRE	29/12/2024	00:03:01	0,0008
1093	DICIEMBRE	30/12/2024	00:04:07	0,0008
1094	DICIEMBRE	31/12/2024	00:00:09	0,0007
1095	DICIEMBRE	1/12/2024	00:05:04	0,0049
1096	DICIEMBRE	2/12/2024	00:01:00	0,0007
1097	DICIEMBRE	3/12/2024	00:09:01	0,0022
1098	DICIEMBRE	4/12/2024	00:08:04	0,0007
1099	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0028
1100	DICIEMBRE	6/12/2024	00:03:03	0,0008
1101	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:01	0,0008
1102	DICIEMBRE	8/12/2024	00:04:04	0,0007
1103	DICIEMBRE	9/12/2024	00:01:02	0,0049
1104	DICIEMBRE	10/12/2024	00:05:06	0,0007
1105	DICIEMBRE	11/12/2024	00:01:01	0,0022
1124	DICIEMBRE	30/12/2024	00:01:02	0,0007
1125	DICIEMBRE	31/12/2024	00:03:06	0,0028
1126	DICIEMBRE	1/12/2024	00:01:01	0,0007
1127	DICIEMBRE	2/12/2024	00:04:00	0,0008
1128	DICIEMBRE	3/12/2024	00:01:08	0,0008
1129	DICIEMBRE	4/12/2024	00:01:07	0,0007
1130	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0049

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.67: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
1131	DICIEMBRE	6/12/2024	00:07:01	0,0007
1132	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:02	0,0022
1133	DICIEMBRE	8/12/2024	00:03:06	0,0007
1134	DICIEMBRE	9/12/2024	00:01:01	0,0028
1135	DICIEMBRE	10/12/2024	00:04:00	0,0008
1136	DICIEMBRE	11/12/2024	00:01:03	0,0008
1137	DICIEMBRE	12/12/2024	00:01:05	0,0007
1138	DICIEMBRE	13/12/2024	00:03:04	0,0049
1139	DICIEMBRE	14/12/2024	00:00:09	0,0007
1140	DICIEMBRE	15/12/2024	00:04:04	0,0022
1213	DICIEMBRE	26/12/2024	00:03:03	0,0007
1214	DICIEMBRE	27/12/2024	00:01:01	0,0028
1215	DICIEMBRE	28/12/2024	00:04:04	0,0007
1216	DICIEMBRE	29/12/2024	00:01:02	0,0008
1217	DICIEMBRE	30/12/2024	00:05:06	0,0008
1218	DICIEMBRE	31/12/2024	00:01:01	0,0007
1219	DICIEMBRE	1/12/2024	00:04:02	0,0049
1220	DICIEMBRE	2/12/2024	00:05:02	0,0007
1221	DICIEMBRE	3/12/2024	00:03:01	0,0022
1222	DICIEMBRE	4/12/2024	00:04:07	0,0007
1223	DICIEMBRE	5/12/2024	00:00:09	0,0028
1224	DICIEMBRE	6/12/2024	00:05:04	0,0008
1225	DICIEMBRE	7/12/2024	00:01:00	0,0008
1226	DICIEMBRE	8/12/2024	00:09:01	0,0007
1227	DICIEMBRE	9/12/2024	00:08:04	0,0049
1228	DICIEMBRE	10/12/2024	00:01:01	0,0007
1229	DICIEMBRE	11/12/2024	00:03:03	0,0022
1254	DICIEMBRE	5/12/2024	00:01:01	0,0007
1255	DICIEMBRE	6/12/2024	00:06:06	0,0028
1256	DICIEMBRE	7/12/2024	00:04:07	0,0007
1257	DICIEMBRE	8/12/2024	00:07:09	0,0008
1258	DICIEMBRE	9/12/2024	00:05:06	0,0008
1259	DICIEMBRE	10/12/2024	00:02:04	0,0007
1260	DICIEMBRE	11/12/2024	00:19:03	0,0049
1261	DICIEMBRE	12/12/2024	00:02:00	0,0007
1262	DICIEMBRE	13/12/2024	00:13:00	0,0022
1263	DICIEMBRE	14/12/2024	00:01:00	0,0007
1264	DICIEMBRE	15/12/2024	00:02:01	0,0028
1265	DICIEMBRE	16/12/2024	00:04:07	0,0008
1266	DICIEMBRE	17/12/2024	00:07:09	0,0008
1267	DICIEMBRE	18/12/2024	00:05:06	0,0007
1268	DICIEMBRE	19/12/2024	00:02:04	0,0049
1269	DICIEMBRE	20/12/2024	00:19:03	0,0007
1270	DICIEMBRE	21/12/2024	00:02:00	0,0022
1318	NOVIEMBRE	7/12/2024	00:01:01	0,0035
1319	NOVIEMBRE	8/12/2024	00:04:02	0,0021

Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.68: Toma de tiempos del proceso manual de despachado

#	MES	FECHA	FORMATO HORARIO	5 PROCESO
1320	NOVIEMBRE	9/12/2024	00:05:02	0,0111
1321	NOVIEMBRE	10/12/2024	00:03:01	0,0111
1322	NOVIEMBRE	11/12/2024	00:04:07	0,0029
1323	NOVIEMBRE	12/12/2024	00:00:09	0,0007
1324	NOVIEMBRE	13/12/2024	00:05:04	0,0042
1325	NOVIEMBRE	14/12/2024	00:01:00	0,0008
1326	NOVIEMBRE	15/12/2024	00:09:01	0,0042
1327	NOVIEMBRE	16/12/2024	00:08:04	0,0111
1328	NOVIEMBRE	17/12/2024	00:01:01	0,0028
1329	NOVIEMBRE	18/12/2024	00:03:03	0,0111
1330	NOVIEMBRE	19/12/2024	00:01:01	0,0049
1331	NOVIEMBRE	20/12/2024	00:04:04	0,0049
1332	NOVIEMBRE	21/12/2024	00:01:02	0,0007
1373	NOVIEMBRE	31/12/2024	00:04:07	0,0035
1374	NOVIEMBRE	1/12/2024	00:07:09	0,0021
1375	NOVIEMBRE	2/12/2024	00:05:06	0,0111
1376	NOVIEMBRE	3/12/2024	00:02:04	0,0111
1377	NOVIEMBRE	4/12/2024	00:19:03	0,0029
1378	NOVIEMBRE	5/12/2024	00:02:00	0,0007
1379	NOVIEMBRE	6/12/2024	00:13:00	0,0042
1380	NOVIEMBRE	7/12/2024	00:01:00	0,0008
1381	NOVIEMBRE	8/12/2024	00:02:01	0,0042
1382	NOVIEMBRE	9/12/2024	00:04:07	0,0111
1383	NOVIEMBRE	10/12/2024	00:07:09	0,0028
1384	NOVIEMBRE	11/12/2024	00:05:06	0,0111
1385	NOVIEMBRE	12/12/2024	00:02:04	0,0049
1386	NOVIEMBRE	13/12/2024	00:19:03	0,0049
1387	NOVIEMBRE	14/12/2024	00:02:00	0,0007
1411	NOVIEMBRE	7/12/2024	00:05:06	0,0042
1412	NOVIEMBRE	8/12/2024	00:02:04	0,0008
1413	NOVIEMBRE	9/12/2024	00:19:03	0,0042
1414	NOVIEMBRE	10/12/2024	00:02:00	0,0111
1415	ENERO	11/12/2024	00:13:00	0,0028
1416	ENERO	12/12/2024	00:01:00	0,0111
1417	ENERO	13/12/2024	00:02:01	0,0049
1418	ENERO	14/12/2024	00:05:06	0,0049
1419	ENERO	15/12/2024	00:01:01	0,0007
1441	ENERO	6/12/2024	00:05:04	0,0050
1442	ENERO	7/12/2024	00:01:00	0,0035
1443	ENERO	8/12/2024	00:09:01	0,0014
1444	ENERO	9/12/2024	00:08:04	0,0132
1445	ENERO	10/12/2024	00:01:01	0,0014
1446	ENERO	11/12/2024	00:03:03	0,0090
1447	ENERO	12/12/2024	00:01:01	0,0007
1448	ENERO	13/12/2024	00:04:04	0,0014
1449	ENERO	14/12/2024	00:01:02	0,0029
1450	ENERO	15/12/2024	00:01:08	0,0050
1451	ENERO	16/12/2024	00:01:07	0,0035
1452	ENERO	17/12/2024	00:01:01	0,0090
1453	ENERO	18/12/2024	00:07:01	0,0007
1454	ENERO	19/12/2024	00:01:02	0,0014
1455	ENERO	20/12/2024	00:03:06	0,0035
1456	ENERO	21/12/2024	00:01:01	0,0007

Fuente: Autora, 2025.

4.2.1.29 Tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencian los tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido en los años 2024 y 2025, esto para conocer cuánto es el tiempo que se invierte en cada uno de los procesos actualmente y, a su vez, compararlos con el proceso de automatización de la línea de producción más adelante, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

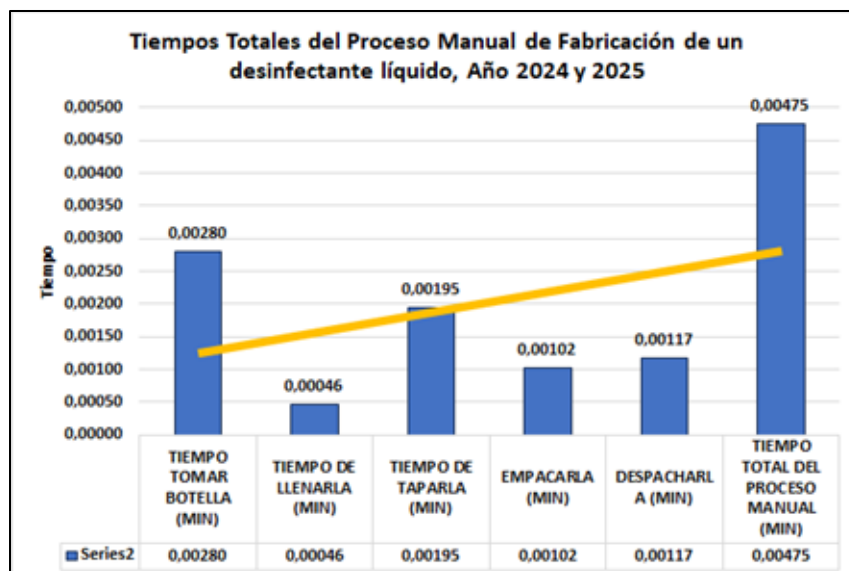
Tabla 4.69: Tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025

Tiempos Totales del Proceso Manual de Fabricación de un desinfectante líquido, Año 2024 y 2025					
TIEMPO TOMAR BOTELLA (MIN)	TIEMPO DE LLENARLA (MIN)	TIEMPO DE TAPARLA (MIN)	EMPACARLA (MIN)	DESPACHARLA (MIN)	TIEMPO TOTAL DEL PROCESO MANUAL (MIN)
0,00280	0,00046	0,00195	0,00102	0,00117	0,00475

Fuente: Autora, 2025.

Según la tabla “Tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025”, el tiempo de mayor nivel es el tiempo tomar botella (min) con un resultado de 0,00148 y el de menor nivel es el tiempo de despacharla (min) con un resultado de 0,00058.

Figura 4.31: Tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025



Fuente: Autora, 2025.

De acuerdo con el gráfico “ Tiempos totales del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025”, se evidencia que el tiempo total es de 0,00475 min.

4.2.1.30 Cálculo de los tiempos del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se evidencia el cálculo de los tiempos del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025, esto para conocer cuánto es el tiempo que se invierte en cada uno de los procesos actualmente y, a su vez, compararlos con el proceso de automatización de la línea de producción más adelante, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 4.70: Cálculo de los tiempos del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025

Cálculo de los Tiempos del Proceso Manual de Fabricación de un desinfectante líquido, Año 2024 y 2025																	
#	PROCESO	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	TIEMPO DEL PROCESO	PROMEDIO	DES. ESTANDAR	PRECISION	NIVEL CONFIANZA 95%	MUESTRA
1	TIEMPO RECIBIR PEDIDO (MIN)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	TIEMPO CAMBIO DE PRODUCTO (MIN)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	TIEMPO TOMAR BOTELLA (MIN)	0,0035	0,0021	0,0111	0,0049	0,0029	0,0007	0,0042	0,0111	0,0028	0,0111	0,00280	0,00148	0,00091	0,05	1,96	378
4	TIEMPO DE LLENARLA (MIN)	0,0021	0,0001	0,0007	0,0063	0,0056	0,0021	0,0007	0,0028	0,0007	0,0042	0,00046	0,00092	0,00074	0,05	1,96	377
5	TIEMPO DE TAPARLA (MIN)	0,0111	0,001	0,0111	0,0007	0,0008	0,0042	0,0042	0,0035	0,0007	0,0000	0,00195	0,00103	0,00080	0,05	1,96	262
6	TIEMPO DE EMPACARLA (MIN)	0,0111	0,0029	0,0007	0,0000	0,0008	0,0042	0,0007	0,0049	0,0049	0,0007	0,00102	0,00073	0,00064	0,05	1,96	321
7	TIEMPO DE DESPACHARLA (MIN)	0,0029	0,0063	0,0007	0,0021	0,0007	0,0007	0,0028	0,0007	0,0021	0,0001	0,00117	0,00058	0,00083	0,05	1,96	162
8	TRASLADAR BODEGA (MIN)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DES. ESTANDAR	0,00010
COEF. VARIACIÓN	0,52054
PROMEDIO	0,00095
MUESTRA	1500
TOTAL	0,00475

Fuente: Autora, 2025.

Según la tabla “Cálculo de los tiempos del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025”, se destacan 0,00148 minutos para los años 2024 y 2025, indicado en color amarillo, y 0,00058 minutos para los años 2024 y 2025, señalado en color verde.

4.2.2 Unidad de estudio

El personal que se investiga como unidad de estudio es reducido, por lo cual se logra una muestra de 40 personas en los 4 turnos que tiene la empresa, estos se dividen según tareas en la línea de producción # 2 de la Empresa 5B, S. A., a saber, producción, llenado, tapado del producto, empaque y despacho, como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 4.71: Unidad de estudio (operarios de producción)

Distribución de la Sede en Curridabat	
Cargos/Puestos	Cantidad de Empleados
Misceláneos	8
Operarios de Línea Producción	160
Asistentes Administrativos	20
Encargado de Facturación	6
Encargado de Despacho	6
Empacadores	20
Despachador	20
Jefes de Planta	12
Vendedor	20
Supervisores de Línea Producción	12
Bodegueros	10
Total	300

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

4.2.2.1 Muestreo

Esta investigación recopila información precisa que ayuda a entender las causas del problema actual en los desinfectantes fabricados en la línea de producción # 2, pero también otros productos elaborados en dicha línea son: desinfectante, jabón, abrillantador y cloro.

4.2.2.2 Tipo de muestra

Se aplica una muestra estadística no probabilística utilizando una selección, pero no al azar, sino a partir de criterios específicos, debido a limitantes que impiden un muestreo mayor. Por ende, este tipo de muestra no es representativa del universo estadístico estudiado, sino una aproximación con un margen de error.

4.2.2.3 Muestras intencionales

Son muestras seleccionadas a criterio del investigador, específicas y que dan mejores resultados. Ahora bien, la fórmula para obtener el tamaño de la muestra tiene un nivel de confianza del 95 % con un margen de error del 5 %.

A esta muestra, que representa a la población, es decir, el personal de Empresa 5B, S. A., se le realizan entrevistas y encuestas de forma personal.

4.2.2.4 Fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra

- n = tamaño de la muestra.
- N = tamaño de la población.
- Z = nivel de confianza del 95 %.
- E = margen de error del 5 %.
- p = proporción estimada.

Tabla 4.72: Datos recolectados para el cálculo del tamaño de la muestra

<u>DATOS</u>
• 40 población
• 1,96(valor Z para un nivel de confianza)
• 0,5(valor conservador para la proporción)
• 0,05(margen de error del 5%)
• $(1,96)^2 = 3.8416$
• $0,5 \cdot (1 - 0,5) = 0,25$
• $40 \cdot 3.8416 \cdot 0,25 = 38.416$
• $(0,05)^2 = 0,0025$
• $(40 - 1) = 39$
• $0,0025 \cdot 39 = 0,0975$
• $3.8416 \cdot 0,25 = 0,9604$
• $0,0975 + 0,9604 = 1.0579$

Fuente: Autora, 2025.

Se obtiene que la N es de 40 personas, la Z es de 1,96 para un nivel de confianza del 95 %, la p es del 0,5 y el margen de error es del 5 %.

Figura 4.32: Desarrollo de los datos recolectados para el cálculo del tamaño de la muestra

DESARROLLO

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(E^2 \cdot (N - 1)) + (Z^2 \cdot p \cdot (1 - p))}$$
$$n = \frac{40 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}{(0.05)^2 \cdot (40 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}$$
$$n = \frac{38.416}{1.0579} \approx 36.34 \approx 37$$

Fuente: Autora, 2025.

Al cambiar los valores de la fórmula, se obtiene que la muestra es de 37 personas.

Figura 4.33: Resultados de los datos recolectados para el cálculo del tamaño de la muestra

RESULTADO

Por lo tanto, según los resultados obtenidos, el tamaño de la muestra utilizada es de 37 personas, teniendo en cuenta el nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5%.

Fuente: Autora, 2025.

Así, la muestra es de 37 personas, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %.

4.2.2.5 Aplicar encuestas y entrevistas

Se le aplica la encuesta a la muestra de 37 personas que trabajan en los 4 turnos de la línea de producción # 2. A continuación, se indican las preguntas planteadas:

Tabla 4.73: Preguntas que se utilizan en la encuesta

#	Preguntas que se utilizarán en la encuesta al personal operativo
1	¿Te gustaría mejorar el equipo de trabajo en la línea de producción #2?
2	¿Sabes cuál es el problema actual que atraviesa la línea de producción #2 ?
3	¿Estas satisfecho trabajando como operario de producción?
4	¿Usted cree que la falta de mantenimiento de la banda en la línea de producción #2 permite que existan molestias a los empleados?
5	¿Crees que tu salario es adecuado para las funciones que realizas?
6	¿Crees que la distribución de la línea de producción #2 funciona?
7	¿Haces funciones de acuerdo a su puesto?
8	¿Sabes si tus funciones estan distribuidas iguales a las que tienen tus compañeros de trabajo?
9	¿Te gusta que la empresa cuente con algunas facilidades como servicio medico, soda, area de juegos, gimnasio?
10	¿Hace falta personal en la línea de producción #2 ?
11	¿Sabes si han pasado accidentes en la línea de producción #2 ?
12	¿Sabes si puedes crecer dentro de la empresa?
13	¿Está satisfecho con que la empresa tenga una flexibilidad de turnos de trabajo?
14	¿Estás satisfecho con las instalaciones en tu lugar de trabajo?
15	¿Existe buena comunicación con sus compañeros en la línea de producción #2 ?
16	¿Qué podrias mejorar en la línea de producción #2?
17	¿Te sientes apoyado por tu supervisor de línea?
18	¿Lo supervisan mientras cumples tus funciones?
19	¿Los horarios de trabajo son adecuados?
20	¿Te gustaría que la empresa automatice la línea de producción #2?

Fuente: Autora, 2025.

4.2.2.6 Encuestas

De acuerdo con la siguiente tabla sobre la pregunta # 1, el resultado “no” presenta un incremento de 31 en la frecuencia y un 84 % de la efectividad:

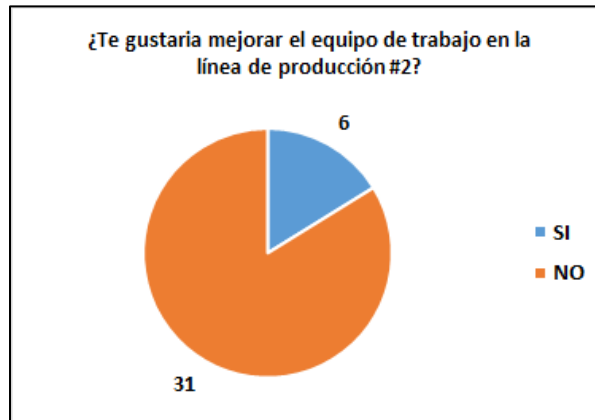
Tabla 4.74: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 1

Pregunta 1	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Te gustaría mejorar el equipo para evitar que falle en la línea de producción #2?	SI	6	16%
	NO	31	84%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 1, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.34: Resultados de la encuesta, pregunta # 1



Fuente: Autora, 2025.

En cuanto a la pregunta # 2, el resultado “sí” presenta un incremento de 36 en la frecuencia y un 97 % de la efectividad:

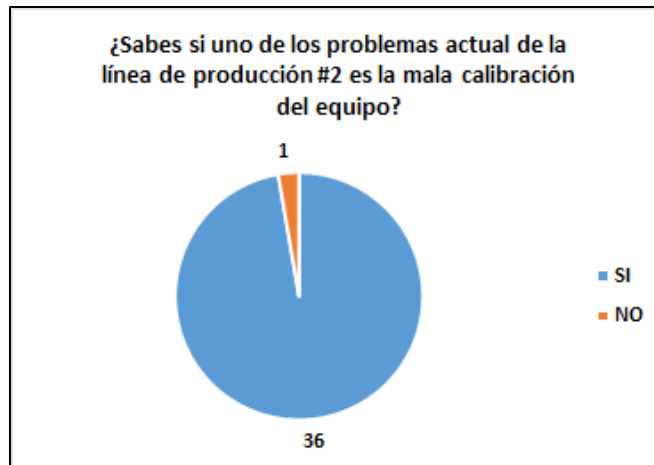
Tabla 4.75: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 2

Pregunta 2	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Sabes si uno de los problemas actual de la línea de producción #2 es la mala calibración del equipo?	SI	36	97%
	NO	1	3%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 2, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.35: Resultados de la encuesta, pregunta # 2



Fuente: Autora, 2025.

Respecto a la pregunta # 3, el resultado “sí” presenta un incremento de 27 en la frecuencia y un 73 % de la efectividad:

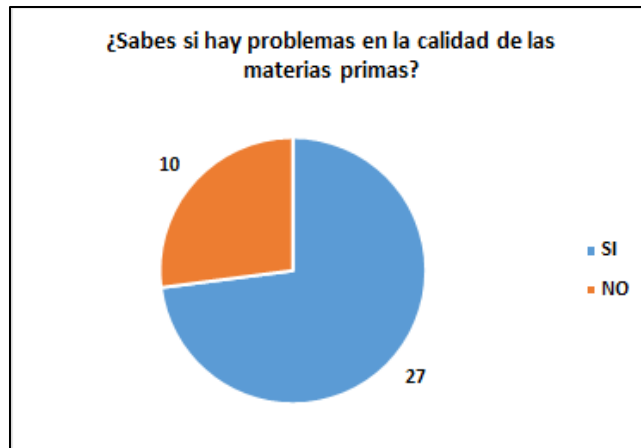
Tabla 4.76: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 3

Pregunta 3	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Sabes si hay problemas en la calidad de las materias primas?	SI	27	73%
	NO	10	27%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 3, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.36: Resultados de la encuesta, pregunta # 3



Fuente: Autora, 2025.

Con relación a la pregunta # 4, el resultado “no” presenta un incremento de 29 en la frecuencia y un 78 % de la efectividad:

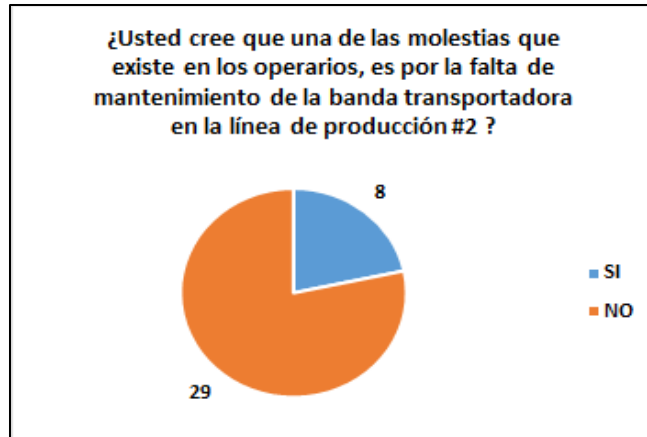
Tabla 4.77: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 4

Pregunta 4	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Usted cree que una de las molestias que existe en los operarios, es por la falta de mantenimiento de la banda transportadora en la línea de producción #2 ?	SI	8	22%
	NO	29	78%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 4, se presentan en la siguiente gráfica:

Figura 4.37: Resultados de la encuesta, pregunta # 4



Fuente: Autora, 2025.

En cuanto a la pregunta # 5, el resultado “no” presenta un incremento de 25 en la frecuencia y un 68 % de la efectividad:

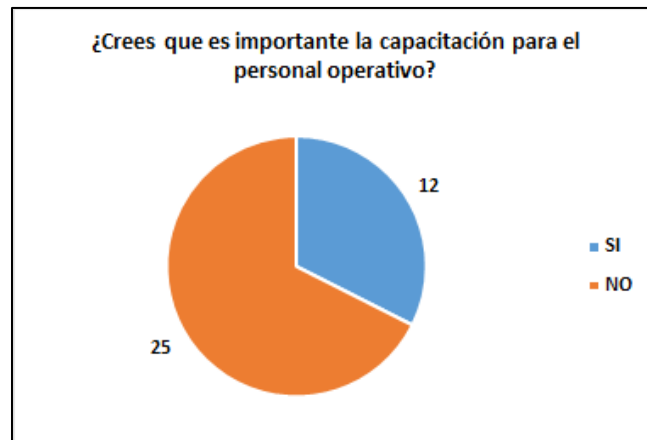
Tabla 4.78: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 5

Pregunta 5	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Crees que es importante la capacitación para el personal operativo?	SI	12	32%
	NO	25	68%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 5, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.38: Resultados de la encuesta, pregunta # 5



Fuente: Autora, 2025.

Respecto a la pregunta # 6, el resultado “sí” presenta un incremento de 35 en la frecuencia y un 95 % de la efectividad:

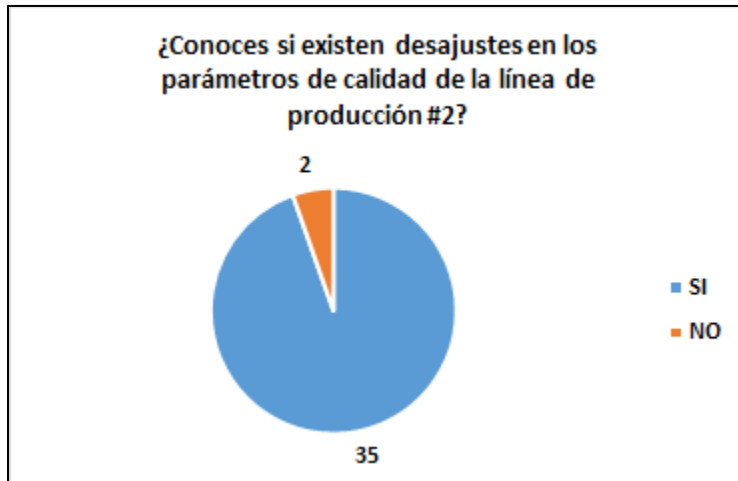
Tabla 4.79: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 6

Pregunta 6	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Conoces si existen desajustes en los parámetros de calidad de la línea de producción #2?	SI	35	95%
	NO	2	5%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 6, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.39: Resultados de la encuesta, pregunta # 6



Fuente: Autora, 2025.

Referente a la pregunta # 7, el resultado “sí” presenta un incremento de 25 en la frecuencia y un 68 % de la efectividad:

Tabla 4.80: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 7

Pregunta 7	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Crees que hace falta más capacitación personal?	SI	25	68%
	NO	12	32%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 7, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.40: Resultados de la encuesta, pregunta # 7



Fuente: Autora, 2025.

En cuanto a la pregunta # 8, el resultado “sí” presenta un incremento de 28 en la frecuencia y un 76 % de la efectividad:

Tabla 4.81: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 8

Pregunta 8	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Tienen sistemas de control ?	SI	28	76%
	NO	9	24%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 8, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.41: Resultados de la encuesta, pregunta # 8



Fuente: Autora, 2025.

Respecto a la pregunta # 9, el resultado “sí” presenta un incremento de 19 en la frecuencia y un 51 % de la efectividad:

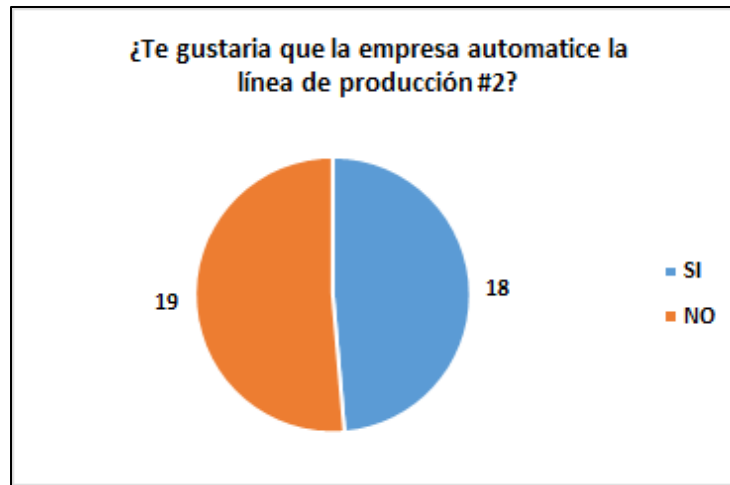
Tabla 4.82: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 9

Pregunta 9	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Te gustaría que la empresa automatice la línea de producción #2?	SI	18	49%
	NO	19	51%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 9, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.42: Resultados de la encuesta, pregunta # 9



Fuente: Autora, 2025.

Con relación a la pregunta # 10, el resultado “sí” presenta un incremento de 29 en la frecuencia y un 78 % de la efectividad:

Tabla 4.83: Tabla de resultados de la encuesta, pregunta # 10

Pregunta 10	Opción	Frecuencia	Porcentaje
¿Estas satisfecho con las instalaciones en tu lugar de trabajo?	SI	29	78%
	NO	8	22%
	TOTAL	37	100%

Fuente: Autora, 2025.

Estos resultados, correspondientes a la pregunta # 10, se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 4.43: Resultados de la encuesta, pregunta # 10



Fuente: Autora, 2025.

Por otro lado, se realiza una tabla de resultados de los mayores porcentajes obtenidos de la encuesta por pregunta:

Tabla 4.84: Tabla de resultados de los mayores porcentajes obtenidos de la encuesta por pregunta

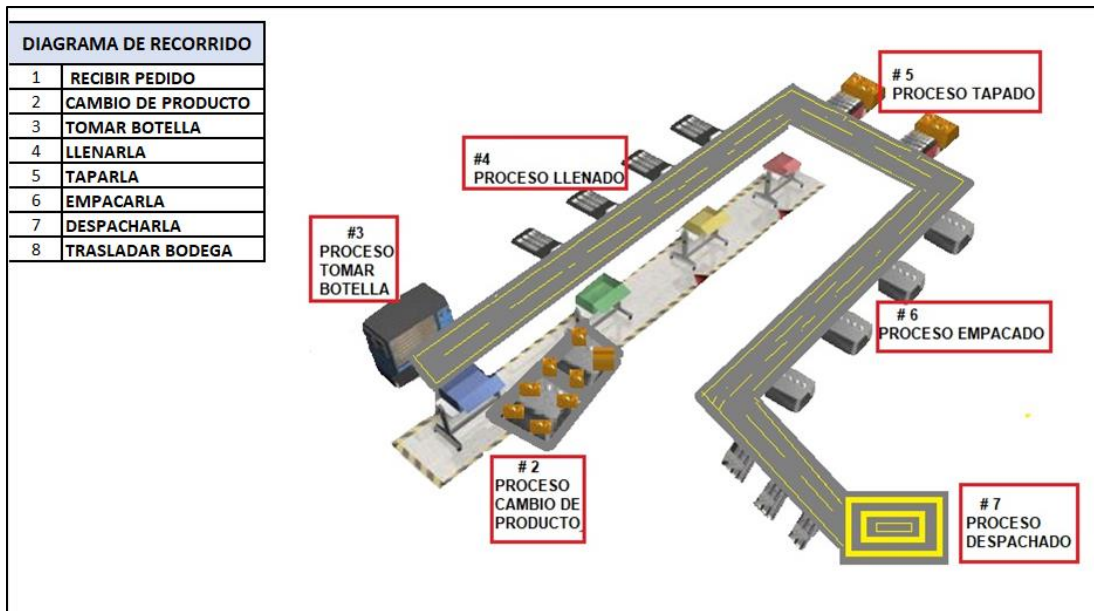
Resultados de mayor porcentaje obtenidos de la encuesta por pregunta			
Pregunta 1	NO	31	84%
Pregunta 2	SI	36	97%
Pregunta 3	SI	27	73%
Pregunta 4	NO	29	78%
Pregunta 5	NO	25	68%
Pregunta 6	SI	35	95%
Pregunta 7	SI	25	68%
Pregunta 8	SI	28	76%
Pregunta 9	NO	19	51%
Pregunta 10	SI	29	78%

Fuente: Autora, 2025.

4.2.3 Diagrama de recorridos

Esta herramienta ingenieril permite conocer la ubicación de cada uno de los procesos dentro del proceso manual y evidenciar el flujo recorrido a la hora de llevar a cabo la operación correspondiente. De este modo, a continuación se expone el elaborado para la investigación:

Figura 4.44: Diagrama de recorridos



Fuente: Autora, 2025.

Según la figura anterior, se evidencia la gran longitud de la línea de producción # 2, lo que fatiga a los operarios por el traslado e impide una buena comunicación entre quienes se encuentren en los extremos, esto afecta el trabajo en equipo. Por lo tanto, en el siguiente capítulo se realiza la propuesta del cambio de línea para que sea más accesible a todos.

4.3 ANALIZAR

Es necesario conocer todas las causas del problema, por esto se revisa la información suministrada en un inicio por la empresa en referencia a la meta establecida, luego se realiza una serie de consultas y análisis del proceso, para finalmente determinar que existen inconsistencias y la meta no es la esperada.

4.3.1 Lluvia de ideas

A partir de la lluvia de ideas, se establecen las principales causas del problema que afecta a la Empresa 5B, S. A., las cuales son:

Tabla 4.85: Lluvia de ideas

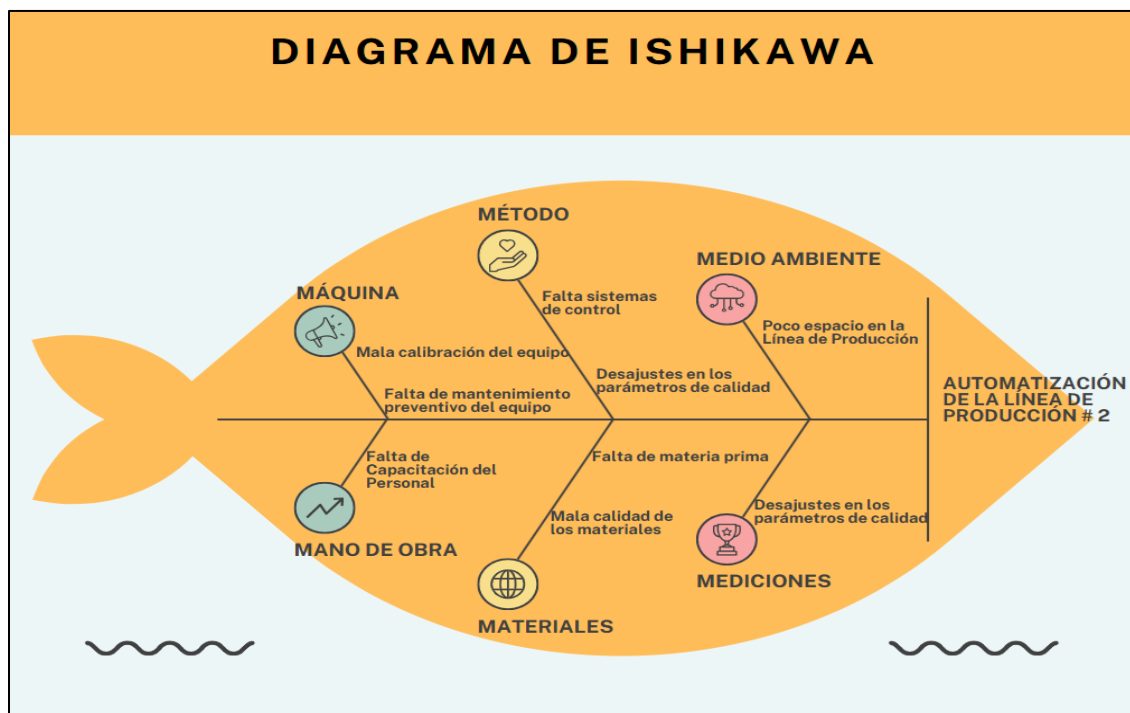
Lluvia de Ideas	
Item	Causas
A	Falta de materia prima
B	Mala calidad de los materiales
C	Mala calibración del equipo
D	Falta sistemas de control
E	Falta de mantenimiento preventivo del equipo
F	Desajustes en los parámetros de calidad

Fuente: Autora, 2025.

4.3.2 Diagrama de Ishikawa

Luego de tener claras las causas más importantes del problema mediante la lluvia de ideas anterior, ahora se efectúa un resumen de estas representadas en el siguiente diagrama de Ishikawa:

Figura 4.45: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Autora, 2025.

Al hacer el diagrama de Ishikawa, se organizan las causas de forma visual, lo que facilita establecer las oportunidades de mejora para evitar todo lo que actualmente causa un problema de producción, calidad y rentabilidad a la empresa.

4.3.3 Multivoto

Se lleva a cabo un multivoto con los valores anteriores a la realización del diagrama de Pareto:

Tabla 4.86: Multivoto antes del Pareto

MULTIVOTO	
ITEM	CAUSAS
A	Falta de materia prima
B	Mala calidad de los materiales
C	Mala calibración del equipo
D	Falta sistemas de control
E	Falta de mantenimiento preventivo del equipo
F	Desajustes en los parámetros de calidad

Fuente: Autora, 2025.

Al respecto, las causas se determinan aplicando las siguientes especificaciones:

Tabla 4.87: Valores del multivoto

#	VALOR
1	menos importante de atacar
2	
3	
4	
5	
6	más importante de atacar

Fuente: Autora, 2025.

La tabla de valores del multivoto permite asignar un valor de acuerdo con su importancia, por lo que se aplica a los 10 operarios de la línea de producción # 2.

4.3.4 Diagrama de Pareto

Por su parte, el diagrama de Pareto organiza los valores clasificándolos por su importancia:

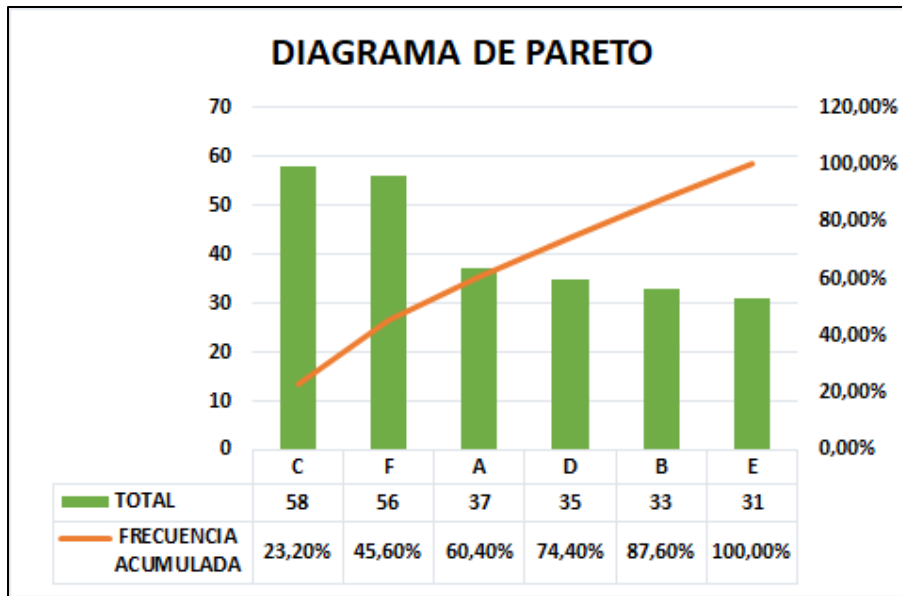
Tabla 4.88: Diagrama de Pareto

ITEM	CAUSAS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	010	TOTAL	PROMEDIO	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA
C	Mala calibración del equipo	6	6	5	6	6	5	6	6	6	6	58	5,80	23%	23,20%
F	Desajustes en los parámetros de calidad	6	6	6	4	6	6	5	6	6	5	56	5,60	22%	45,60%
A	Falta de materia prima	3	4	3	3	3	4	5	5	3	4	37	3,70	15%	60,40%
D	Falta sistemas de control	4	1	5	4	5	4	3	4	3	2	35	3,50	14%	74,40%
B	Mala calidad de los materiales	3	2	5	3	5	4	3	3	3	2	33	3,30	13%	87,60%
E	Falta de mantenimiento preventivo del equipo	5	2	3	3	4	3	2	3	2	4	31	3,10	12%	100,00%
TOTAL												250	25,00	100%	100%

Fuente: Autora, 2025.

Así, se determina que existe un incremento de los valores en la opción C, que aparece con 58 de 23,20 %, y en la opción F, que aparece con 56 de 45,60%, ambos indicados en color amarillo. Por otra parte, se experimenta una disminución de los valores en la opción E, que aparece con 31 de 100 %, señalado en color verde.

Figura 4.46: Diagrama de Pareto



Fuente: Autora, 2025.

Tabla 4.89: Resultado del diagrama de Pareto

MULTIVOTO	
ITEM	CAUSAS
C	Mala calibración del equipo
F	Desajustes en los parámetros de calidad
A	Falta de materia prima
D	Falta sistemas de control
B	Mala calidad de los materiales
E	Falta de mantenimiento preventivo del equipo

Fuente: Autora, 2025.

Luego de asignar los valores por atacar, se recalca un incremento de los valores en la opción C, correspondiente a mala calibración del equipo, y la opción F, correspondiente a desajustes en los parámetros de calidad, ambos señalados en color amarillo. Por su parte, se aprecia una disminución de los valores en la opción E, correspondiente a falta de mantenimiento preventivo del equipo, indicado en color verde.

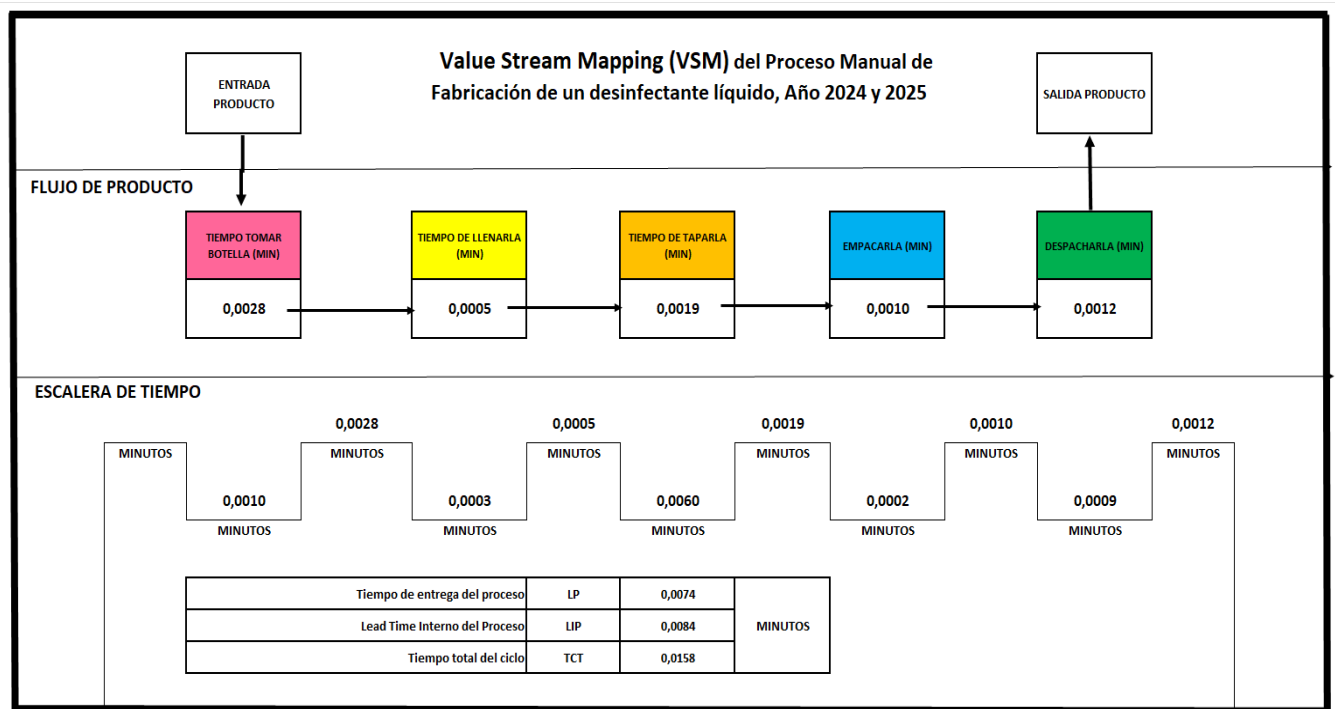
El estudio arroja datos importantes relacionados con la falta de controles de calidad y el incumplimiento de estándares de calidad en las materias primas y equipos, estas son

oportunidades de mejora que se pueden aprovechar para modificarse y, de esta forma, no impactar en la producción y rentabilidad.

4.3.5 Value stream mapping (VSM)

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se propone implementar el *value stream mapping* (VSM), esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Figura 4.47: Value stream mapping (VSM) del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025



Fuente: Autora, 2025.

En la figura “*Value stream mapping* (VSM) del proceso manual de fabricación de un desinfectante líquido, años 2024 y 2025”, se indican todos los tiempos de cada uno de los procesos de fabricación del líquido. De este modo, el tiempo de entrega del proceso

es de 0,0074 minutos, el tiempo de entrega interno del proceso es de 0,0084 minutos y el tiempo total del ciclo es de 0,0158 minutos.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

Luego del análisis realizado en el capítulo anterior, se toman como referencia las principales causas identificadas en el diagrama de Pareto como aquellas que influyen más en las deficiencias del proceso y, por ende, generan las pérdidas y fallos más críticos a nivel de este, con el fin de establecer los planes de acción que permitan mitigar y disminuir la incidencia en esta problemática, desarrollados en los siguientes apartados.

5.1 IMPLEMENTAR

Con base en la información expuesta, se plantean las propuestas de solución como alternativas factibles para la mejora de la problemática analizada.

5.1.1 Cotizaciones para la propuesta de la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos


Una máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos garantizaría el incremento en la producción, la viscosidad y la calidad del producto, así como evitaría defectos y rechazos de productos por mala calibración del equipo o atrasos de tiempo y baja fabricación en la línea de producción # 2.

La máquina que se propone tiene la facilidad de llenar, tapar y empacar todos los productos líquidos y logra un aumento considerable de la producción de más del 20 %. En cuanto a esto, se encuentran 3 empresas que venden el tipo de máquina propuesta y, además, cumplen con los estándares de calidad al implementar el DMAIC y aplicar herramientas R&R al proceso productivo, lo cual evita que la materia prima y la calidad del producto se deterioren o no cumplan las expectativas del cliente.

Las 3 empresas facilitan cotizaciones para determinar cuál es la mejor opción, estas son:

- SAMUL.
- FES INDUSTRIAL.
- SAEG.

Figura 5.1: Cotización # 1 de la empresa SAMUL

		BUDGET	
Jiang Male Industrial Park, No. No. 19, Bhu 1st Road, Shi Mountain Village, NaN Maritime District, F Mountain Town, G Case G Province, China, CAS 78910 Phone: 1886 757 8180 6363 Fax: 1868 4100757180		BUDGET # 20 de diciembre de 2024	
		CUSTOMER IDENTIFICATION: Empresa 5B, S.A.	
INVOICE TO: Empresa 5B, S.A. Curridabat, 400 Norte de la entrada principal, San José, Costa Rica.		BUDGET VALID UNTIL: 29 November,2024	
		PREPARED BY: Carwing Lee Ju	
DETAIL	AMOUNT	PRICE	
Automatic filling and capping machine liquid products		\$	3 500,00
	TAX 5%	\$	175,00
	TOTAL	\$	3 675,00
<i>Payment on delivery</i>		If you have any questions related to this quote, please contact Hug Lonwik at 1886 757 8180 4100	
THANK YOU FOR YOUR TRUST!			

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Figura 5.2: Cotización # 2 de la empresa FES INDUSTRIAL



Date Issued:
01 December, 2024

Invoice No:
004763

Issued to:
Sacha Dubois
360 Anywhere St., Any City, ST 7254

NO	DESCRIPTION	QTY	PRICE	SUBTOTAL
1	Automatic filling and capping machine liquid products	1	\$ 4100	\$ 500
GRAND TOTAL				\$ 4600

Note:
Bank Name: Rimberio
Account No: 0142 08926 341

Claudia PD
Finance Manager, FES INDUSTRIAL

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Figura 5.3: Cotización # 3 de la empresa SAEG




SAEG®
ENGINEERING GROUP
a member of DAIKIN group

BUDGET

Date:	08/ 12 / 24
--------------	--------------------

HOME SERVICES

Description	Qty	Price	Total
Automatic filling and capping machine liquid products	1	\$3.800	\$3.800
Subtotal			\$3.800
Tax 10%			\$380
Grand Total			\$4180

✉ information@saeg.com

☎ 305 36328609

📍 7255 Corporate Center Dr A, Miami, Florida 33126, US



Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

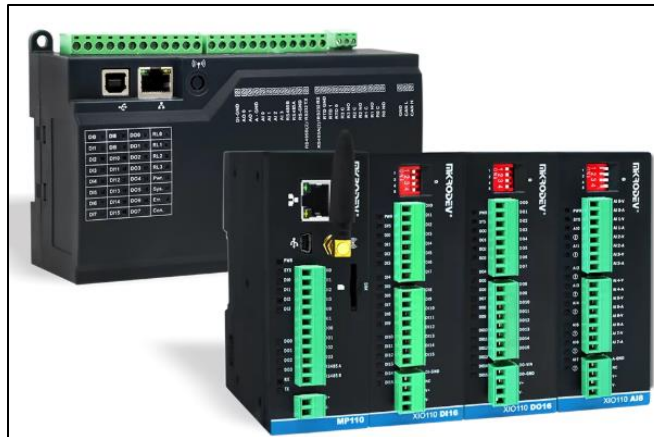
Luego de conocer las tres cotizaciones, y basándose en sus características y beneficios, se evidencia que la empresa SAMUL se apega más a los estándares solicitados por la Empresa 5B, S. A. En cuanto a lo expuesto, los análisis estadísticos por llevar a cabo respaldan la toma de decisiones para poder aprovechar todos los beneficios que ofrece la máquina.

5.1.2 Propuesta para la utilización de PLC (controladores lógicos programables)

Si se implementa un controlador en la línea de producción # 2, se facilita el sistema. Este es muy utilizado en las líneas de producción manufactureras para diferentes tipos de productos, ya que su implementación es sumamente cómoda y accesible para el personal operativo en el momento que se pone en marcha la producción. Asimismo, posee un diseño específico que se puede modificar de acuerdo con el material, clase y tamaño de producto por fabricar. De este modo, la propuesta de utilizar este tipo de automatización es clave para el aumento de la producción y cumplimiento con la variabilidad del proceso y, por consiguiente, de todas las especificaciones del producto.

Este sistema tiene una opción para realizar simulaciones del producto en línea mientras se fabrica, por lo tanto, no genera desperdicios de materiales ni recurso humano y evita la pérdida de productos. Adicional, sirve para elaborar, predeterminedir y desarrollar un sitio específico o parte donde existen errores de producción o incumplimiento de las especificaciones del producto, lo cual provoca que la variabilidad aplicada al producto no sea confiable por no cumplir el estándar de calidad. Así, se le puede presentar al cliente el producto original versus la modificación para que este apruebe el producto nuevo.

Figura 5.4: Propuesta para la utilización de PLC (controladores lógicos programables)






Fuente: Mikrodev, s.f.

5.1.3 Comparativo sobre las características de las máquinas propuestas para la automatización de la línea de producción # 2

A continuación, se presenta la tabla “Comparativo sobre las características de las máquinas propuestas para la automatización de la línea de Producción # 2”, en la que se aprecia la información de las características de las máquinas enviada a la Empresa 5B, S. A. para su revisión y valoración en cuanto a la automatización y rentabilidad del sistema de producción:

Figura 5.5: Comparativo sobre las características de las máquinas propuestas para la automatización de la línea de producción # 2

Comparativo sobre las características de las máquinas propuestas para la automatización de la Línea de Producción # 2																
 Empresa SAMUL	Llenado, tapado y empaçado del producto.	Calibra la viscosidad, color y textura del producto.	Capaz de pesar el líquido.	Embalaje manual.	Interfaz hombre-máquina.	Es de acero inoxidable.	Sellado e impresión de lotes.	Utiliza control PLC	Tiene pantallas táctil	Configuración de velocidad	Ajusta el tamaño del producto de forma manual.	Se puede configurar el cambio de botellas a doypack.	Tiene conteo y salida producto terminado.	Máquina llenado y tapado desmontable y adaptable a banda transportadora.	Empaca de 4 a 8 carriles según el ancho de la botella o doypack.	Genera reportes.
 Empresa FES INDUSTRIAL	Llenado, tapado del producto.	Calibra color y textura del producto.	No puede pesar el líquido.	No cuenta con la opción de embalaje manual.	Interfaz hombre-máquina.	Es de acero inoxidable.	Impresión de lotes.	Utiliza control PLC	Tiene pantallas táctil	Configuración de velocidad	Solamente tiene 4 tamaños estándar.	Sólo utiliza botellas.	Tiene conteo producto.	Máquina llenado y tapado pieza fija.	No empaça.	Genera reportes.
 Empresa SAEG	Llenado, tapado del producto.	Calibra la viscosidad y textura del producto.	No puede pesar el líquido.	No cuenta con la opción de embalaje manual.	No utiliza interfaz.	Es de acero inoxidable.	Impresión de lotes.	Utiliza control PLC	Tiene pantallas táctil	Configuración de velocidad	Ajusta el tamaño del producto de forma manual.	Sólo utiliza botellas.	Tiene conteo producto.	Máquina llenado y tapado pieza fija.	No empaça.	No genera reportes.

Fuente: Departamento de Ventas de la Empresa 5B, S. A., 2025.

Los incidentes por evitar con la automatización de la línea de producción # 2 son la falta de capacitación del personal operativo, mal manejo de los residuos, deficiente trazabilidad de los productos en inventario y falta de conteos de los productos, por lo que si la máquina por proponer ofrece una serie de beneficios similares, se deben revisar sus características y valorar si es rentable la compra de dicha máquina para la Empresa 5B, S. A.

5.1.4 Capacidad de la planta en el proceso automatizado

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se quiere evidenciar y proponer la capacidad de la planta en el proceso automatizado, esto en beneficio de la empresa.

Tabla 5.1: Capacidad de la planta en el proceso automatizado de la línea de producción # 2

Capacidad de la Planta en el Proceso Automatizado			
Proceso Automatizado de la Línea de Producción # 2	Sin Operario (Propuesta Línea Automatizada)	1 minuto	30 a 200 botellas X minuto
		1 hora	1,800 a 12,000 botellas X hora
		1 día	14,400 a 96,000 botellas X día

Fuente: Departamento de Ventas de la Empresa SAMUL, S. A., 2025.

En cuanto a esta propuesta, se determina que la cotización que mejor se apega al cumplimiento de los estándares de calidad de la empresa es la correspondiente a la SAMUL por su bajo costo entre las demás cotizaciones y el alto nivel productivo que pueden alcanzar los productos líquidos, sobrepasando más del 20 % de producción actual de la empresa.

Por lo tanto, los encargados de los departamentos Financiero, Operaciones y Producción de la Empresa 5B, S. A. están verificando si es viable la opción de compra y en este momento la ficha técnica de la máquina se encuentra en revisión para efectuar consultas sobre algunos requerimientos del producto y funcionalidades de la máquina y, así, determinar si se cumplen todas sus expectativas, tanto a nivel de producción como de rentabilidad.

Esta máquina evitaría desperdicios de materiales y tiempo del recurso humano, además de alteraciones del producto, ya que se programa con el tipo de producto y todas las especificaciones. En cuanto a esto último, las mismas se van revisando a lo largo del proceso productivo y si se presenta algún tipo de fallo, el sistema envía alarmas para que el proceso se detenga y no desperdiciar materiales. Adicional, es una máquina automatizada, desmontable y ofrece otra nueva presentación del producto, porque se puede elaborar no solo en botellas, sino también en DOYPACK.

Ahora bien, se indica la capacidad de la planta en el proceso automatizado (según fabricante) de la línea de producción # 2:

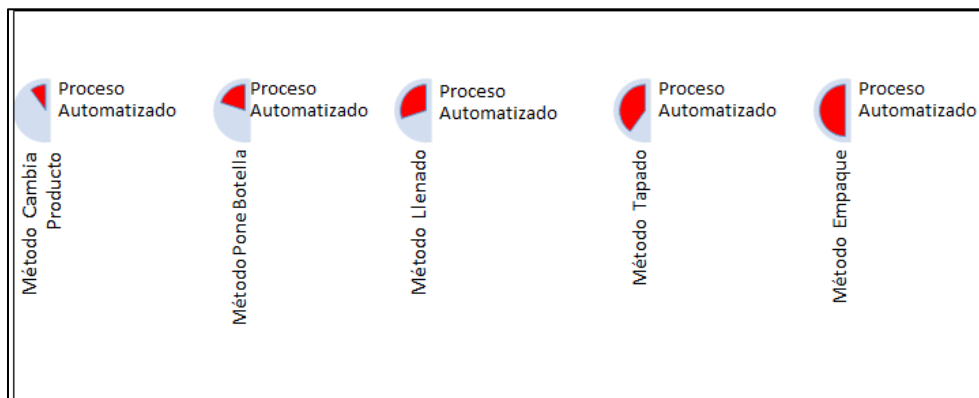
Tabla 5.2: Capacidad de la planta en el proceso automatizado de la línea de producción # 2

Datos sobre el Capacidad de la Planta en el Proceso Automatizado de la Línea de Producción # 2	
Tipo de envase:	botellas de 500 ml.
Producto:	Líquidos
Elaboración:	proceso automatizado
Método de llenado:	proceso automatizado
Método de tapado:	proceso automatizado
Método de empaque:	traslado en banda automatizada

Fuente: Departamento de Ventas de la Empresa SANFULL, S. A., 2025.

La propuesta incrementa los tiempos de ciclo de producción y la capacidad de fabricación y producción de los productos líquidos de limpieza, así como garantiza los niveles de cumplimiento de la calidad del desinfectante, pues al programar el sistema directamente con las métricas que la empresa necesita cumplir, se evitan desperdicios de tiempo, productos y materiales, al igual que se plantea cumplir con la metodología basada en calidad y evitar los KPI.

Figura 5.6: Cálculo de la capacidad de la planta en el proceso automatizado de la línea de producción # 2



Fuente: Departamento de Ventas de la Empresa SANFULL, S. A., 2025.

En la figura anterior se muestra el proceso automatizado de la línea de producción # 2. Esta máquina, por estar automatizada, cambia el producto, pone la botella, llena con el líquido y tapa la botella. Luego traslada la botella por la banda automatizada hasta empacarla en su determinada caja. Después dicha caja sigue el traslado en la banda transportadora hasta donde el producto está listo para despacharse.

En el caso del personal operativo que hoy se encuentra trabajando en la línea de producción # 2, se propone no despedirlo, sino aprovechar sus conocimientos adquiridos durante tantos años en la empresa y reubicarlos en otra línea de producción, porque es más fácil a nivel monetario capacitar personal que ya labora en alguna máquina nueva que capacitar personal nuevo sin experiencia, lo cual no es tan rentable para la empresa y muchas veces no garantiza que el personal nuevo después de capacitarse conozca su trabajo.

5.1.5 Propuesta para utilizar un formulario para las auditorías 5S

Se propone implementar auditorías 5S internas que eviten mayores problemas. Al respecto, es primordial comprometerse a llevar a cabo los recorridos para evitar riesgos mayores y que afecten la producción o el desarrollo del producto, apegándose a las normas y cumpliendo con los estándares de calidad.

Figura 5.7: Plantilla para realizar las auditorías 5S

PLANTILLA AUDITORÍA 5S						
Empresa :			Auditor :			
Area:			Dia :			
Sistema de puntuación 0 Inexistente - No se aprecia ninguna realidad respecto a lo preguntado 1 Insuficiente - El grado de cumplimiento es menor del 40% 2 Bien - El grado de cumplimiento es mayor del 40% y menor del 90% 3 Excelente - El grado de cumplimiento es mayor del 90%					Objetivo 1ª s 2ª s 3ª s 4ª s 5ª s Total	Real
Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia						
1ª s Separar y eliminar innecesarios	1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3
	2	Escriba aquí las preguntas				
	3	Escriba aquí las preguntas				
	4	Escriba aquí las preguntas				
	Total					
2ª s Situar e identificar necesarios	1	Escriba aquí las preguntas	X			
	2					
	3					
	4					
	Total					
3ª s Suprimir la suciedad	1	Escriba aquí las preguntas	X			
	2					
	3					
	4					
	Total					
4ª s Señalizar	1	Escriba aquí las preguntas	X			
	2					
	3					
	4					
	Total					
5ª s Sostener y respetar	1	Escriba aquí las preguntas	X			
	2					
	3					
	4					
	Total					
Evaluación realizada por:			Evaluación validada por:			
Firma			Firma			

Fuente: EmprandePyme.net, s.f.

En relación con la plantilla para realizar auditorías 5S, también conocida como *checklist*, es fundamental emplearla en apoyo a algún cambio que se genere en la empresa; primero, porque el formulario se encuentra en línea y es gratuito, por lo cual la empresa no invierte en su implementación y, segundo, porque con la automatización de la línea

de producción # 2, la misma garantiza que se ejecute un proceso de producción más estandarizado de acuerdo a los recorridos que continuamente se deben realizar, optimiza cada uno de los procesos y reduce al máximo los desperdicios de materia prima, tiempos y recurso humano.

5.1.6 Cronograma del modelo Kirkpatrick propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se propone implementar el cronograma del modelo Kirkpatrick propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2, esto en beneficio de la empresa.

Tabla 5.3: Modelo Kirkpatrick

NIVEL	PREGUNTAS	MEDICIÓN
Reacción	¿Cuál es el grado de interés de los participantes en la capacitación?	Se propone medir la satisfacción de los participantes con la capacitación.
Aprendizaje	¿Qué grado de interés de la capacitación de los participantes se basa en los conocimientos,	Se propone medir los cambios en los conocimientos, habilidades y actitudes.
Transferencia	¿Qué grado de interés de los participantes cambiaron su comportamiento aplicado en el trabajo aprendido con la capacitación?	Se propone medir los cambios de comportamientos en el puesto de trabajo.
Resultados	¿El cambio de comportamiento afecto a la organización?	Se propone medir los cambios en variables a nivel de producción y resultados, para determinar el impacto de las actividades de capacitación.
Segun la evidencia demuestra los procesos de capacitación son muy importantes, ya que, benefician a la empresa y constituyen un respaldo para las futuros empleados nuevas, ya que, la curva de aprendizaje se acorta y adquieren herramientas importantes.		

Fuente: Autora, 2025.

El modelo Kirkpatrick respalda los cambios que se generen en la empresa, ya que acorta la curva de aprendizaje de las personas que se capacitan en alguno de los puestos dentro de la empresa, lo cual garantiza calidad y estandariza los procesos.

Figura 5.8: Cronograma Kirkpatrick propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2

Cronograma de Kickpatrick Propuesto en el Proceso Automatizado de la Línea de Producción # 2					
Nombre de la tarea	Duración en días	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado	
Propuesta de inicio del estudio por Ing.	86	10/12/2024	15/3/2025	En progreso	10.12.2024
Revisión de propuesta por la Gerencia	15	15/3/2025	30/3/2025	Pendiente	11.12.2024
Reunión del personal con alta gerencia o dueño.	1	30/3/2025	30/3/2025	Pendiente	12.12.2024
Conformación del Comité Encargado de implementar la propuesta de Kickpatrick en el Proceso Línea # 2 Automatizada	1	3/4/2025	3/4/2025	Pendiente	13.12.2024
Informar a todo el personal las acciones tomadas por el Comité en la propuesta de Kickpatrick en el Proceso Línea # 2 Automatizada	1	4/4/2025	4/4/2025	Pendiente	14.12.2024
Realizar un Cronograma de las Actividades la propuesta de Kickpatrick en el Proceso Línea # 2 Automatizada	2	4/4/2025	5/4/2025	Pendiente	15.12.2024
Capacitar a todo el personal sobre la implementación la propuesta de Kickpatrick en el Proceso Línea # 2 Automatizada	1	5/4/2025	5/4/2025	Pendiente	16.12.2024
Se realizaran visitas y auditajes del Comité Encargado de la propuesta de Kickpatrick en el Proceso Línea # 2 Automatizada	1	6/4/2025	6/4/2025	Pendiente	17.12.2024
Se evaluarán los resultados obtenidos para realizar alguna mejora de la propuesta de Kickpatrick en el Proceso.	2	7/4/2025	8/4/2025	Pendiente	18.12.2024
					19.12.2024
					20.12.2024

Fuente: Autora, 2025.

A partir del cronograma de Kirkpatrick propuesto para el proceso automatizado de la línea de producción # 2, se garantiza llevar a cabo un proceso de producción más estandarizado de acuerdo con los recorridos que continuamente se deben realizar, optimizar cada uno de los procesos y reducir al máximo los desperdicios de materia prima, tiempos y recurso humano.

5.1.7 Diagrama de Gantt propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2

En este apartado se propone la opción de implementar el diagrama de Gantt en el proceso automatizado de la línea de producción # 2, esto en beneficio de la empresa.

Tabla 5.4: Cronograma del diagrama de Gantt propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2

Cronograma del Diagrama de Gantt Propuesto en el Proceso Automatizado de la Línea de Producción # 2																													
Nombre de la tarea	Duración en días	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado	10.12.2024	11.12.2024	12.12.2024	13.12.2024	14.12.2024	15.12.2024	16.12.2024	17.12.2024	18.12.2024	19.12.2024	20.12.2024	21.12.2024	22.12.2024	23.12.2024	24.12.2024	25.12.2024	26.12.2024	27.12.2024	28.12.2024	29.12.2024	30.12.2024	31.12.2024	01.01.2025	02.01.2025	03.01.2025
Propuesta de inicio del estudio por Ing.	86	10/12/2024	15/3/2025	En progreso																									
Revisión de propuesta por la Gerencia	15	15/3/2025	30/3/2025	Pendiente																									
Reunión del personal con alta gerencia o dueño.	1	30/3/2025	30/3/2025	Pendiente																									
Conformación del Comité Encargado de implementar la Diagrama de Gantt Propuesto Línea # 2 Automatizada	1	3/4/2025	3/4/2025	Pendiente																									
Informar a todo el personal las acciones tomadas por el Comité en la Diagrama de Gantt Propuesto Línea # 2 Automatizada	1	4/4/2025	4/4/2025	Pendiente																									
Realizar un Cronograma de las Actividades la Diagrama de Gantt Propuesto Línea # 2 Automatizada	2	4/4/2025	5/4/2025	Pendiente																									
Capacitar a todo el personal sobre la implementación la Diagrama de Gantt Propuesto Línea # 2 Automatizada	1	5/4/2025	5/4/2025	Pendiente																									
Se realizara n visitas y auditajes del Comité Encargado de la Diagrama de Gantt Propuesto Línea # 2 Automatizada	1	6/4/2025	6/4/2025	Pendiente																									
Se evaluaran los resultados obtenidos para realizar alguna mejora del Diagrama de	2	7/4/2025	8/4/2025	Pendiente																									

Fuente: Autora, 2025.

A partir del diagrama de Gantt propuesto para el proceso automatizado de la línea de producción # 2, se garantiza llevar a cabo un proceso de producción más estandarizado de acuerdo con los recorridos que continuamente se deben realizar, optimizar cada uno de los procesos y reducir al máximo los desperdicios de materia prima, tiempos y recurso humano.

5.1.8 Ficha técnica propuesta para la creación de los procedimientos documentales de la máquina automatizada propuesta

En este apartado se propone la opción de una ficha técnica para la creación de los procedimientos documentales de la máquina automatizada propuesta, esto en beneficio de la empresa.

Figura 5.9: Ficha técnica de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos propuesta

SAMUL

TECHNICAL SHEET

Automatic filling and capping
machine liquid products

A proposal is offered that would guarantee an increase in production, guarantee the viscosity and quality of the product, avoid defects and product rejections due to poor equipment calibration, avoid time delays and low manufacturing

CHARACTERISTICS

- Flexible product changeover.
- Automated processes.
- Ease and adaptability to any process.
- Fills bottles or doypacks.
- Strong and durable.

- Production: 30 to 200 bottles X minute
- Filling volume: 1000 ml
- Automatic filling system
- Resistance: 20 to 40 mw
- Containers: bottles and Doypack
- Packaging: bags, plastic or glass.
- Filling: liquids or viscous
- Cleaning module: automatic
- Automatic capping system
- pressure screw with pump

Jiang Male Industrial Park, No. No. 19, Bhu 1st Road, Shi Mountain Village, NaN Maritime District, F Mountain Town, G
Case G Province, China, CAS 78910 Phone: 1886 757 8180 6363 Fax: 1868 4100757180

Fuente: Departamento Financiero de la Empresa 5B, S. A., 2025.

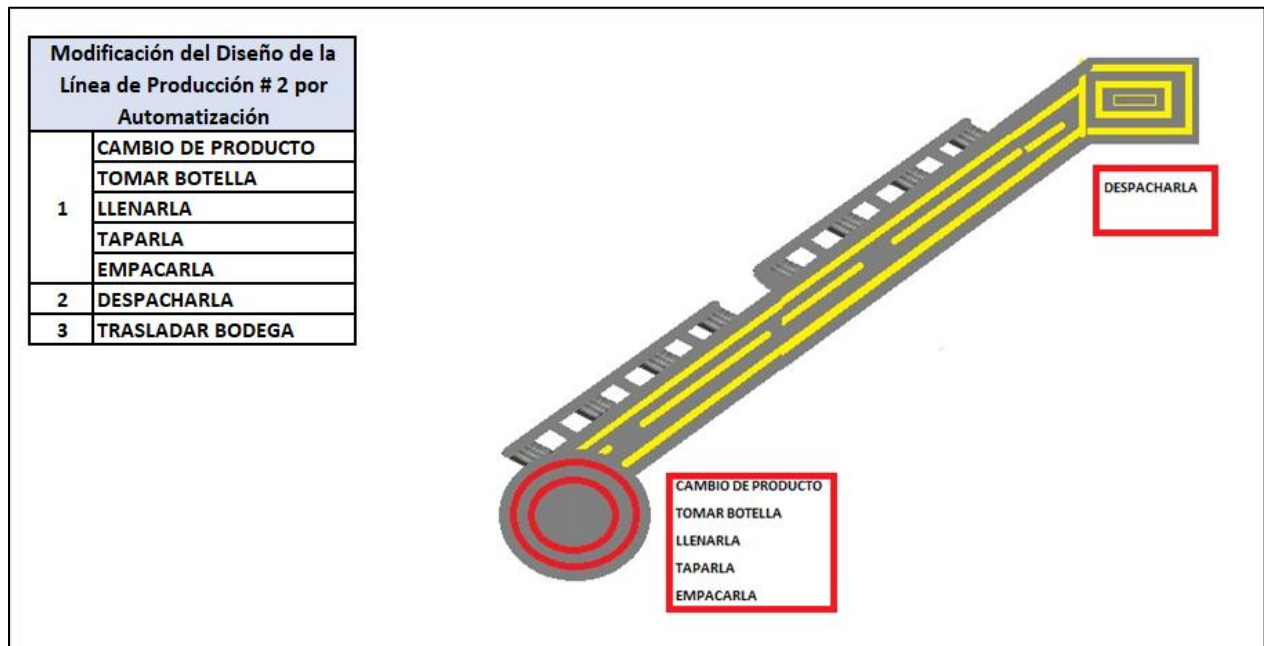
Respecto a la ficha técnica de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos propuesta, la misma garantiza la calibración de todo el sistema, impide que la máquina se salga del rango de viscosidad, y evita desperdicios y productos de mala

calidad. Además, esta ficha puede contribuir al aporte de información que más adelante se concreta en el mapeo y la redacción de los procedimientos a nivel documental para la utilización de esta, reparación o compra de repuestos. Por otro lado, como la máquina es desmontable, se puede ajustar a la línea de producción de acuerdo con la ubicación, distancia y comodidad de acceso.

5.1.9 Modificación del diseño en la línea de producción con la máquina automatizada propuesta

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se propone la opción de modificar el diseño en la línea de producción # 2, con la máquina automatizada propuesta, esto en beneficio de la empresa.

Figura 5.10: Modificación del diseño en la línea de producción con la máquina automatizada propuesta

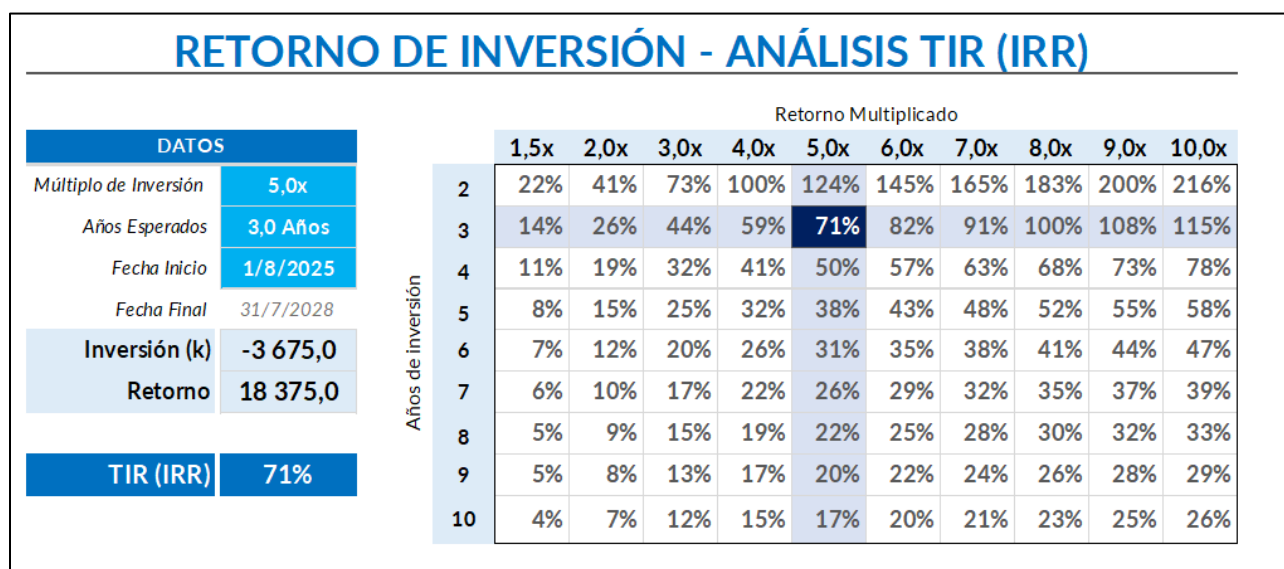


Fuente: Autora, 2025.

5.1.10 Plantilla propuesta para obtener el retorno de la inversión (ROI) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos

Se establece la opción de utilizar la plantilla propuesta para simular y poder obtener el retorno de la inversión sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Figura 5.11: Plantilla propuesta para obtener el retorno de la inversión (ROI) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos



Fuente: Plantillas Maestras, s.f.

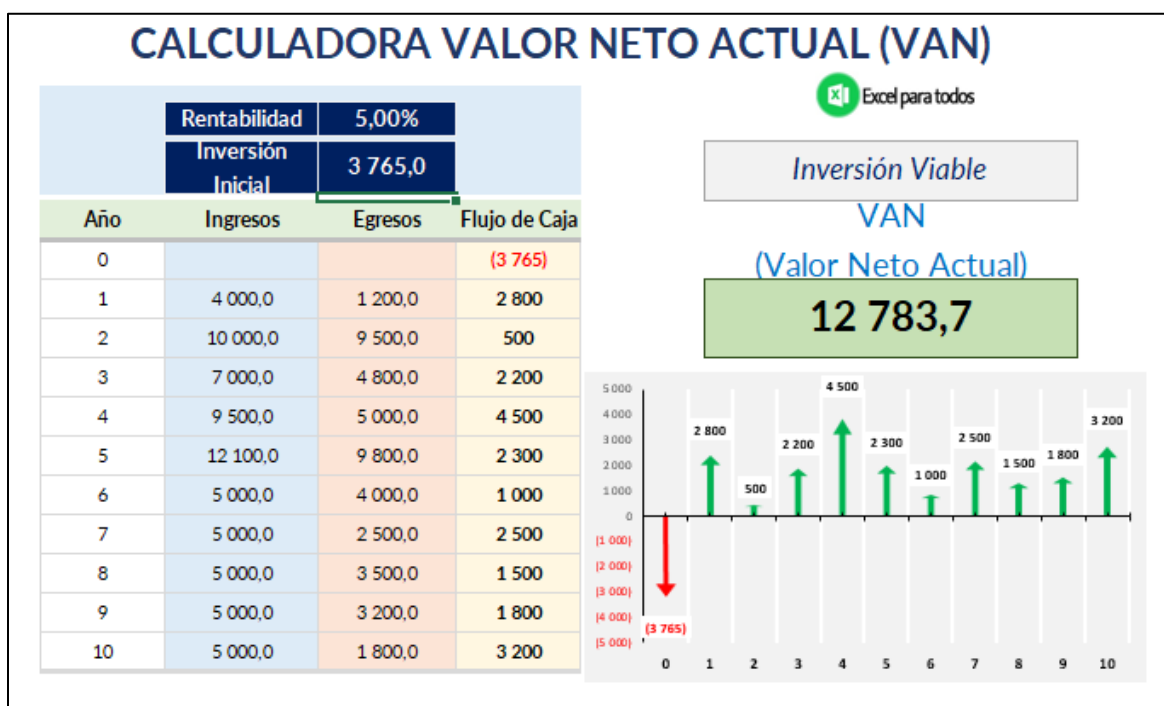
En la figura “Plantilla propuesta para obtener el retorno de la inversión (ROI) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos”, se determina que la inversión en la máquina es de \$ 3765, lo cual se recuperaría a un 71 % en 3 años según la plantilla.

Además, la plantilla funciona de apoyo en cuanto a cambios que se generen en la empresa; primero, porque el formulario se encuentra en línea y es gratuito, por lo que la empresa no estaría invirtiendo ni gastando en su implementación y, segundo, con esta puede valorar el ROI a corto y mediano plazo.

5.1.11 Plantilla propuesta para obtener el valor actual neto (VAN) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se propone la opción de utilizar la plantilla propuesta para obtener el valor actual neto (VAN) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados.

Figura 5.12: Plantilla propuesta para obtener el valor actual neto (VAN) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos



Fuente: Plantillas Maestras, 2025.

Así, a partir de la figura “Plantilla propuesta para obtener el valor actual neto (VAN) sobre la adquisición de la máquina automática de llenado y tapado de productos líquidos”, se determina que la inversión en la compra de la máquina de \$ 3765 tiene una rentabilidad del 5 % y su valor neto actual es de \$ 12 783,7, por lo que su inversión es viable para la Empresa 5B, S. A., según la plantilla.

Adicional, la plantilla funciona de apoyo en cuanto a cambios que se generen en la empresa; primero, porque el formulario se encuentra en línea y es gratuito, por lo que la empresa no estaría invirtiendo ni gastando en su implementación y, segundo, con esta puede valorar el ROI a corto y mediano plazo.

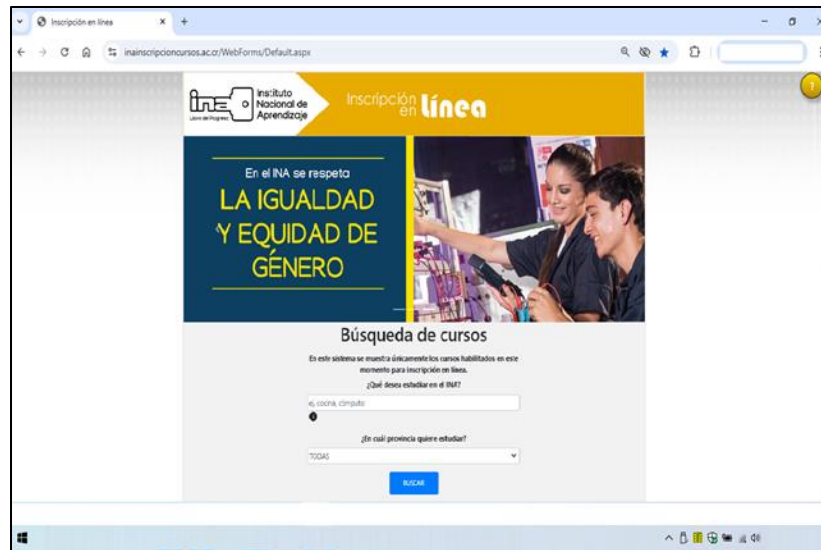
5.2 CONTROLAR

En este paso se detallan las técnicas y herramientas por utilizar para establecer los sistemas de control adecuados, con el fin de realizar las mejoras necesarias al proceso de la Empresa 5B, S. A. Asimismo, se deben plantear estrategias de mercado con el propósito de aprovechar más opciones para las ventas, estandarizar y calibrar los equipos, evitar los desperdicios del producto, evitar los cuellos de botella e implementar propuestas para su mejora, proceso y calidad de los productos.

5.2.1 Capacitación al personal

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, se le propone a la empresa realizar una serie de capacitaciones para apoyar al personal operativo en cuanto a los subprocesos evidenciados en este estudio; además, solicitarle al INA que los certifique con cursos enfocados en el proceso de manufactura, ambientes limpios, residuos sólidos y, por supuesto, apoyarlos con tiempo o algún tipo de ayuda que requieran.

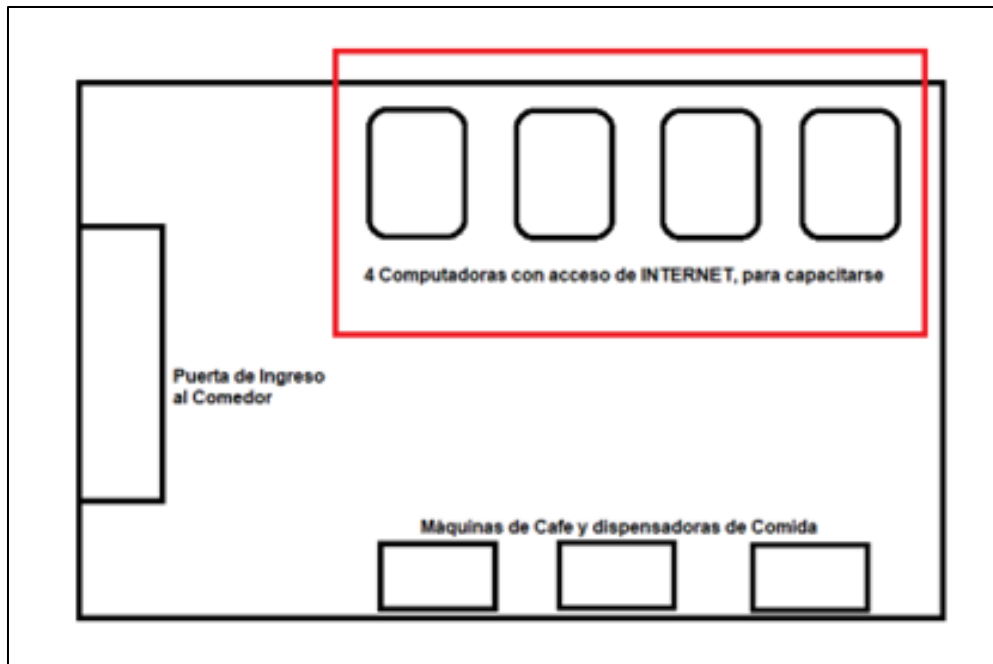
Figura 5.13: Plataforma del INA virtual para capacitarse según lo propuesto



Fuente: INA, s.f.

La plataforma virtual del INA es una gran ventaja para capacitarse según lo propuesto. La empresa puede motivar a su personal y este prepararse con estudios y una carrera profesional para incluso ocupar puestos estratégicos en la empresa. De este modo, se aporta calidad al proceso y se garantiza que sus empleados se sientan familiarizados con la compañía.

Figura 5.14: Propuesta de la ubicación de las 4 computadoras para capacitarse



Fuente: Autora, 2025.

Adicional, se propone colocar 4 computadoras con acceso a internet con el objetivo de que el personal las utilice para realizar algún curso del INA u otros, aprovechando que pueden recibirlo en cualquier horario. De esta manera, se busca cambiar la cultura de los empleados, que aprovechen estas oportunidades para obtener un certificado y crezcan dentro de la misma empresa. Lo anterior también significa que no deben invertir dinero en comprar una computadora, pues la empresa les facilita el recurso.

5.2.2 Caminata gembu

Otra forma de controlar un cambio, modificación o propuesta dentro de la empresa es la caminata *gembu*. Por esto, se deben hacer caminatas dentro de la planta para aprovechar e identificar posibles tareas o métodos de trabajo donde existan fallas, deterioros o que en algún momento el producto no cumple con sus especificaciones ni tampoco con los estándares de calidad requeridos.

Tabla 5.5: Cronograma de la caminata gamba propuesta en el proceso automatizado de la línea de producción # 2

Cronograma del Caminata Gamba Propuesto en el Proceso Automatizado de la Línea de Producción # 2					10.12.2024	11.12.2024	12.12.2024	13.12.2024	14.12.2024	15.12.2024	16.12.2024	17.12.2024	18.12.2024	19.12.2024	20.12.2024	21.12.2024	22.12.2024	23.12.2024	24.12.2024	25.12.2024	26.12.2024	27.12.2024
Nombre de la tarea	Duración en días	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado																		
Propuesta de inicio del estudio por Ing.	86	10/12/2024	15/3/2025	En progreso																		
Revisión de propuesta por la Gerencia	15	15/3/2025	30/3/2025	Pendiente																		
Reunión del personal con alta gerencia o dueño.	1	30/3/2025	30/3/2025	Pendiente																		
Conformación del Comité Encargado de implementar la caminata gamba propuesta Línea # 2 Automatizada	1	3/4/2025	3/4/2025	Pendiente																		
Informar a todo el personal las acciones tomadas por el Comité en la caminata gamba propuesta Línea # 2 Automatizada	1	4/4/2025	4/4/2025	Pendiente																		
Realizar un Cronograma de las Actividades la caminata gamba propuesta Línea # 2 Automatizada	2	4/4/2025	5/4/2025	Pendiente																		
Capacitar a todo el personal sobre la implementación la caminata gamba propuesta Línea # 2 Automatizada	1	5/4/2025	5/4/2025	Pendiente																		
Se realizara visitas y auditajes del Comité Encargado de la caminata gamba propuesta Línea # 2 Automatizada	1	6/4/2025	6/4/2025	Pendiente																		
Se evaluarán los resultados obtenidos para realizar alguna mejora en la caminata gamba propuesta.	2	7/4/2025	8/4/2025	Pendiente																		

Fuente: Autora, 2025.

El cronograma de la caminata *gamba* propuesto en el proceso automatizado de la línea de producción # 2 busca garantizar que se realice un proceso de producción más estandarizado y se optimice cada uno de los procesos para reducir al máximo los desperdicios de materia prima, tiempos y recurso humano.

Por otro lado, las caminatas *gamba* se deben realizar en diferentes horas de trabajo y es importante que estén presentes las personas involucradas en el proceso de fabricación. Adicional, se deben anotar las oportunidades de mejora para luego solucionarlas, ser profesional y no tratar de presionar o interferir en el proceso productivo para que los operarios no sientan incomodidad o desconfianza, sino más bien encontrar un punto medio donde ellos se vean identificados y faciliten la toma de muestras, información y hasta indicar algún tipo de fallas u oportunidades de mejora dentro de los subprocesos.

Sin embargo, la observación dentro de las etapas del proceso de fabricación de productos líquidos muchas veces se vuelve rutinaria para el personal operativo, por lo

que es importante darle prioridad a la seguridad del personal y evitar el desperdicio de materia prima o productos terminados.

Figura 5.15: Formulario de la caminata gemba

Process Walk Interview Sheet		
Interviewer: _____	Step #: _____	<i>Don't forget to take pictures of the interviewees and the space.</i>
Interviewees: _____	Step Name: _____	
Date: _____		
Questions	Data	Notes
1. How many people work on this step? How many people are shared resources and work elsewhere too?	# of staff: ? # of shared resources: ?	She is a shared resource
1. How many people work on this step? How many people are shared resources and work elsewhere too?	# of staff: _____ # of shared resources: _____	
2. What % of the time do people have available to work on this step?	% of time available: _____	
3. How long from the time work is available to you until it is passed to the next step?	Lead time: _____	
4. How long would it take to complete this activity if you could work on it without being interrupted or without waiting?	Work (touch) time: _____	
5. What % of units received at this step are complete and accurate?	% complete and accurate: _____	
6. How many units are waiting to be worked on right now? Is that normal? How old is oldest job in the queue?	# of units in inbox (WIP): _____	
7. Do you have to set-up anything (equipment, etc.) before doing this step? If so, how long does that take?	Setup time (if applicable): _____	
8. What system is being used for this step? How do you track needed information (reports, spreadsheets, etc.)?	Information flow: _____	
9. Batching: Is work "bundled" before moving to the next department? If so, how many units move to the next step at a time?	# items in each batch: _____	
10. What issues or barriers to flow make this step painful or time-consuming?	Barriers to flow, waste identified: _____	
AHAs/Observations	Potential Opportunities	Solution Parking Lot

Fuente: GLSS, s.f.

Asimismo, la plantilla funciona de apoyo en cuanto a cambios que se generen en la empresa; primero, porque el formulario se encuentra en línea y es gratuito, por lo que la empresa no estaría invirtiendo ni gastando en su implementación y, segundo, porque garantiza la estandarización y optimización de todos los procesos de producción, apegados a la entrega de productos de calidad.

5.2.3 Comparativo final sobre el proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se propone la opción de implementar la automatización de la línea de producción # 2, esto para conocer los procesos que actualmente son afectados, por lo que es necesario realizar la trazabilidad y mapear todos los procesos ejecutados por la empresa.

Tabla 5.6: Comparativo final sobre el proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo

Comparativo de la Capacidad de la Planta en el Proceso Manual de la Línea de Producción # 2							
Proceso Manual de la Línea de Producción # 2				Proceso Automatizado de la Línea de Producción # 2			
Proceso Manual de la Línea de Producción # 2	1 operario	1 minuto	10 a 20 botellas X minuto	Proceso Automatizado de la Línea de Producción # 2	sin operario (Propuesta de Línea Automatizada)	1 minuto	30 a 200 botellas X minuto
		1 hora	600 a 1200 botellas X hora			1 hora	1,800 a 12,000 botellas X hora
		1 día	4,800 a 9,600 botellas X día			1 día	14,400 a 96,000 botellas X día

Fuente: Autora, 2025.

5.2.4 Comparativo final sobre la reducción de tiempos del proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo

Debido a que la Empresa 5B, S. A. se enfoca en la fabricación, producción y venta de productos de limpieza líquidos, dirigida a empresas, proveedores y clientes externos, dentro de este estudio se valora la propuesta del cambio del proceso manual al proceso automatizado para beneficio de la empresa.

Tabla 5.7: Comparativo final sobre la reducción de tiempos del proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo

Comparativo Final sobre la Reducción de Tiempos del Proceso Manual & el Proceso Automatizado en el Proceso Productivo							
#		PROCESO	TIEMPO PROMEDIO (X MIN)	#		PROCESO	TIEMPO PROMEDIO (X MIN)
1	PROCESO MANUAL	TIEMPO TOMAR BOTELLA (MIN)	0,0028	1	PROCESO AUTOMATIZADO (sin operario)	TIEMPO TOMAR BOTELLA (MIN)	30 a 200 botellas X minuto
2		TIEMPO DE LLENARLA (MIN)	0,0005	2		TIEMPO DE LLENARLA (MIN)	
3		TIEMPO DE TAPARLA (MIN)	0,0019	3		TIEMPO DE TAPARLA (MIN)	
4		EMPACARLA (MIN)	0,0010	4		EMPACARLA (MIN)	
5		DESPACHARLA (MIN)	0,0012	5		DESPACHARLA (MIN)	
TIEMPO TOTAL PRODUCCIÓN (MIN)			0,0074	TIEMPO TOTAL PRODUCCIÓN (MIN)			30 a 200 botellas X minuto
							1,800 a 12,000 botellas X hora
							14,400 a 96,000 botellas X día

Fuente: Autora, 2025.

En cuanto a esta propuesta, la tabla “Comparativo final sobre la reducción de tiempos del proceso manual y el proceso automatizado en el proceso productivo” garantiza que se realice un proceso de producción más estandarizado de acuerdo con los recorridos que continuamente se deben llevar a cabo, se optimice cada uno de los procesos y se reduzcan al máximo los desperdicios de materia prima, tiempos y recurso humano.

Además, luego de comparar cada uno de los tiempos del proceso manual, se determina que el tiempo total de producción manual es de 0,0074 y, en el caso del tiempo del proceso automatizado, es de 30 a 200 botellas por minuto, validando que la propuesta es de suma importancia para tener productos de calidad y aumentar la productividad, lo anterior al aplicar las herramientas R&R y DMAIC.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

- Se emplearon diferentes herramientas ingenieriles como FODA, matriz de estrategias, SIPOC, diagrama de flujo, entre otros, las cuales demostraron la falta de controles de calidad y la baja capacidad de producción manual de acuerdo con la información de los tiempos en cada uno de los procesos.
- En el caso de los gráficos de barras, luego de ver la cantidad de unidades producidas, la rotación de productos, las devoluciones de pedidos y sus causas, se efectuó un comparativo de ventas y rentabilidad, el cual arrojó oportunidades de mejora que impactan en los tiempos de producción manual y en los productos con defectos, además de las deficiencias por la falta de mantenimiento correctivo y preventivo de las máquinas.
- Asimismo, mediante la lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa, se encontraron varias causas que impactan en la capacidad de la planta y, por medio del análisis estadístico, se determinaron las causas principales del diagrama de Pareto, como la mala calibración del equipo y los desajustes en los parámetros de calidad. De igual modo, se identificaron posibles soluciones que se plantearon en el capítulo 5.
- Se determinó la necesidad de automatizar la línea de producción # 2 para aumentar la cantidad de producción y cumplir con los estándares de calidad adecuados a cada uno de sus productos. Pero para realizar el estudio, se utilizó el desinfectante para poder mejorar su alto nivel de defectos por no cumplir con los niveles básicos de variabilidad del producto.
- En cuanto al estudio de tiempos, se establecieron los tiempos para cada uno de los procesos de fabricación manual, lo que evidenció los bajos controles de calidad existentes, y luego se compararon con los tiempos que ofrece la máquina propuesta, los cuales proporcionan un aumento en la producción de más de un 20 %, esto da como resultado que los niveles de rentabilidad aumenten.

- Además, se propuso cambiar el diseño de la línea de producción y crear manuales de procedimientos para cada uno de los procesos, con el objetivo de poder mapear y estar al tanto de su trazabilidad. Adicional, en caso de que se presenten problemas de fabricación o producción, garantiza que se aproveche al máximo todo el espacio y se optimice el tiempo y los recursos.
- Según la propuesta de mejora, se estableció un aumento de la producción, se estandarizó cada uno de los procesos dentro de la línea de producción # 2 y se obtuvieron los niveles requeridos para el cumplimiento de la viscosidad en el producto. Por otro parte, la máquina brinda la opción de que los productos no solo se fabriquen en botellas plásticas, sino también en DOYPACK.
- Por último, se destaca que se cuenta con el interés y el apoyo para realizar este estudio con la intención de detectar problemas y tomar posibles soluciones que ayuden a mejorar el proceso.
- Luego de utilizar la plantilla propuesta del retorno de la inversión (ROI), se determinó que la inversión en la máquina por comprar es de \$ 3765, lo cual se recuperaría a un 71 % en 3 años, según la plantilla.
- Respecto a la plantilla propuesta valor neto actual (VAN), se estableció que la inversión en la máquina por comprar es de \$ 3765, con una rentabilidad del 5 % y un valor neto actual de \$ 12 783,7, por lo que la inversión es viable para la Empresa 5B, S. A., según la plantilla.
- Existe interés por parte de la Empresa 5B, S. A. en aprovechar este estudio, incluso en este momento se encuentra en revisión la compra de la máquina automatizada, por lo cual se están valorando sus características y si cumple con las expectativas.

Recomendaciones

- Luego de tener un panorama claro de todos los problemas que enfrenta la línea de producción # 2, se verificaron las cotizaciones de las máquinas propuestas; así, se recomienda a la empresa considerar como mejor propuesta a SAMUL, empresa que garantiza la estandarización del proceso, el cumplimiento de la viscosidad y una máquina desmontable que además ofrece otra presentación del producto en DOYPACK.

- Reubicar al personal en otras líneas de producción para no despedirlos, aprovechando al máximo la curva de aprendizaje adquirida y la experiencia en años que tienen trabajando en la empresa. También, se propone capacitarlos para que más adelante se pueda garantizar un desarrollo laboral dentro de la organización.
- Estandarizar todos los procesos y documentarlos para poder aplicar las propuestas de caminata *gemba*, auditorías 5S y diagrama de Gantt e implementar el modelo Kirkpatrick y otros que garanticen el aprovechamiento de los recursos, la disminución en los defectos y las devoluciones de productos. Es primordial controlar y mejorar todas las causas que no cumplan con la metodología DMAIC en la calidad de sus productos.
- Aprovechar al máximo este estudio para mejorar, porque arrojó muchos puntos críticos de la empresa. Adicional, utilizar las herramientas ingenieriles aportadas para recomendar la compra de la máquina y la automatización de la línea de producción # 2.
- Se recomienda enfocarse en las causas identificadas en el diagrama de Pareto, correspondientes a la mala calibración del equipo y desajustes en los parámetros de calidad, con el fin realizar las correcciones del caso al cumplir con estándares de calidad en las materias primas y en los equipos para la obtención de mejores resultados.

REFERENCIAS

Libros

Creswell, J. W. y Plano, V. L. (2011). *Diseño y conducción de investigaciones con métodos mixtos*. (2° ed.). Sage Publications.

Tashakkori, A. y Teddlie, C. [Eds.]. (2003). *Manual de métodos mixtos en investigación social y del comportamiento*. Sage Publications.

Tesis

Ávila, A. (2016). *Modelo para la implementación y aplicación de seis sigma, en base a una industria de acero*. [Trabajo de graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Barrientos, N. (2005). *Propuesta para la creación y lanzamiento de productos nuevos en la industria cosmética guatemalteca*. [Trabajo de graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Blasco, M. (2020). *Metodología de integración: ISO 9001, ISO 31000 y DMAIC*. [Trabajo de graduación, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio de la Universidad Politécnica de Valencia.

Gómez, J. (2023). *Implantación de lean DMAIC en una compañía de seguros*. [Trabajo de graduación, Universidad de Barcelona]. Repositorio de la Universidad de Barcelona.

Guerrero, M. (2011). *Determinación del efecto del uso del suelo (influencia antropogénica) sobre la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento de la población en la cuenca del río Sarapiquí*. [Trabajo de graduación, Universidad Estatal a Distancia]. Repositorio de la Universidad Estatal a Distancia.

Núñez, F. (2018). *Propuesta de un método basado en lean DMAIC enfocado en la cuantificación y mejora para la aplicación del mantenimiento de las blisteras Uhlmann B1330 de Gutis Ltda.* [Trabajo de graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Paredes, U. (2012). *Propuesta de manejo de los residuos químicos líquidos generados en los laboratorios para alimentos del Instituto Nacional de Pesca.* [Trabajo de graduación, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana.

Pérez, E. y García, M. (2014). *Implementación de la metodología DMAIC-seis sigma en el envasado de licores en Fanal.* [Trabajo de graduación, Universidad de Costa Rica]. Repositorio de la Universidad de Costa Rica.

Sánchez, P. (2016). *Adaptación del cuestionario psicométrico de valores retratados (PVQ-RR) con estudiantes de primer ingreso de la sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.* [Trabajo de graduación, Universidad de Costa Rica]. Repositorio de la Universidad de Costa Rica.

Solano, J. (2015). *Implementación de la metodología DMAIC SDLC para la mejora de la calidad del proceso de desarrollo web.* [Trabajo de graduación, Universidad Nacional]. Repositorio de la Universidad Nacional.

Fuentes de Internet

Calidad y Salud. (2009). *Herramientas de la calidad.*
<http://calidadysalud.blogspot.com/2009/06/herramientas-de-la-calidad.htm>

Carter, P. (2018). *Matriz SIPOC: conheça esta metodologia.* <https://www.heflo.com/pt-br/modelagem-processos/matriz-sipoc/>

- C-Ingeniería. (s.f.). *Diagrama de Pareto: características y ventajas.*
<https://www.cingenieria.pe/articulos/diagrama-de-pareto-caracteristicas-y-ventajas/>
- Clockwork. (2020). *SIPOC: definiendo el alcance del proyecto.*
<https://clockwork.com.co/sipoc-definiendo-el-alcance-del-proyecto/>
- Compara Software. (2022). *Ejemplo de diagrama de Gantt: cinco casos prácticos.*
<https://blog.comparasoftware.com/ejemplo-de-diagrama-de-gantt/>
- Consultoría Procesos. (s.f.). *Value Stream Mapping.*
<https://www.consultoriaprocessos.com/value-stream-mapping>
- Coworkingfy. (s.f.). *Lluvia de ideas: qué es, cómo hacerla, técnicas de brainstorming, ejemplos y más.* <https://coworkingfy.com/lluvia-de-ideas/>
- DeGerencia.com. (2018). *Qué es la matriz DOFA, matriz FODA o matriz DAFO.*
<https://degerencia.com/articulo/que-es-la-matriz-dofa-foda-o-dafo/>
- DiagramaWeb.com. (s.f.). *Diagrama de recorrido.* <https://diagramaweb.com/recorrido/>
- EASE. (s.f.). *The complete 5S manufacturing checklist.* <https://www.ease.io/blog/5s-manufacturing-checklist/>
- EmprendePyme.net. (s.f.). *Plantilla de auditoría 5S en Excel.*
<https://emprendepyme.net/recursos/descarga-la-plantilla-de-auditoria-5s-en-excel>
- Esnova. (s.f.). *¿Qué es el layout de almacén?* <https://esnova.com/es/blog/que-es-Layout-almacen/>

Formulación y Evaluación de Proyectos. (5 de noviembre de 2018). *P9 distribución en planta: los seis principios básicos de Richard Muther/layout planning*. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=1vQbd_uVx8Y

GLSS. (s.f.). *Process Walk Interview Sheet*. <https://goleansixsigma.com/gemba-walk-interview-sheet/>

Green, A. (2020). *La forma más fácil de crear un diagrama de espina de pescado*. <https://gitmind.com/es/hacer-diagrama-de-ishikawa.html>

Guerrero, S. (2024). *Análisis FODA en tu negocio: qué es y cómo realizarlo*. <https://enviatodo.com/analisis-foda-en-tu-negocio/>

IngIndustrial Fácil. (6 de abril de 2015). *Cómo realizar un estudio de tiempos paso a paso: paso 1* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=LDxHC991Leo>

Instituto Nacional de Aprendizaje [INA]. (s.f.). *Inscripción en línea*. <https://www.inainscripcioncursos.ac.cr/WebForms/Default.aspx>

Instrumentación Analítica. (s.f.). *¿Qué es la viscosidad?* <https://www.instru.es/ficheros/1.CA-BR-%20que%20es%20la%20viscosidad-rev2.pdf>

Lean DMAIC Groep. (s.f.). *DMAIC*. <https://leansixsigmagroep.nl/en/lean-agile-and-six-sigma/dmaic-uk/>

Mikrodev. (s.f.). *What is Programmable Logic Controller Systems (PLC)?* <https://www.mikrodev.com/what-is-programmable-logic-controller-systems-plc/>

Online Alarm Kur. (s.f.). *Cronómetro online*. <https://onlinealarmkur.com/stopwatch/es/>

Picuino. (s.f.). *Diagramas de flujo*. <https://www.picuino.com/es/prog-flowchart.html>

Plantillas Maestras. (2025). *Calculadora de valor presente neto*.
<https://plantillasmaestras.com/descargar-plantilla/calculadora-de-valor-presente-neto/>

Plantillas Maestras. (s.f.). *Calculadora TIR en Excel*.
<https://plantillasmaestras.com/descargar-plantilla/calculadora-tir-en-excel/>

Rosas, R. (s.f.). *Cómo hacer una Matriz FODA Personal Paso a Paso [Infografía + Plantilla]*. <https://rosanarosas.com/matriz-foda-personal/>

Saavedra, O. (2021). *CTQ-críticos para la calidad*. <https://es.linkedin.com/pulse/ctq-cr%C3%ADticos-para-la-calidad-omar-alonso-saavedra-cisneros>

Salazar, M. (16 de noviembre de 2020). *Tabla multivoto*. [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=ZMA-ywALsAM>

Semrush. (2016). *¿Por qué es el análisis DAFO un gran aliado estratégico?*
<https://es.semrush.com/blog/analisis-dafo-aliado-estrategico/>

Timbrit. (s.f.). *Productos de limpieza imprescindibles en el hogar*.
<https://www.timbrit.cl/blog/productos-de-limpieza-imprescindibles-en-el-hogar/>

TuDashboard. (2021). *Gráfica de barras. Características y usos*.
<https://tudashboard.com/grafica-de-barras/>

University of San Diego. (s.f.). *The Kirkpatrick Training Evaluation Model*.
<https://onlinedegrees.sandiego.edu/kirkpatrick-training-evaluation-model/>

Villasante, P. (2021). *Clasificación del método científico*.
https://lamenteesmaravillosa.com/clasificacion-del-metodo-cientifico/#google_vignette

Visual Paradigm. (s.f.). *Plantilla en línea del árbol de críticos a la calidad*.
<https://online.visual-paradigm.com/es/diagrams/features/critical-to-quality-tree-template/>

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE 1: Instrucciones para utilizar el cronómetro

¿Cómo puedo utilizar el cronómetro online?

Cualquiera puede poner en marcha un cronómetro de vueltas fácilmente utilizando un cronómetro online. A continuación le explicamos cómo utilizar esta herramienta online:

Pulse Iniciar para iniciar el cronómetro.

Pulse Pausar para pausar el cronómetro.

Pulse Continuar para seguir contando.

Pulse Vuelta para registrar el tiempo de cada vuelta.

Pulse Reiniciar para reiniciar el cronómetro.

Además, al dividir el tiempo, puede ver la tabla con los Datos del cronómetro y consultar los tiempos de cada vuelta y otros detalles. Además, también puede guardar estos datos haciendo clic en Exportar a CSV.

Al hacer clic en el icono Ajustes de la barra del navegador, puede cambiar la configuración del cronómetro. Por ejemplo, puede seleccionar si quiere que su cronómetro funcione en Segundos o en Milisegundos con solo marcar o desmarcar la casilla que muestra los milisegundos. También puede configurar una alerta con sonido recurrente.

Por último, puede iniciar o pausar el cronómetro cuando está marcha con solo pulsar la barra espaciadora como atajo.

Fuente: Online Alarm Kur, s.f.

APÉNDICE 2: Cronómetro



The image shows a digital stopwatch interface titled "Cronómetro Online". At the top, the title is in white text on a dark background. Below the title, the time is displayed in large white digits as "00:00:00.0". Underneath the main time, there is a smaller green digital display showing "00:00:00.0". A prominent blue button with the word "INICIAR" in white capital letters is centered below the time displays. Below the button, there are three FAQ sections, each with a question in bold white text and a paragraph of explanatory text in smaller white text.

Cronómetro Online

00:00:00.0
00:00:00.0

INICIAR

¿Dónde está el cronómetro en un ordenador?

La mayoría de los ordenadores no tienen un cronómetro incorporado. Para utilizar un cronómetro en un ordenador, tendrá que utilizar un cronómetro online gratuito. O, si tiene un dispositivo Windows 11, puede utilizar la aplicación Reloj para iniciar un cronómetro de cuenta atrás, [configurar un temporizador](#) o [configurar una alarma](#) en un ordenador. En Mac tendrá que descargar una aplicación.

¿Qué es el cronómetro online?

Un cronómetro online es una aplicación fácil de usar que le permite llevar un registro del tiempo e iniciar un cronómetro en su ordenador. Mide el tiempo transcurrido en horas, minutos, segundos y milisegundos. La herramienta también le permite registrar vueltas y ver la duración de cada una de ellas, así como el tiempo total transcurrido.

¿Funciona el cronómetro online si cierro la pestaña?

No, el cronómetro digital no funciona si cierra esta pestaña. Puede cambiar de pestaña, minimizarla o utilizar cualquier otra aplicación de escritorio o de su dispositivo y el cronómetro digital seguirá funcionando.

¿Funciona el cronómetro online si el ordenador está en modo reposo?

No, ninguno de los cronómetros ni temporizadores online funcionan en modo reposo.

Fuente: Online Alarm Kur, s.f.

ANEXO 1: Formulario para auditorías 5S

PLANTILLA AUDITORÍA 5S																																	
Empresa : _____	Auditor : _____																																
Area: _____	Día : _____																																
Sistema de puntuación		Objetivo	Real																														
0 Inexistente - No se aprecia ninguna realidad respecto a lo preguntado	1 Insuficiente - El grado de cumplimiento es menor del 40%	2 Bien - El grado de cumplimiento es mayor del 40% y menor del 90%	3 Excelente - El grado de cumplimiento es mayor del 90%																														
		1° s																															
		2° s																															
		3° s																															
		4° s																															
		5° s																															
		Total																															
Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia																																	
1° s Separar y eliminar innecesarios	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="padding: 2px;">Escriba aquí las preguntas</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="padding: 2px;">Escriba aquí las preguntas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="padding: 2px;">Escriba aquí las preguntas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="padding: 2px;">Escriba aquí las preguntas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3	2	Escriba aquí las preguntas					3	Escriba aquí las preguntas					4	Escriba aquí las preguntas					Total							
1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3																												
2	Escriba aquí las preguntas																																
3	Escriba aquí las preguntas																																
4	Escriba aquí las preguntas																																
Total																																	
2° s Situar e identificar necesarios	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="padding: 2px;">Escriba aquí las preguntas</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3	2		X				3						4						Total							
1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3																												
2		X																															
3																																	
4																																	
Total																																	
3° s Suprimir la suciedad	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="padding: 2px;">Escriba aquí las preguntas</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3	2		X				3						4						Total							
1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3																												
2		X																															
3																																	
4																																	
Total																																	
4° s Señalizar	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="padding: 2px;">Escriba aquí las preguntas</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3	2		X				3						4						Total							
1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3																												
2		X																															
3																																	
4																																	
Total																																	
5° s Sostener y respetar	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="padding: 2px;">Escriba aquí las preguntas</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3	2		X				3						4						Total							
1	Escriba aquí las preguntas	0	1	2	3																												
2		X																															
3																																	
4																																	
Total																																	
Evaluación realizada por: _____		Evaluación validada por: _____																															
Firma _____		Firma _____																															

Fuente: EmprandePyme.net, s.f.

ANEXO 2: Formulario de caminata gemba

Process Walk Interview Sheet		
Interviewer: _____	Step #: _____	<i>Don't forget to take pictures of the interviewees and the space.</i>
Interviewee: _____	Step Name: _____	
Date: _____		
Questions	Data	Notes
1. How many people work on this step? <i>How many people are shared resources and work elsewhere too?</i>	# of staff: _____ # of shared resources: _____	<i>She is a shared resource</i>
1. How many people work on this step? How many people are shared resources and work elsewhere too?	# of staff: _____ # of shared resources: _____	
2. What % of the time do people have available to work on this step?	% of time available: _____	
3. How long from the time work is available to you until it is passed to the next step?	Lead time: _____	
4. How long would it take to complete this activity if you could work on it without being interrupted or without waiting?	Work (touch) time: _____	
5. What % of units received at this step are complete and accurate?	% complete and accurate: _____	
6. How many units are waiting to be worked on right now? Is that normal? How old is oldest job in the queue?	# of units in inbox (WIP): _____	
7. Do you have to set-up anything (equipment, etc.) before doing this step? If so, how long does that take?	Setup time (if applicable): _____	
8. What system is being used for this step? How do you track needed information (reports, spreadsheets, etc.)?	Information flow: _____	
9. Batching: Is work "bundled" before moving to the next department? If so, how many units move to the next step at a time?	# items in each batch: _____	
10. What issues or barriers to flow make this step painful or time-consuming?	Barriers to flow, waste identified: _____	
AHAs/Observations	Potential Opportunities	Solution Parking Lot

Fuente: GLSS, s.f.