



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA MEJORA DE LOS  
NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA AQUAFIT S.A.,  
SANTA ELENA, ECUADOR”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

SUÁREZ RODRÍGUEZ JEFFERSON DANIEL

**TUTOR:**

ING. MUÑOZ BRAVO RICHARD EDINSON, MSc

La Libertad, Ecuador

2024

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA MEJORA DE LOS  
NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA AQUAFIT S.A.,  
SANTA ELENA, ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

**SUÁREZ RODRÍGUEZ JEFFERSON DANIEL**

**TUTOR:**

**ING. MUÑOZ BRAVO RICHARD EDINSON, MSc**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2024**

**UPSE**

# CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Suárez Rodríguez Jefferson Daniel**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**.

TUTOR

f.   
Ing. Muñoz Bravo Richard Edinson, MSc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

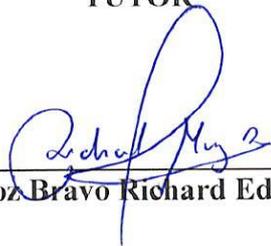
f.   
Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina, PhD.

La Libertad, a los 02 días del mes de diciembre del año 2024.

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA MEJORA DE LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA AQUAFIT S.A., SANTA ELENA, ECUADOR”, elaborado por el Sr. SUÁREZ RODRÍGUEZ JEFFERSON DANIEL, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTOR**

f.   
Ing. Muñoz Bravo Richard Edinson MSc

La Libertad, a los 02 días del mes de diciembre del año 2024.

# DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Suárez Rodríguez Jefferson Daniel**

## DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Estandarización de procesos para la mejora de los niveles de productividad de la empresa Aquafit S.A., Santa Elena, Ecuador**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**La Libertad, a los 02 días del mes de diciembre del año 2024.**

## EL AUTOR

f. Jefferson Suarez R  
**Suárez Rodríguez Jefferson Daniel**

# AUTORIZACIÓN

Yo, **Suárez Rodríguez Jefferson Daniel**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Estandarización de procesos para la mejora de los niveles de productividad de la empresa Aquafit S.A., Santa Elena, Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 02 días del mes de diciembre del año 2024.

EL AUTOR

f. Jefferson Suarez R  
**Suárez Rodríguez Jefferson Daniel**

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA MEJORA DE LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA AQUAFIT S.A., SANTA ELENA, ECUADOR”, elaborado por el Sr. **SUÁREZ RODRÍGUEZ JEFFERSON DANIEL**, egresado de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial me permito declarar que una vez analizado en el sistema anti plagio Compilatio, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 5% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

### Trabajo de titulación 2024-2 Suarez Rodriguez jefferson

**5%**  
Textos sospechosos

- 2% Similitudes  
0% similitudes entre citas
- 0% entre las fuentes mencionadas
- 2% Idiomas no reconocidos
- 1% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: TRABAJO DE TITULACIÓN 2024 - 2 SUÁREZ RODRIGUEZ JEFFERSON DANIEL.docx  
ID del documento: 31aceedd9a7be1673c49252846c591261b08614  
Tamaño del documento original: 2,13 MB  
Autor: Jefferson Suarez Rodriguez

Depositante: Jefferson Suarez Rodriguez  
Fecha de depósito: 17/12/2024  
Tipo de carga: url\_submission  
fecha de fin de análisis: 17/12/2024

Número de palabras: 20.226  
Número de caracteres: 129.955

Atentamente,

FIRMA DEL TUTOR

f.   
Ing. Muñoz Bravo Richard Edinson, MSc.  
C.C.: 0922584321

# CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

## CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

---

Santa Elena, 06 de diciembre del 2024

Yo, **Mónica Isabel Paredes Castro**, Magister en Educación Básica, con registro de la **SENECYT N° 1023-2024-2904505** por medio del presente certifico que:

Después de revisar y corregir la sintaxis y ortografía del trabajo investigativo titulado **“ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA MEJORA DE LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA AQUAFIT S.A., SANTA ELENA, ECUADOR”**, elaborado por el estudiante **JEFFERSON DANIEL SUÁREZ RODRÍGUEZ** en su opción al título de **INGENIERO INDUSTRIAL** en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, puedo afirmar que el trabajo está apto para ser defendido.

Sin otro particular.



**Lic. Mónica Paredes Castro, M.Sc.**  
C.I: 0605353143  
Celular: 0969917044  
Correo: misabelp1017@gmail.com

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos, a mi esposa por su continuo apoyo. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.

Le agradezco muy profundamente a mi tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

*Jefferson Suárez Rodríguez*

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación dedico a mis padres, que son la razón de mi vida el tesoro más grande que Dios me regaló y el motivo de mí existir. Este logro es un testimonio de su inmenso amor y dedicación. Valoro mucho las lecciones de vida que me han impartido y por el cariño que siempre me han brindado. Mi gratitud hacia ustedes es imposible de expresar completamente. Esta tesis es un tributo a su legado y a la eterna admiración que siento por ustedes. Gracias por ser los mejores padres del mundo.

A mi esposa, por su respaldo y porque me enseñó que siempre hay una luz al final del camino. Te dedico este trabajo por tus palabras de aliento cuando dudaba de mis capacidades, por tu apoyo constante en cada etapa de este proceso y por celebrar con alegría cada uno de mis logros.

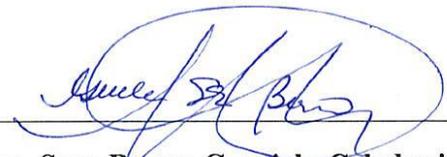
*Jefferson Suárez Rodríguez*

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.   
Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina, PhD.  
DIRECTOR DE CARRERA

f.   
Ing. Buenaño Buenaño Edison Noe, Mgtr.  
DOCENTE ESPECIALISTA

f.   
Ing. Muñoz Bravo Richard Edinson, MSc.  
DOCENTE TUTOR

f.   
Dra. Sosa Bueno Graciela Celedonia, PhD.  
DOCENTE UIC

## ÍNDICE GENERAL

|   |       |
|---|-------|
| PORTADA.....  | i     |
| CERTIFICACIÓN .....   | iii   |
| APROBACIÓN DEL TUTOR .....                                      | iv    |
| DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....                             | v     |
| AUTORIZACIÓN .....  | vi    |
| CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....                                  | vii   |
| CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA .....                               | viii  |
| AGRADECIMIENTOS .....   | ix    |
| DEDICATORIA .....   | x     |
| TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....                                   | xi    |
| ÍNDICE DE TABLAS .....  | xv    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | xviii |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....  | xx    |
| LISTA DE ABREVIATURAS .....                                     | xxiii |
| RESUMEN .....   | xxiv  |
| ABSTRACT.....   | xxv   |
| INTRODUCCIÓN .....  | 1     |
| I. MARCO TEÓRICO .....  | 8     |
| 1.1. Antecedentes investigativos.....                           | 8     |
| 1.2. Estado del arte.....                                       | 10    |
| 1.3. Discusión.....   | 26    |
| 1.4. Fundamentos teóricos .....                                 | 27    |
| 1.4.1. Variable independiente: estandarización de procesos..... | 27    |

|  |  |    |
|--|--|----|
| 1.4.2.                                     | Variable dependiente: niveles de productividad. ....                   | 28 |
| 1.5.                                       | Síntesis del capítulo I. ....  | 30 |
| II. MARCO METODOLÓGICO .....               |  | 31 |
| 2.1.1.                                     | Enfoque de investigación. ....   | 31 |
| 2.2.                                       | Diseño de investigación. ....  | 31 |
| 2.3.                                       | Procedimiento metodológico. ....                                       | 33 |
| 2.4.                                       | Población y muestra. ....  | 33 |
| 2.4.1.                                     | Población. ....  | 33 |
| 2.5.                                       | Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....         | 35 |
| 2.5.1.                                     | Métodos de recolección de datos. ....                                  | 35 |
| 2.5.2.                                     | Técnicas de recolección de los datos. ....                             | 36 |
| 2.5.3.                                     | Instrumentos de recolección de los datos. ....                         | 37 |
| 2.6.                                       | Variable del estudio. ....   | 37 |
| 2.6.1.                                     | Operacionalización de las variables ....                               | 37 |
| 2.7.                                       | Procedimiento para la recolección de los datos. ....                   | 44 |
| III. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... |  | 46 |
| 3.1.                                       | Descripción de la empresa. ....  | 46 |
| 3.1.1.                                     | Generalidades. ....  | 46 |
| 3.1.2.                                     | Organización estructural. ....   | 47 |
| 3.2.                                       | Procedimiento para la recolección de datos. ....                       | 47 |
| 3.2.1.                                     | Validación de los datos recolectados. ....                             | 47 |
| 3.3.                                       | Planteamiento de hipótesis. ....                                       | 56 |
| 3.3.1.                                     | Verificación de hipótesis. ....  | 56 |
| 3.3.2.                                     | Correlación de variables. ....   | 57 |
| 3.4.                                       | Descripción de la empresa. ....  | 58 |
| 3.4.1.                                     | Diagrama de operaciones de proceso. ....                               | 61 |
| 3.4.2.                                     | Observación de tiempos de las actividades del proceso productivo. .... | 62 |
| 3.4.3.                                     | Diagrama de flujo de procesos. ....                                    | 64 |
| 3.4.4.                                     | Demanda de la producción. ....   | 69 |
| 3.4.5.                                     | Análisis de la situación inicial. ....                                 | 72 |
| 3.5.                                       | Elaboración de la propuesta. ....                                      | 74 |
| 3.5.1.                                     | Introducción. ....   | 74 |
| 3.5.2.                                     | Objetivos. ....  | 75 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.5.3. Propuesta 5S.....                                    | 75  |
| 3.5.4. Propuesta TPM (mantenimiento total productivo). .... | 88  |
| 3.5.5. Estudio de tiempos.....                              | 96  |
| 3.6. Marco de resultados. ....                              | 102 |
| 3.6.1. Análisis de resultados. ....                         | 102 |
| 3.7. Presupuesto. ....                                      | 109 |
| 3.8. Discusión.....   | 112 |
| IV. CONCLUSIONES.....                                       | 113 |
| V. RECOMENDACIONES.....                                     | 114 |
| REFERENCIAS.....  | 115 |
| ANEXOS.....   | 126 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> <i>Criterios de inclusión y exclusión para la determinación de datos.</i> .....      | 13 |
| <b>Tabla 2:</b> <i>Países con mayor productividad científica en base al tema de estudio.</i> .....   | 14 |
| <b>Tabla 3:</b> <i>Revistas con mayor productividad científica en base al tema de estudio.</i> ..... | 15 |
| <b>Tabla 4:</b> <i>Documentos obtenidos del método bibliométrico.</i> .....                          | 15 |
| <b>Tabla 5:</b> <i>Datos metodológicos de los artículos extraídos.</i> .....                         | 19 |
| <b>Tabla 6:</b> <i>Población de estudio.</i> .....   | 34 |
| <b>Tabla 7:</b> <i>Operacionalización de la variable independiente.</i> .....                        | 38 |
| <b>Tabla 8:</b> <i>Operacionalización de la variable dependiente.</i> .....                          | 41 |
| <b>Tabla 9:</b> <i>Procedimiento para la recolección de datos.</i> .....                             | 44 |
| <b>Tabla 10:</b> <i>Datos generales de la empresa.</i> .....   | 46 |
| <b>Tabla 11:</b> <i>Revisión de instrumento cuestionario.</i> .....                                  | 49 |
| <b>Tabla 12:</b> <i>Cálculos de frecuencia por validación del cuestionario.</i> .....                | 49 |
| <b>Tabla 13:</b> <i>Resumen juicio por expertos.</i> .....   | 49 |
| <b>Tabla 14:</b> <i>Tabulación de datos obtenidos.</i> .....   | 50 |
| <b>Tabla 15:</b> <i>Análisis de preguntas.</i> .....   | 52 |
| <b>Tabla 16:</b> <i>Valoración de procesamiento de datos.</i> .....                                  | 56 |
| <b>Tabla 17:</b> <i>Confiabilidad de alfa de Cronbach.</i> .....                                     | 56 |
| <b>Tabla 18:</b> <i>Coeficiente de correlación de Pearson.</i> .....                                 | 58 |
| <b>Tabla 19:</b> <i>Ficha de observación de tiempos de actividades del proceso.</i> .....            | 62 |
| <b>Tabla 20:</b> <i>Diagrama de flujo del proceso de preparación de materiales.</i> .....            | 65 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 21:</b> <i>Diagrama de flujo del proceso lavado.</i> .....   | 66 |
| <b>Tabla 22:</b> <i>Diagrama de flujo del proceso de llenado.</i> .....   | 67 |
| <b>Tabla 23:</b> <i>Diagrama de flujo del proceso de sellado.</i> .....   | 68 |
| <b>Tabla 24:</b> <i>Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento del producto.</i> .....                                       | 69 |
| <b>Tabla 25:</b> <i>Demanda mensual de la producción de botellones de 20 l.</i> .....   | 70 |
| <b>Tabla 26:</b> <i>Resumen de tiempos que agregan y no agregan valor.</i> .....  | 72 |
| <b>Tabla 27:</b> <i>Ocurrencia de los problemas encontrados en el proceso productivo del agua purificada y embotellada.</i> ..... | 72 |
| <b>Tabla 28:</b> <i>Herramientas de ingeniería de métodos a implementar por problema.</i> .....                                   | 74 |
| <b>Tabla 29:</b> <i>Check list de auditoría inicial.</i> .....  | 76 |
| <b>Tabla 30:</b> <i>Resumen e indicadores de evaluación inicial 5S.</i> .....   | 78 |
| <b>Tabla 31:</b> <i>Formato de tarjeta roja.</i> .....  | 79 |
| <b>Tabla 32:</b> <i>Tabla de control de tarjetas rojas.</i> .....   | 81 |
| <b>Tabla 33:</b> <i>Criterios para ordenar objetos en el área de procesos.</i> .....  | 82 |
| <b>Tabla 34:</b> <i>Destino de objetos que sí son necesarios según su uso.</i> .....  | 83 |
| <b>Tabla 35:</b> <i>Check list de la auditoría final.</i> .....   | 86 |
| <b>Tabla 36:</b> <i>Resumen e indicadores de evaluación final 5S.</i> .....   | 88 |
| <b>Tabla 37:</b> <i>Método de calificación para valores de OEE.</i> .....   | 90 |
| <b>Tabla 38:</b> <i>Matriz AMEF del área de producción de Aquafit S.A.</i> .....  | 91 |
| <b>Tabla 39:</b> <i>Plan de mantenimiento de maquinarias.</i> .....   | 93 |
| <b>Tabla 40:</b> <i>Tiempos de ciclo recomendados por criterios general electric.</i> .....                                       | 96 |
| <b>Tabla 41:</b> <i>Suma de los suplementos constantes y variables.</i> .....   | 99 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 42:</b> <i>Ciclos observados para la situación propuesta.</i> .....        | 100 |
| <b>Tabla 43:</b> <i>Resumen de tiempos que agregan y no agregan valor.</i> .....    | 102 |
| <b>Tabla 44:</b> <i>Resultados de aplicación de mapa de flujo de tiempos.</i> ..... | 102 |
| <b>Tabla 45:</b> <i>Resultados del nivel de las 5S inicial y propuesto.</i> .....   | 103 |
| <b>Tabla 46:</b> <i>Resultados detallados de la implementación 5S.</i> .....        | 103 |
| <b>Tabla 47:</b> <i>Resultados del nivel de la OEE inicial y propuesto.</i> .....   | 104 |
| <b>Tabla 48:</b> <i>Resultados detallados del nivel de OEE y diferencia.</i> .....  | 105 |
| <b>Tabla 49:</b> <i>Tiempo estándar y final.</i> .....                              | 105 |
| <b>Tabla 50:</b> <i>Presupuesto del proyecto.</i> .....                             | 110 |
| <b>Tabla 51:</b> <i>Cálculo del flujo de fondo.</i> .....                           | 111 |

# ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> <i>Diagrama de Ishikawa representando la problemática de investigación.</i> .....                | 4  |
| <b>Figura 2:</b> <i>Etapas del análisis bibliométrico.</i> .....  | 11 |
| <b>Figura 3:</b> <i>Diagrama de red bibliométrico con base coautoría-países.</i> .....                            | 12 |
| <b>Figura 4:</b> <i>Evolución cronológica de publicaciones por año en base al estudio de investigación.</i> ..... | 12 |
| <b>Figura 5:</b> <i>Diagrama de red de los países con mayor productividad científica</i> .....                    | 13 |
| <b>Figura 6:</b> <i>Diagrama de red de las revistas con mayor productividad científica</i> .....                  | 14 |
| <b>Figura 7:</b> <i>Frecuencia de las metodologías utilizadas en los artículos extraídos.</i> .....               | 24 |
| <b>Figura 8:</b> <i>Metodologías principales seleccionadas de los artículos extraídos.</i> .....                  | 25 |
| <b>Figura 9:</b> <i>Procedimiento metodológico.</i> .....   | 25 |
| <b>Figura 10:</b> <i>Levantamiento del proceso.</i> .....   | 27 |
| <b>Figura 11:</b> <i>Metodología para determinar la situación de entrada.</i> .....                               | 28 |
| <b>Figura 12:</b> <i>Modelo KDD para el análisis de los datos.</i> .....  | 29 |
| <b>Figura 13:</b> <i>Diseño de investigación.</i> .....   | 32 |
| <b>Figura 14:</b> <i>Levantamiento del proceso.</i> .....   | 33 |
| <b>Figura 15:</b> <i>Proceso de recolección de datos en la empresa de estudio.</i> .....                          | 35 |
| <b>Figura 16:</b> <i>Línea metodológica.</i> .....  | 36 |
| <b>Figura 17:</b> <i>Pasos del método validación por juicio de expertos.</i> .....                                | 37 |
| <b>Figura 18:</b> <i>Logo de Aquafit S.A.</i> .....   | 46 |
| <b>Figura 19:</b> <i>Estructura organizacional de Aquafit S.A.</i> .....  | 47 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 20:</b> <i>Diagrama de operaciones de la planta.</i> .....                            | 61  |
| <b>Figura 21:</b> <i>Mapa de procesos inicial de la planta Aquafit S.A.</i> .....               | 71  |
| <b>Figura 22:</b> <i>Mapa de flujo de tiempos de producción.</i> .....                          | 71  |
| <b>Figura 23:</b> <i>Diagrama de Pareto de los problemas encontrados en los procesos.</i> ..... | 73  |
| <b>Figura 24:</b> <i>Representación visual de la evaluación inicial de las 5S.</i> .....        | 78  |
| <b>Figura 25:</b> <i>Representación visual de la evaluación final de las 5S.</i> .....          | 88  |
| <b>Figura 26:</b> <i>Mapa de procesos de la propuesta de la planta Aquafit S.A.</i> .....       | 101 |
| <b>Figura 27:</b> <i>Mapa de flujo de tiempos de producción.</i> .....                          | 101 |
| <b>Figura 28:</b> <i>Representación visual para comparación del nivel 5S.</i> .....             | 104 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Anexo 1:</b> <i>Cuestionado en el software IBM SPSS statistics.</i> .....               | 126 |
| <b>Anexo 2:</b> <i>Análisis de fiabilidad en el software IBM SPSS statistics.</i> .....    | 126 |
| <b>Anexo 3:</b> <i>Verificación de hipótesis en el software IBM SPSS statistics.</i> ..... | 127 |
| <b>Anexo 4:</b> <i>Gráfico de la pregunta 1.</i> .....                                     | 127 |
| <b>Anexo 5:</b> <i>Gráfico de la pregunta 2.</i> .....                                     | 127 |
| <b>Anexo 6:</b> <i>Gráfico de la pregunta 3.</i> .....                                     | 128 |
| <b>Anexo 7:</b> <i>Gráfico de la pregunta 4.</i> .....                                     | 128 |
| <b>Anexo 8:</b> <i>Gráfico de la pregunta 5.</i> .....                                     | 128 |
| <b>Anexo 9:</b> <i>Gráfico de la pregunta 6.</i> .....                                     | 129 |
| <b>Anexo 10:</b> <i>Gráfico de la pregunta 7.</i> .....                                    | 129 |
| <b>Anexo 11:</b> <i>Gráfico de la pregunta 8.</i> .....                                    | 129 |
| <b>Anexo 12:</b> <i>Gráfico de la pregunta 9.</i> .....                                    | 130 |
| <b>Anexo 13:</b> <i>Gráfico de la pregunta 10.</i> .....                                   | 130 |
| <b>Anexo 14:</b> <i>Gráfico de la pregunta 11.</i> .....                                   | 130 |
| <b>Anexo 15:</b> <i>Gráfico de la pregunta 12.</i> .....                                   | 131 |
| <b>Anexo 16:</b> <i>Gráfico de la pregunta 13.</i> .....                                   | 131 |
| <b>Anexo 17:</b> <i>Gráfico de la pregunta 14.</i> .....                                   | 131 |
| <b>Anexo 18:</b> <i>Gráfico de la pregunta 15.</i> .....                                   | 132 |
| <b>Anexo 19:</b> <i>Gráfico de la pregunta 16.</i> .....                                   | 132 |
| <b>Anexo 20:</b> <i>Gráfico de la pregunta 17.</i> .....                                   | 132 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 21:</b> <i>Gráfico de la pregunta 18</i> ..... | 133 |
| <b>Anexo 22:</b> <i>Gráfico de la pregunta 19</i> ..... | 133 |
| <b>Anexo 23:</b> <i>Gráfico de la pregunta 20</i> ..... | 133 |
| <b>Anexo 24:</b> <i>Gráfico de la pregunta 21</i> ..... | 134 |
| <b>Anexo 25:</b> <i>Gráfico de la pregunta 22</i> ..... | 134 |
| <b>Anexo 26:</b> <i>Gráfico de la pregunta 23</i> ..... | 134 |
| <b>Anexo 27:</b> <i>Gráfico de la pregunta 24</i> ..... | 135 |
| <b>Anexo 28:</b> <i>Gráfico de la pregunta 25</i> ..... | 135 |
| <b>Anexo 29:</b> <i>Gráfico de la pregunta 26</i> ..... | 135 |
| <b>Anexo 30:</b> <i>Gráfico de la pregunta 27</i> ..... | 136 |
| <b>Anexo 31:</b> <i>Gráfico de la pregunta 28</i> ..... | 136 |
| <b>Anexo 32:</b> <i>Gráfico de la pregunta 29</i> ..... | 136 |
| <b>Anexo 33:</b> <i>Gráfico de la pregunta 30</i> ..... | 137 |
| <b>Anexo 34:</b> <i>Gráfico de la pregunta 31</i> ..... | 137 |
| <b>Anexo 35:</b> <i>Gráfico de la pregunta 32</i> ..... | 137 |
| <b>Anexo 36:</b> <i>Gráfico de la pregunta 33</i> ..... | 138 |
| <b>Anexo 37:</b> <i>Gráfico de la pregunta 34</i> ..... | 138 |
| <b>Anexo 38:</b> <i>Gráfico de la pregunta 35</i> ..... | 138 |
| <b>Anexo 39:</b> <i>Gráfico de la pregunta 36</i> ..... | 139 |
| <b>Anexo 40:</b> <i>Gráfico de la pregunta 37</i> ..... | 139 |
| <b>Anexo 41:</b> <i>Gráfico de la pregunta 38</i> ..... | 139 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 42:</b> <i>Gráfico de la pregunta 39.</i> .....  | 140 |
| <b>Anexo 43:</b> <i>Gráfico de la pregunta 40.</i> .....  | 140 |
| <b>Anexo 44:</b> <i>Matriz de consistencia.</i> .....   | 141 |
| <b>Anexo 45:</b> <i>Matriz de validación de criterio de jueces o juicio por expertos.</i> ..... | 143 |
| <b>Anexo 46:</b> <i>Instrumento de recolección de datos.</i> .....                              | 153 |
| <b>Anexo 47:</b> <i>Tabla de criterios de general electric.</i> .....                           | 155 |
| <b>Anexo 48:</b> <i>Tabla de calificación Westinghouse.</i> .....                               | 156 |
| <b>Anexo 49:</b> <i>Criterios para el cálculo de suplementos propuesto por la OIT.</i> .....    | 156 |
| <b>Anexo 50:</b> <i>Área de purificación del agua.</i> .....                                    | 157 |
| <b>Anexo 51:</b> <i>Lavadora de botellones.</i> .....   | 157 |
| <b>Anexo 52:</b> <i>Botellones de 20 litros.</i> .....  | 158 |
| <b>Anexo 53:</b> <i>Etiquetado de botellones.</i> .....   | 158 |
| <b>Anexo 54:</b> <i>Llenadora de botellones.</i> .....  | 159 |
| <b>Anexo 55:</b> <i>DSMAQ.</i> .....  | 159 |
| <b>Anexo 56:</b> <i>Solicitud a la dirección de carrera.</i> .....                              | 160 |
| <b>Anexo 57:</b> <i>Solicitud a la empresa Aquafit S.A.</i> .....                               | 161 |
| <b>Anexo 58:</b> <i>Validación de experto 1.</i> .....  | 162 |
| <b>Anexo 59:</b> <i>Validación de experto 2.</i> .....  | 163 |
| <b>Anexo 60:</b> <i>Validación de experto 3.</i> .....  | 164 |
| <b>Anexo 61:</b> <i>Validación de experto 4.</i> .....  | 165 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

IM: Ingeniería de métodos

OEE: Overall Eficacia del equipo, en español Eficiencia General de los Equipos.

TPM: Total Productive Maintenance, en español Mantenimiento Total Productivo.

5´S: crónimo de cinco palabras japonesas que representan los cinco pilares de la metodología

Seiri: Selección

Seiton: Orden

Seiso: Limpieza

Seiketsu: Estandarización

Shitsuke: Disciplina

MFP: Mapa de flujo de proceso

DSMAQ: Diseño y suministro de maquinaria

AMFE: Análisis Modal de Fallos y Efectos

ET: Estudio de tiempos

DOP: Diagrama de operaciones de procesos

DAP: Diagrama de análisis de procesos

SPSS: Análisis estadístico avanzado, una amplia biblioteca de algoritmos de aprendizaje automático, análisis de texto, extensibilidad de código abierto, integración con big data y una implementación fluida en aplicaciones.

MIPyMES: Micro, pequeñas y medianas empresas.

# “ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA MEJORA DE LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA AQUAFIT S.A., SANTA ELENA, ECUADOR”

**Autor:** Jefferson Daniel Suárez Rodríguez

**Tutor:** Ing. Richard Edinson Muñoz Bravo, MSc.

## RESUMEN

La estandarización de procesos consiste en establecer pautas y procedimientos uniformes en la realización de tareas de una organización, de esta manera, el objetivo de este trabajo fue mejorar los niveles de productividad mediante la estandarización de procesos. Mediante la metodología en ingeniería de métodos, se logró determinar las actividades en las que se presentan cuellos de botellas, el tiempo estándar, auditorías internas y aplicación de herramientas que permitieron analizar cada una de las actividades del proceso productivo. Los resultados revelaron mejoras en la eficiencia de la línea de producción, especialmente presentadas por el programa de mantenimiento total, iniciando con un OEE de 69% y finalizando con una calificación buena con un 83%. Se concluyó que la estandarización de procesos contribuyó considerablemente a la mejora de los niveles de productividad puesto que se aplicaron herramientas de la ingeniería de métodos que permitieron conocer la situación actual y evaluar la situación final de la empresa.

**Palabras Claves:** Estandarización de procesos, ingeniería de métodos, niveles de productividad, optimización, proceso productivo.

“STANDARDIZATION OF PROCESSES TO IMPROVE THE  
PRODUCTIVITY LEVELS OF THE COMPANY AQUAFIT S.A., SANTA  
ELENA, ECUADOR”

**Author:** Jefferson Suárez Rodríguez

**Tutor:** Ing. Richard Edinson Muñoz Bravo, MSc

## ABSTRACT

The standardization of processes consists of establishing uniform guidelines and procedures in the performance of tasks of an organization, thus, the objective of this work was to improve productivity levels through the standardization of processes. By means of the method engineering methodology, it was possible to determine the activities in which bottlenecks are present, the standard time, internal audits and the application of tools that allowed analyzing each of the activities of the productive process. The results revealed improvements in the efficiency of the production line, especially presented by the total maintenance program, starting with an OEE of 69% and ending with a good rating of 83%. It was concluded that the standardization of processes contributed considerably to the improvement of productivity levels, since method engineering tools were applied, which made it possible to know the current situation and evaluate the final situation of the company.

**Key words:** Process standardization, methods engineering, productivity levels, optimization, production process

# INTRODUCCIÓN

Mundialmente, en el tiempo actual los enormes requerimientos de los mercados para compensar las demandas y exigencias de los clientes y consumidores, ha generado la competencia entre las empresas, con la finalidad de atraer una mayor cantidad de clientes y lograr la supervivencia comercial, es así que es indispensable contar con procesos estandarizados aunque sea una labor ardua, en vista que es una serie de operaciones sucesivas y normalizadas ara completar un objetivo que de la misma manera debe posibilitar una ejecución sin importar el personal o dónde se realice el proceso (Espíndola & Hernández, 2020). Se demostró de forma que la implementación de procesos estandarizados ayuda a la supervivencia de la empresa y aumentar la satisfacción del cliente, resultando ser empresas sustentables.

En India, se realizó un estudio basado en la estandarización de procesos titulado, *process standardization of functionally enriched millet-based nutri-cereal mix using d-optimal design approach for enhancing food and nutritional security*; el cual determinó mediante 16 experimentos utilizando un diseño óptimo de mezclas (personalizado), con un resultado de mejora de proporción optimizada de un 30% de mejora en el producto y 47,8% para humedad, al optimizar las operaciones los resultados identifican los tiempos de producción, cuellos de botellas y demás acciones adicionales en cada procesos que genera mayor tiempo de producción, permitiéndole al investigador, identificar los vacíos en cada proceso (Sharma et al., 2024). Los resultados demostraron que al identificar los procesos en las operaciones se mejoran los niveles de productividad empleando estudio de métodos y tiempos en los procesos.

En México, el estudio denominado, *estandarización del proceso de producción y determinación de los tiempos estándar de una panificadora MIPyMES*, se concluyó que en este país el 99.81% son MIPyMES y que sólo aportan el 8% del total de la producción bruta nacional a través de la aplicabilidad de variedades de herramientas y métodos que presenta la ingeniería industrial como el estudio de estandarización en los diferentes procesos en una empresa, que permitió mejorar su funcionamiento en los tiempos estándar de producción en 59% por día de trabajo (3,28 horas por cada 1050 pays), significando financieramente la reducción en sueldo del 50% (Martínez et al., 2023). Se observó la necesidad de aplicar herramientas y métodos de ingeniería industrial para mejorar el tiempo estándar de la producción y alcanzar la sostenibilidad de la empresa.

En Bolivia, un estudio científico denominado, estudio de tiempos y su relación con la productividad, concluye que, en argumentos particulares, las variables que sobresaltan la producción varían, el estudio de tiempos consintió en plantear acciones específicas para la compañía estudiada. Se evidencia un desempeño total de su personal del 65% A 75% y una eficacia de las ensacadoras del 88,50% a 94,82%. Por otro lado, en la evaluación de la productividad de sacos de cemento de 50 kg.p/mes de las ensacadoras de 6 y 8 pitones con el aforo de producción de ambas se consigue una diferencia enorme de entre el 24% y 39% de pérdidas en horas de operación debido principalmente a paradas imprevistas, cuya mejora fue 7% y 25% (Muñoz, 2021). Se concluye que, se debe aplicar métodos de estudios de tiempos en la productividad, ya que, gracias a estas acciones, es viable reducir los lapsos de operación, produciendo un efecto efectivo en la productividad del sitio. Demostrando que un mantenimiento deficiente es una de las principales causantes.

En Ecuador, un estudio titulado, estandarización de los procesos productivos en la empresa Lincoln, determinó que con el diagnóstico inicial de la empresa referente a los procesos productivos a través de la observación directa en las líneas de producción, permitió realizar la estandarización de las líneas de producción teniendo como resultado el tiempo estándar para el primer proceso de 19hr, 17min, 32sg reducido a 18hr, 51min, 08seg, para el segundo proceso el tiempo estándar de 21hr, 50min, 51sg reducido a 21hr, 37min, 36sg y para el tercer proceso un tiempo estándar de 95hr, 36min, 02sg reducido a 94hr, 42min, 33sg (Bejarano & Moyolema, 2019). Se concluye que, el estudio de las líneas de producción para su estandarización es crucial para el desarrollo económico y sostenible de las empresas gracias a la aplicación de las herramientas de la ingeniería de métodos.

En la provincia de Santa Elena, un estudio denominado, estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos en empresa recicladora ASC. S.A, provincia de Santa Elena, Ecuador, analizó los parámetros operativos con relación al estudio de métodos y tiempos para optimizar los procesos de la empresa, obteniendo como resultado el 11,58% de disminución en el promedio de tiempo de las actividades, lo que aumentó su capacidad de producción reduciéndose del 89,3% hasta el 78,9, de igual manera las unidades producidas se aumentaron de 11520 a 1514,56 con la aplicación de la propuesta de mejora (Tomalá, 2023). Se demostró que el estudio de métodos y tiempos mejoró los procesos de la empresa, logrando la máxima eficiencia, eficacia y calidad gracias a la aplicación de las diferentes herramientas que brinda esta metodología.

## **Planteamiento del problema.**

Alrededor del mundo, en los últimos años (Gómez, 2021) las industrias se han visto inmersas y afectadas a nivel global, combatiendo entre sí sobre retos de aumento como la competitividad, rentabilidad, productividad y en el ámbito económico, debido a que cada vez se necesita mejorar las estrategias para estar al nivel del mercado actual mediante la toma de acciones eficaces y productivas, innovando cada proceso. Así mismo, la globalización obliga a las empresas mejorar sus procesos productivos y el incremento de la calidad de los productos, lo que determina que las empresas deben reforzar sus estrategias y desempeño para adaptarse al mercado moderno (Ramírez et al., 2022).

Cabe recalcar que el estudio implementado en España, implementación de la estandarización de procesos de producción: un estudio de caso de una empresa editorial del sector de las PYMES, dedujo los problemas relacionados a la falta de los procesos estandarizados puesto que estos permiten aumentar la eficiencia y optimizar los recursos de una empresa, a través del estudio de movimientos de los trabajadores debido a que se generan movimientos que aumentan los tiempos de producción así mismo como el rediseño de las estaciones de trabajo, permitiendo así el aumento de la eficiencia y de la productividad (Vásquez et al., 2019).

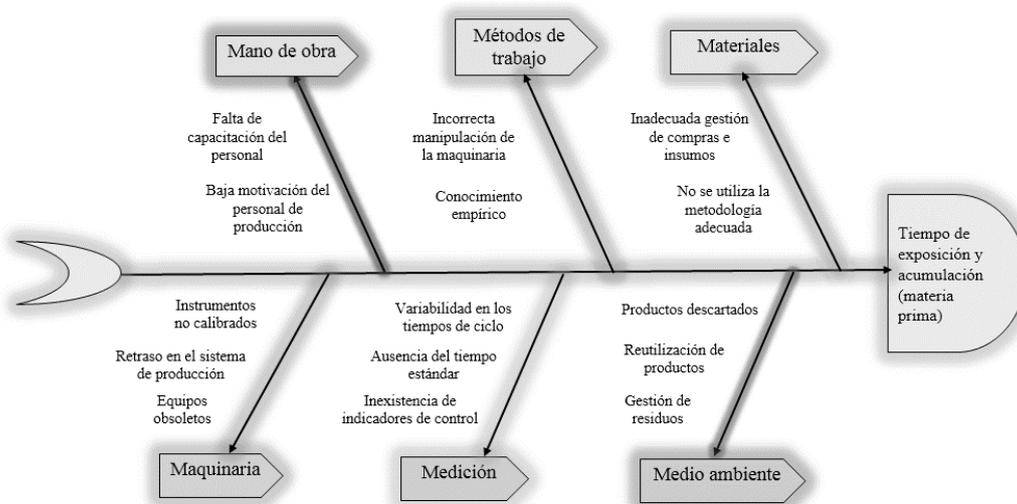
Por otro lado, en Ecuador se requieren cambios en la matriz productiva para propulsar la productividad y competitividad para aumentar el crecimiento económico, por lo que las empresas deben realizar mejoras en los procesos de producción con la finalidad de optimizar el proceso productivo, mediante la implementación de técnicas que permitan emplear adecuadamente los recursos de la empresa para que el trabajo se produzca de una manera eficiente (Andrade et al., 2019). De esta forma, el estudio de Díaz et al., (2019) indica que las correctas alineaciones de las bases del proceso productivo, garantiza organizaciones competitivas, las cuales están caracterizadas por ser elevadamente productivas y por sostener fluidez en los procesos operativos.

La provincia de Santa Elena se encuentra ubicada en el suroeste del territorio ecuatoriano y consta de áreas altamente productivas como la pesca, la industria, la agropecuaria y entre otras actividades que dinamizan el comercio nacional. Sin embargo, el estudio de Drouet et al., (2021) revela que no se emplean metodologías destinadas a la enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del sector industrial, evidenciando un cambio en las estrategias

de producción donde se prioricen las acciones que permitan elevar la productividad y eficiencia de las empresas.

En consecuencia, en los últimos años en la provincia de Santa Elena se han establecido varias organizaciones, las mismas que han logrado un alto posicionamiento en el mercado local como lo es la empresa Aquafit S.A., la misma que se ha dedicado a la purificación y comercialización de agua envasada y purificada desde hace más de 18 años. Actualmente, la empresa ha presentado dificultades en los niveles de productividad, puesto a que solo existen métodos empíricos para la estandarización de procesos, demostrando que no se han utilizado las herramientas convenientes de ingeniería industrial para gestionar y mejorar la productividad y eficiencia en la organización. De la misma manera, se mostró a continuación un diagrama de Ishikawa sobre los factores que influyen en la estandarización de procesos.

**Figura 1:** Diagrama de Ishikawa representando la problemática de investigación.



*Nota:* Elaborado por el autor.

La figura 1 presenta el diagrama de Ishikawa del problema de investigación de 6 niveles en donde:

- i. Mano de obra: se enfoca en la capacitación y calidad del personal involucrado en los procesos de producción del agua purificada y comercializada de la empresa, lo cual influye en el producto final.
- ii. Métodos de trabajo: los métodos implementados en la elaboración del agua purificada son significativos para certificar un producto de calidad para los consumidores.

- iii. Materiales: se enfoca en la materia prima y recursos manipulados en la manufactura del agua purificada.
- iv. Maquinaria: la maquinaria manipulada en el proceso de producción del agua purificada y su mantenimiento.
- v. Medición: se enfoca en la variabilidad de los lapsos de elaboración junto con el tiempo estándar para optimizar los niveles de productividad de la compañía.
- vi. Medio ambiente: puesto que el objetivo del estudio es mejorar los niveles de productividad, es importante tener en cuenta los materiales y recursos en mal estado para estandarizar los procesos que conllevan su reutilización o desecho.

Considerando las 6 variables del diagrama de Ishikawa, se obtuvo una visión estructurada que facilitará la estandarización de procesos en Aquafit S.A.

### **Formulación del problema de investigación.**

¿Cómo puede la estandarización de procesos mejorar los niveles de productividad y competitividad de Aquafit S.A., Santa Elena, Ecuador?

### **OBJETIVOS.**

#### **Objetivo general.**

Mejorar la situación actual de la empresa Aquafit S.A. mediante la estandarización de procesos para la mejora de los niveles de productividad de la empresa.

#### **Objetivos específicos.**

- OE1. Realizar una investigación bibliográfica por medio de la revisión sistemática del método bibliométrico para sustentar las variables de estudio.
- OE2. Desarrollar un marco metodológico mediante el uso de herramientas basadas en la estandarización de procesos para la identificación de la situación inicial de la empresa.
- OE3. Elaborar una propuesta de mejora basada en los resultados obtenidos para la mejora de los niveles de productividad de la empresa Aquafit S.A.

### **Justificación**

El presente trabajo de investigación dispone de justificación teórica, demostrando que la estandarización de procesos consiste en emplear la ingeniería de métodos con la finalidad de

diagnosticar la situación inicial de la empresa para realizar las mejoras correspondientes. Schlemitz & Mezhuyev, (2024) establecen que la estandarización de procesos es un factor importante para garantizar el éxito de la operatividad y la eficiencia mediante el análisis de cada uno de los procesos de la línea de producción. Por otro lado, Gond et al., (2023) señalaron que la estandarización de procesos permite el ahorro de energía y tiempo, acelerando todo el proceso de producción, lo cual es favorable para la empresa.

Además, tiene una justificación práctica, puesto que el trabajo de investigación de centró en determinar las variables que existen en los procesos con la finalidad de determinar el valor óptimo para la máxima de producción en un tiempo menor conservando las características de calidad, así como lo fue el estudio, estandarización del proceso de cocción de galletas con microondas pulsadas asistidas por infrarrojos y su comparación con las galletas horneadas de forma convencional, direccionado en México presentado por los autores (Gond et al., 2023), el cual demostró la eficiencia de la aplicación de la estandarización de procesos en una empresa.

Asimismo, tiene una justificación metodológica, ya que al producir un bien o servicio de buena calidad se obtiene a través de excelente gestión de los procesos, gracias a que existen diferentes métodos y herramientas cada vez es más óptimo la implementación de la estandarización de los procesos en las empresas de la actualidad, de esta manera las metodologías como Lean manufacturing, 5S, TPM, mantenimiento autónomo y la estandarización del trabajo, afirmando que es posible su implementación total en cada empresa como lo indica el estudio realizado en Perú (Allauca & Inca, 2020).

Demuestra una justificación social, por lo que se establece que el producto generado a partir de la implementación de la estandarización de procesos en la empresa presentará nuevas características de calidad, lo que se traduce como una mayor atención del público hacia la marca permitiendo que las demás empresas locales adquieran la metodología de estandarización de procesos y generen sus propios beneficios.

Presenta una justificación por conveniencia debido a que se indicó la importancia de la estandarización de procesos, demostrando que esta herramienta permite minimizar el trabajo, disminuir tiempos y costos de producción, influyendo directamente en el desempeño del proceso de manera integral y estudiando cada una de las actividades involucradas en el sistema de producción. Finalmente, se justifica debido a que radica en la necesidad de la empresa Aquafit S.A. en abordar los procesos que existen dentro del sistema de producción para mejorar

los niveles de productividad (Tapia, 2023). La originalidad de esta investigación se centra en la consolidación de los eslabones de la producción generados en la empresa Aquafit S.A, los cuales requieren un arduo estudio para identificar los eslabones que presenten deficiencias, en el cual se deben emplear métodos y herramientas de ingeniería industrial que permitirán aumentar la productividad de la empresa y ser más competitiva en el mercado nacional.

### **Alcance de la investigación.**

El presente estudio se realizó en la empresa productora de agua purificada Aquafit S.A. ubicada en la provincia de Santa Elena, cuyo periodo de investigación se realizó a partir del mes de agosto al mes de octubre del 2024. La aplicación de la estandarización de procesos mejoró los niveles de productividad de la línea de producción de la empresa, donde se empleó el ciclo de estandarización, a través de la implementación de la ingeniería de métodos, balance de línea y la obtención de documentos seguidos de capacitaciones dirigidas al personal de la línea de producción de Aquafit S.A. El correcto uso de cada uno de los recursos disponibles de la empresa influirá directamente en el desempeño y eficiencia del proceso de forma integral, mediante la planificación y control de los procesos que conllevarán a la mejora continua en términos de gestión empresarial, mejorando la eficiencia y eficacia. En Colombia se realizó el estudio: estandarización de procesos para el mejoramiento de la empresa Cespen, el cual presentó que un proceso estandarizado es una herramienta competitiva para las empresas de todos los tamaños, lo que se alcanza mediante el uso de cada indicador que guía cada actividad, presentando muchos beneficios mediante el control de cada uno (Guarín, 2022).

Para este estudio, se planteó el objetivo general para la resolución de la problemática investigativa, así mismo como los objetivos específicos que presentan cada una de las actividades a seguir para alcanzar la meta deseada.

La implementación de la estandarización de los procesos para desarrollar las operaciones en las empresas es la manera más factible para incrementar la eficiencia, productividad y minimizar la cantidad de errores, permitiendo la trazabilidad en el tiempo, observación y planificación, generación de indicadores de procesos y reflejar los resultados en base a la disminución del tiempo y errores por cada empleado como se demostró en el estudio: implementación de herramientas de estandarización en procesos de fabricación de la empresa Nexans Colombia S.A” empleado en Colombia por (Ruiz, 2019).

# I. MARCO TEÓRICO

## 1.1. Antecedentes investigativos.

En base al contexto internacional, el estudio realizado en India por (Sharma et al., 2024) con el título: *process standardization of functionally enriched millet-based nutri-cereal mix using d-optimal design approach for enhancing food and nutritional security*, recalca que en la actualidad varias empresas van tomando el control de sus procesos de producción, por lo tanto, el objetivo de su investigación optimizar los procesos de producción de la empresa estudiada mediante un total de 16 experimentos usando un diseño de modelo óptimo para la producción, mientras que para la optimización numérica se utilizó el software *design expert*, teniendo como resultados que la utilización de la materia prima se mejoró potencialmente así como los tiempos en los procesos de producción y el producto final.

En Alemania, los autores Geiger et al., (2023) en su estudio titulado, *development of a novel production model for labour productivity: modular construction toolkit design*, señalan que el potencial para aumentar la productividad en la industria es enorme, por lo que la finalidad de este estudio es orientar los procesos, digitalización y estandarización de los mismos, apuntando hacia el valor máximo de cada cliente y disminuyendo los desperdicios mediante la aplicación de los principios de producción ajustada a los procesos de fabricación, obteniendo como resultado que la utilización de las herramientas diseñadas para la estandarización de procesos permitió identificar los procesos que generan más desperdicios en el caso de estudio para tomar los controles necesarios. Así mismo en Estados Unidos se realizó un estudio por el autor Kirchmer, (2023) denominado, *realizing appropriate process standardization – basis for effective digital transformation*, en la cual indicó que la estandarización de procesos tiene un impacto positivo en las empresas, por lo que esta investigación presentó un enfoque sistemático que abordó el flujo de control, datos, organización y las funciones que debe constar en todo componente empresarial, facilitando la gobernanza de los procesos para estandarizarlos, así mismo como la administración de cada uno de los trabajos y métodos que existen en cada empresa.

Por otro lado, en Portugal se realizó una investigación titulada, *process standardization: the driving factor for bringing artificial intelligence and management analytics to SMEs*, publicada por los autores (Silva & Goncalves, 2022) establecieron que la gestión y estandarización de procesos se están incorporando en muchas empresas. De esta forma, se

argumentó que la estandarización de procesos permitirá la integración de las capacidades y análisis de la gestión para resolver problemas específicos y respaldar la toma de decisiones requiriendo desarrollos personalizados y personal adecuado para la empresa, respaldando el uso del análisis de gestión por lo que la información es un recurso esencial, de esta manera la revolución de la información se centró en tres aspectos: el cambio de la infraestructura industrial, las nuevas ventajas competitivas y las nuevas formas de negocio que presentan resultados favorables dentro de las operaciones internas de una empresa. Los resultados indicaron que muchas empresas se beneficiaron de los sistemas de análisis de gestión implantados, puesto que en este estudio se identificaron tres impulsores centrados en la estandarización de procesos lo cual optimiza las operaciones de las empresas.

Un estudio denominado, *the standardization of administrative processes: a case study using continuous improvement tool*, realizado en Brasil por los autores Lins et al., (2019) estableció que la búsqueda de la mejora de los procesos de producción ha intensificado la necesidad de la mejora de la calidad debido a que las actividades ejecutadas a nivel empresarial no están estrechamente relacionadas con la producción del producto final. La investigación tuvo como objetivo proponer un sistema de estandarización de procesos para su mejora continua y optimización, sistema el cual se llevó a cabo a través de etapas de estructuración de cada proceso, lo que arrojó como resultado que no existe un modelo ideal para que se pueda implementar en cada organización debido a que cada una tiene necesidades diferentes, sin embargo, estas herramientas son necesarias y pueden ser adaptadas para cada caso distinto, contribuyendo al fortalecimiento del conocimiento estratégico basado en la estandarización de procesos para la mejora continua de la calidad en los productos y servicios que ofrece una empresa. La metodología PDCA se implementó en el estudio para tener un enfoque en la mejora continua la cual requirió de una matriz operativa para gestionar las actividades, así mismo la gestión de procesos, la gestión de rutina, la gestión de indicadores y el procedimiento sistemático y operativo (SOP) concluyeron que la estandarización de procesos es eficiente y no solo en el proceso en sí, ya que además influye en la reducción de costos y la confiabilidad de los procesos, lo que se traduce como ahorros para la empresa. La nueva estructura cambió considerablemente el sistema de gestión operativo de la empresa, por lo que el cambio más significativo se centró en la gestión de actividades y de la evaluación de indicadores.

En Perú se elaboró un estudio denominado, *modelo de gestión por procesos para optimizar el desempeño en el área Agri-Food*” ejecutado por los autores Delgado & Calsina, (2020) cuyo propósito fue proponer mejoras en la empresa de estudio, en la cual se presentaron

quejas de los clientes, falta de procedimientos y carencia de control de entradas y salidas de los materiales almacenados. El estudio tuvo como objetivo establecer el impacto de un modelo de gestión por procesos para calcular su impacto con el propósito de reducir el aumento de protestas, estandarizar las diligencias realizadas por los operarios y la utilización óptima de los recursos de la empresa, mediante la manipulación directa de las variables de estudio, obteniendo como resultados la reducción de quejas, la estandarización de trabajos y procesos, mejorando la calidad del producto y servicio. De esta forma, se logró reducir la cantidad de quejas por parte de los clientes del 43 al 10% como resultado de la planificación del servicio otorgado.

En Ecuador, el estudio realizado por Pérez, (2021) cuyo título fue, la gestión de la eficacia en la estandarización de procesos en empresas procesadoras de alimentos. La investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo y con un diseño no experimental, modalidad bibliográfica y de campo de tipo descriptivo y relacional, donde se tomó en cuenta los procesos de elaboración de los productos de la empresa para la recolección de datos. Es así que mediante la utilización de una matriz de autodiagnóstico se empleó la evaluación de gestión de la calidad con una calificación de A, B y C según el grado de cumplimiento, presentando un resultado del 63% del cumplimiento de la apreciación global. En cuanto a la estandarización de procesos, se implementó una lista de comprobación de los procesos necesarios por cada una de las 6 M's, comprobando una conformidad del 51% de los atributos. Por otro lado, se identificaron los defectos de los productos, inspeccionando la cantidad de unidades defectuosas para la realización de gráficas np y diagramas de Pareto, determinando que los principales defectos de los productos son la cantidad incompleta en el producto, mal empaquetado, sellado incorrecto, impurezas y mal etiquetado los cuales representaron un 82.8% del total de los defectos de los productos. De esta manera se implementó la propuesta de mejora que tiene por finalidad la implementación de acciones que cumplieron con la visión, misión y valores corporativos de la empresa, a través de la implementación de recursos tecnológicos, mantenimiento de máquinas, diagramas de flujo de procesos, tiempos estándar, capacidad de producción y acciones para minimizar los defectos.

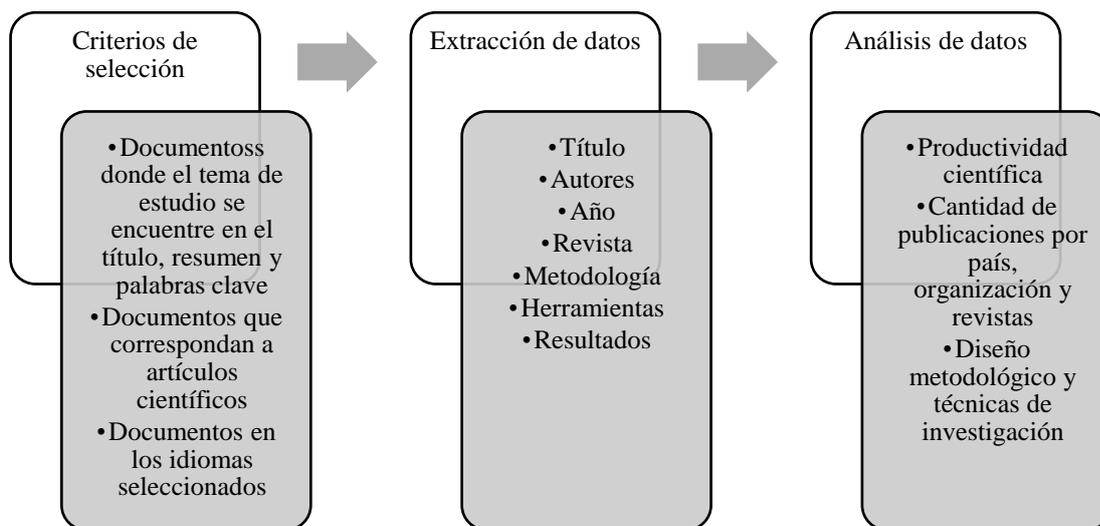
## **1.2. Estado del arte.**

El estado del arte permite elaborar una interpretación desde distintas dimensiones tomando en cuenta documentos que fueron publicados en diferentes países sobre un tema en específico y en diferentes ámbitos para llevar a cabo el desarrollo de la investigación

(Vinueza et al., 2022). Para la realización del estado del arte de este trabajo de investigación, se llevó a cabo una revisión sistemática mediante el método bibliométrico.

Para Moreno et al., (2018) una revisión sistemática consiste en un resumen claro y estructurado de la información disponible en base a una pregunta en específica. El método análisis bibliométrico en enfoca en evaluar y analizar la producción académica en diferentes temas para caracterizar la investigación que se realice (Rivera et al., 2021).

**Figura 2:** *Etapas del análisis bibliométrico.*

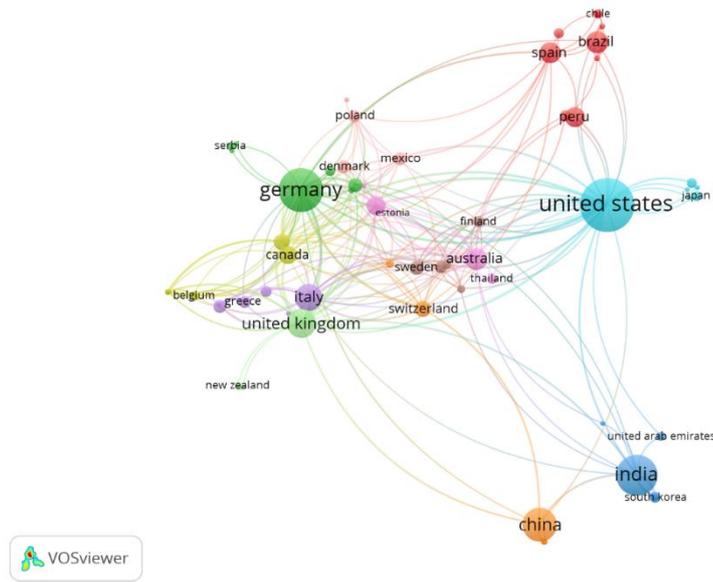


*Nota:* Elaborado por el autor adaptado de (Cuevas et al., 2019).

La figura 2 mostró las etapas del análisis bibliométrico con la finalidad de determinar los indicadores de productividad científica mediante la aplicación de los criterios de selección, extracción de datos de los documentos seleccionados y su análisis.

Prosiguiendo con el análisis bibliométrico, se utilizó la base de datos Scopus para la selección de artículos relacionados a las variables de estudio (variable independiente: estandarización de procesos, variable dependiente: niveles de productividad), debido a que esta base de datos presenta una inspección inicial de las publicaciones sobre el tema seleccionado, permitiendo hallar una tendencia de las organizaciones, autores y revistas de cada artículo científico, además del alcance y relevancia de estos (Merino et al., 2022). Se utilizaron los conectores: and, or y o, aplicando los criterios de búsqueda: process standardization, standardization y process management, vinculados al tema de estudio. Se hallaron 698 artículos en la base de datos Scopus, de los cuales se aplicarán los criterios de inclusión y exclusión para determinar los artículos más productivos en base al estudio.

**Figura 3:** Diagrama de red bibliométrico con base coautoría-países.



*Nota:* Elaborado por el autor mediante el Software VOSviewer versión 1.6.18.

En la figura 3 se presentó el diagrama de red bibliométrico con base coautoría países donde se presentan los países que participaron en la producción científica de la estandarización de procesos, siendo Estados Unidos, Alemania e India los países que aportaron la mayor cantidad de información en base al tema de estudio.

**Figura 4:** Evolución cronológica de publicaciones por año en base al estudio de investigación.



*Nota:* Elaborado por el autor.

La figura 4 presentó la evolución cronológica de las publicaciones halladas en la base de datos Scopus a partir del año 2010 hasta la actualidad, por consiguiente, en la tabla 1 se presentaron los criterios de inclusión y exclusión empleados en la búsqueda de información y selección bibliográfica para determinar los datos más relevantes.

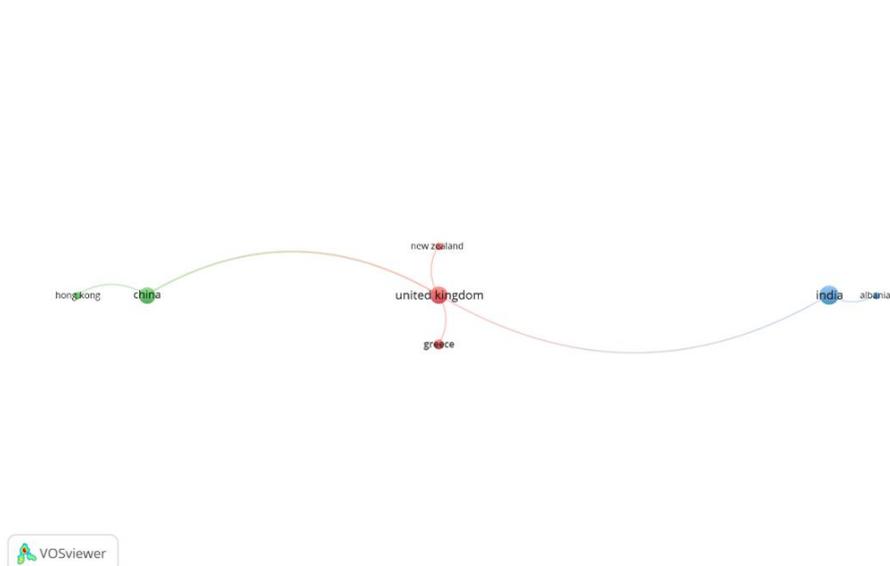
**Tabla 1:** *Criterios de inclusión y exclusión para la determinación de datos.*

| <b>Criterio</b>   | <b>Inclusión</b>   | <b>Exclusión</b>  |
|-------------------|--|---|
| Lapso             | Desde 2019 hasta 2024  | Publicaciones anteriores al año 2019                            |
| Tipo de documento | Artículos científicos  | Ponencias, libros, tesis, cartas o publicaciones editoriales    |
| Contexto          | Estandarización de procesos para mejorar los niveles de productividad en una empresa | Otras temáticas no relacionadas                                 |
| Idioma            | Publicaciones en los idiomas inglés y español  | Publicaciones que no pertenezcan a los idiomas inglés y español |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión presentados en la tabla 1, se identificaron un total de 55 artículos de los cuales se extraerán la información de los países y revistas con mayor productividad científica referente al tema de investigación.

**Figura 5:** *Diagrama de red de los países con mayor productividad científica*



*Nota:* Elaborado por el autor.

Es así que la figura 5 mostró la lista de los artículos con mayor aportación científica en base al tema de estudio luego de la implementación de los criterios de inclusión y exclusión, determinando que la burbuja más grande pertenece al país con más artículos científicos publicados referentes a la estandarización de procesos, siendo así India el país con mayor aportación científica, seguido de Reino Unido. Así mismo, en la tabla 2 se presentaron los países con mayor productividad referente al tema de estudio donde India cuenta con 7 artículos siendo citados en 77 ocasiones, seguido de Reino Unido que cuenta con 6 artículos publicados y citados en 19 ocasiones.

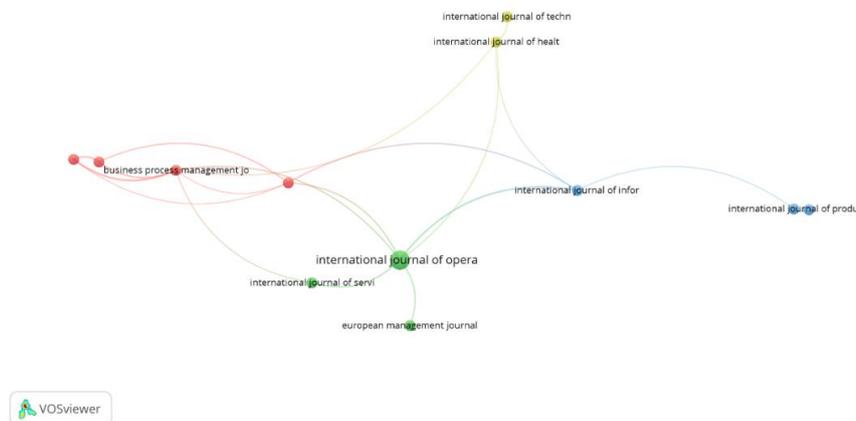
**Tabla 2:** Países con mayor productividad científica en base al tema de estudio.

| Ítem | País           | Número de artículos | Número de citas |
|------|----------------|---------------------|-----------------|
| 1    | India          | 7                   | 77              |
| 2    | Reino Unido    | 6                   | 19              |
| 3    | China          | 5                   | 9               |
| 4    | Italia         | 5                   | 40              |
| 5    | Estados Unidos | 5                   | 32              |
| 6    | Brasil         | 4                   | 25              |
| 7    | Alemania       | 3                   | 5               |

*Nota:* Elaborado por el autor.

La figura 6 presentó las revistas con mayor productividad científica en base al tema de estudio, en la misma que la burbuja más grande representa la revista con más documentos en base al tema de estudio siendo: international journal of operation, la burbuja más grande, seguida de las revistas: applied sciences, buildings e international journal of engineering.

**Figura 6:** Diagrama de red de las revistas con mayor productividad científica



*Nota:* Elaborado por el autor.

La tabla 3 presentó la lista de las 5 revistas más productivas científicamente referente al tema de estudio, en la cual, international journal of operation, contando con 3 documentos publicados los cuales fueron citadas en 26 ocasiones, seguida de la revista, applied sciences, contando con 2 documentos publicados así mismo como buildings e international journal of engineering, las cuales fueron citadas en 6, 3 y 2 ocasiones respectivamente.

**Tabla 3:** *Revistas con mayor productividad científica en base al tema de estudio.*

| Ítem | País                                       | Número de artículos | Número de citas |
|------|--|---------------------|-----------------|
| 1    | International<br>journal of<br>operations  | 3                   | 26              |
| 2    | Applied sciences                           | 2                   | 6               |
| 3    | Buildings                                  | 2                   | 3               |
| 4    | International<br>journal of<br>engineering | 2                   | 2               |
| 5    | International<br>journal on<br>interactive | 2                   | 37              |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Por último, luego de la ejecución de los criterios de inclusión y exclusión mostrados en la tabla 1, se seleccionaron un total de 50 artículos relacionados con las variables de estudio, como se mostró en la siguiente tabla 4, detallando los diversos métodos utilizados por los autores referentes al tema de investigación.

**Tabla 4:** *Documentos obtenidos del método bibliométrico.*

| N° | Cita                         | Título  | Relación                     |
|----|------------------------------|---|------------------------------|
| 1  | (Nishiwaki & Oe, 2024)       | Gestión cooperativa de un programa de formación inicial: estudio de caso de una planta de producción checa de una empresa manufacturera japonesa globalizada.   | Estandarización de procesos. |
| 2  | (Sharma et al., 2024)        | Estandarización de procesos de mezclas de cereales nutritivos a base de mijo funcionalmente enriquecidas mediante el enfoque de diseño D-Optimal para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional. | Estandarización de procesos. |
| 3  | (Schlemitz & Mezhyuev, 2024) | Enfoques para la recopilación de datos y la estandarización de procesos en la fabricación inteligente: revisión sistemática de la literatura.   | Estandarización de procesos. |

| <b>N°</b> | <b>Cita</b>               | <b>Título</b>   | <b>Relación</b>              |
|-----------|---------------------------|---|------------------------------|
| 4         | (Gond et al., 2023)       | Estandarización del proceso de cocción de galletas con microondas pulsadas asistidas por infrarrojos y su comparación con las galletas horneadas de forma convencional.   | Estandarización de procesos. |
| 5         | (Llanos et al., 2023)     | Modelo de servicio basado en Lean manufacturing, SLP y estandarización de procesos para incrementar el nivel de servicio de una PYME del sector metalmecánico.  | Estandarización de procesos. |
| 6         | (Hussamadin et al., 2023) | Sistema de control de calidad digital: una herramienta para la inspección y documentación in situ confiables.   | Estandarización de procesos. |
| 7         | (Bhat et al., 2022)       | Estandarización y caracterización del proceso de elaboración del chhurpi , un queso duro casero del Himalaya.   | Estandarización de procesos. |
| 8         | (Piera et al., 2022)      | Controles remotos de microplantas de secado solar para estandarización de procesos.   | Estandarización de procesos. |
| 9         | (Gojiya et al., 2022)     | Estandarización de procesos para la formulación de extruidos a base de maíz enriquecidos con proteínas utilizando harina de sésamo desgrasada (DSF): Valorización de residuos de la industria del aceite de sésamo. | Estandarización de procesos. |
| 10        | (Gojiya & Gohil, 2022)    | Diseño y desarrollo de descascaradora de sésamo de bajo costo y estandarización de su proceso.  | Estandarización de procesos. |
| 11        | (Betancourt et al., 2022) | aplicación del estudio de métodos y tiempos a la mejora de procesos: caso fábrica la milagrosa (imágenes religiosas en yeso).   | Estandarización de procesos. |
| 12        | (Katare & Madurwar, 2021) | Estandarización del proceso de ceniza de bagazo de caña de azúcar para desarrollar concreto de ceniza de alto volumen y duradero.   | Estandarización de procesos. |
| 13        | (Asem & Emad, 2021)       | Aseguramiento de la calidad: estandarización de procesos de proyectos de diseño final de ingeniería industrial.   | Estandarización de procesos. |
| 14        | (Nehra et al., 2021)      | Estandarización de procesos para la elaboración de pan utilizando una mezcla compuesta de trigo y mijo perlado: enfoque nutricional, antioxidante y sensorial.  | Estandarización de procesos. |
| 15        | (Andrade et al., 2019)    | Estudio de tiempos y movimientos para aumentar la eficiencia en una empresa de elaboración de calzado.  | Estandarización de procesos. |
| 16        | (Sauceda et al., 2021)    | Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio.   | Estandarización de procesos. |
| 17        | (Muñoz, 2021)             | Estudio de métodos y su relación con la productividad.  | Estandarización de procesos. |
| 18        | (Arévalo et al., 2020)    | Propuesta de estandarización de procesos para la mejora continua en una empresa del sector textil peruano.  | Estandarización de procesos  |

| <b>N°</b> | <b>Cita</b>                        | <b>Título</b>   | <b>Relación</b>              |
|-----------|------------------------------------|---|------------------------------|
| 19        | (Delgado & Calsina, 2020)          | Guía de gestión por procesos para mejorar la eficiencia en el área Agri-Food.   | Estandarización de procesos. |
| 20        | (Cuevas et al., 2020)              | Importancia de un estudio de tiempos y movimientos.   | Estandarización de procesos. |
| 21        | (Mendoza et al., 2019)             | Investigación de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant.  | Estandarización de procesos. |
| 22        | (Medina et al., 2019)              | Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y equipos de apoyo.   | Estandarización de procesos. |
| 23        | (Vásquez et al., 2019)             | Implementación de la estandarización de procesos de producción: un estudio de caso de una empresa editorial del sector de las PYMES.                                      | Estandarización de procesos. |
| 24        | (Kampker et al., 2019)             | Características del proceso e indicadores de desempeño del proceso para el análisis de la estandarización del proceso.  | Estandarización de procesos. |
| 25        | (Tejada et al., 2019)              | Metodología de estudio de tiempo y movimiento.  | Estandarización de procesos. |
| 26        | (Roy et al., 2024)                 | Desarrollo de un modelo de productividad para operadores de mineros continuos que trabajan en condiciones ambientales peligrosas de minas subterráneas.                   | Niveles de productividad.    |
| 27        | (Vigneshwar & Shanmugapriya, 2024) | Modelo para cuantificar los distintos niveles de productividad en la construcción.  | Niveles de productividad.    |
| 28        | (Nunes et al., 2024)               | Control predictivo robusto basado en tubos de la producción continua de proteínas por bacterias púrpuras sin azufre.  | Niveles de productividad.    |
| 29        | (Manoharan et al., 2024)           | Evaluación del desempeño y la productividad laboral en proyectos de construcción de edificios mediante la aplicación de prácticas de capacitación en el lugar de trabajo. | Niveles de productividad.    |
| 30        | (Knop & Gejdo, 2024)               | Análisis del impacto de la modernización de maquinaria en la calidad de las piezas fundidas mediante herramientas de gestión de calidad.                                  | Niveles de productividad.    |
| 31        | (Van , 2024)                       | El impacto de la autoeficacia en la productividad laboral en la construcción: el papel mediador de la motivación laboral.   | Niveles de productividad.    |
| 32        | (Hoang et al., 2024)               | Análisis del desempeño de la productividad de las empresas inmobiliarias y de construcción en Indonesia.  | Niveles de productividad.    |
| 33        | (Manoharan et al., 2023)           | Un nuevo sistema de evaluación comparativa de la productividad conectado a un marco de aprendizaje laboral bien diseñado para proyectos de construcción.                  | Niveles de productividad.    |

| N° | Cita                     | Título   | Relación                  |
|----|--------------------------|--|---------------------------|
| 34 | (Abad et al., 2023)      | Mejora de procesos: estudio de caso para reducir las imprecisiones operativas de una empresa de fabricación de latas y láminas de metal mediante la simulación ProModel.                       | Niveles de productividad. |
| 35 | (Carbone et al., 2023)   | Evaluación del estado de fresado mediante el procesamiento de imágenes de las superficies producidas.  | Niveles de productividad. |
| 36 | (Kwon et al., 2024)      | Desarrollo de una tolva de carga de rollos con forma de cicloide para el proceso de sinterización para la descarbonización energética y la mejora de la productividad en plantas siderúrgicas. | Niveles de productividad  |
| 37 | (Ramalho et al., 2024)   | Mejora de la productividad de la máquina de fabricación de cables de control para la industria automotriz.   | Niveles de productividad. |
| 38 | (Saravanan et al., 2023) | Propuesta de un modelo para mejorar la productividad mediante la implementación de técnicas de manufactura esbelta en una industria textil.  | Niveles de productividad. |
| 39 | (Won et al., 2021)       | Mejora continua de la productividad mediante el uso de datos de IoE para la monitorización de fallos: estudio de caso de una línea de producción de piezas de automoción.                      | Niveles de productividad. |
| 40 | (Ye et al., 2021)        | Simulación numérica de la explotación de hidratos de gas natural en pozos de estructura compleja: análisis de mejora de la productividad.  | Niveles de productividad. |
| 41 | (Lee et al., 2020)       | Efecto de la reducción del tiempo de desencofrado en la mejora de la productividad de la construcción mediante el diseño de mezclas de hormigón de resistencia temprana.                       | Niveles de productividad. |
| 42 | (Calderón et al., 2020)  | Mejora de la productividad mediante reingeniería y simulación: un estudio de caso en la industria del calzado.   | Niveles de productividad. |
| 43 | (Hafif et al., 2020)     | Mejoramiento de la productividad de las plantaciones de café de pequeños productores para evitar la expansión de la plantación hacia bosques de protección.                                    | Niveles de productividad. |
| 44 | (Wahid et al., 2020)     | Estudio sobre mejora de la productividad de operaciones manuales en fábrica de salsa de soja.  | Niveles de productividad. |
| 45 | (Arias & Gallardo, 2021) | Mejora de la productividad mediante la implementación de lean manufacturing en una industria de muebles de tamaño mediano: estudio de caso.  | Niveles de productividad. |
| 46 | (Pradeep et al., 2019)   | Mejora de la productividad laboral en un taller mecánico de un fabricante de componentes de automoción mediante herramientas Lean.   | Niveles de productividad. |
| 47 | (João et al., 2019)      | Aplicación de herramientas de mejora de calidad y productividad en una línea de producción de patatas fritas.  | Niveles de productividad. |

| N° | Cita                    | Título   | Relación                  |
|----|-------------------------|--|---------------------------|
| 48 | (Burawat, 2019)         | Mejora de la productividad de la industria del cartón corrugado mediante la implementación de la mejora continua, las 5S, el estudio del trabajo y la eliminación de Muda: un estudio de caso de Xyz Co., Ltd. | Niveles de productividad. |
| 49 | (Memon et al., 2019)    | Reducción de defectos mediante el uso de siete herramientas de control de calidad para mejorar la productividad en una empresa automotriz.   | Niveles de productividad. |
| 50 | (Aldurgam et al., 2019) | Mejora de la productividad mediante optimización con simulación multiobjetivo: un estudio de caso.   | Niveles de productividad. |

*Nota:* Elaborado por el autor.

### Extracción de datos.

Luego de la selección de artículos seleccionados en el método análisis bibliométrico se realizó la extracción de datos relevantes que permita obtener información para el capítulo I. De esta manera la tabla 5 presentó la metodología, técnicas e instrumentos utilizados en los artículos seleccionados.

**Tabla 5:** *Datos metodológicos de los artículos extraídos.*

| N° | Metodología                            | Objetivo   | Técnica              | Instrumento           |
|----|--|--|----------------------|-----------------------|
| A1 | Ingeniería de métodos.                 | Adquirir conocimiento sobre todo el alcance de las actividades de la planta A, incluida la capacitación en Dojo, sin participación directa en las actividades de las filiales. | Observación directa. | Varios.               |
| A2 | Ingeniería de métodos.                 | Mejorar la productividad en el caso de estudio mediante la estandarización de los procesos de producción.  | Revisión documental. | Varios.               |
| A3 | Revisión sistemática de la literatura. | Revisión de documentos basados en la recopilación de datos para la estandarización de procesos.  | Revisión documental. | Análisis de datos.    |
| A4 | Estudio de métodos y tiempos.          | Minimizar el tiempo de procesamiento y la exposición de los alimentos al calor, se produce una menor pérdida de nutrientes.  | Observación directa. | Guías de observación. |
| A5 | Estudio de métodos y tiempos.          | Implementar procedimientos de calidad y mejorar la organización de herramientas.   | Descriptiva.         | Análisis de estudios. |

| <b>N°</b> | <b>Metodología</b>            | <b>Objetivo</b>  | <b>Técnica</b>       | <b>Instrumento</b> |
|-----------|-------------------------------|--|----------------------|--------------------|
| A6        | Ingeniería de métodos.        | Explorar dos soluciones: un sistema de control de calidad digitalizado (DQCS) que garantiza un método de entrada de datos estructurado y preciso.  | Observación directa. | Varios.            |
| A7        | Ingeniería de métodos.        | Determinar la falta de ajuste no significativa y coeficientes de determinación satisfactorios.   | Descriptiva.         | Varios.            |
| A8        | Gestión por procesos.         | Mostrar el efecto de la humedad nocturna, destacando un aumento en el peso registrado.   | Revisión documental. | Análisis de datos. |
| A9        | Estudio de métodos y tiempos. | Obtener la influencia significativamente mayor entre las variables probadas, seguida del contenido de humedad del alimento, la temperatura del cabezal de la matriz y la velocidad del tornillo. | Descriptiva.         | Varios.            |
| A10       | Estudio de métodos y tiempos. | Determinar la eficiencia de la producción para la minimización de costos de operaciones.   | Observación directa. | Varios.            |
| A11       | Estudio de métodos y tiempos. | Determinar el tiempo estándar en la etapa.   | Descriptiva.         | Análisis de datos. |
| A12       | Gestión por procesos.         | Reemplazar de forma óptima el 50, 45 y 25% del cemento en la fabricación de hormigón ordinario, estándar y de alta resistencia respectivamente sin afectar sus propiedades.                      | Descriptiva.         | Análisis de datos. |
| A13       | Ingeniería de métodos.        | Proporcionar evidencia relacionada con los resultados significativos experimentados por las partes interesadas.  | Observación directa. | Varios.            |
| A14       | Ingeniería de métodos.        | Proporcionar una mejor comprensión de las propiedades funcionales de la WF, la harina PM y sus mezclas para sus posibles aplicaciones en la preparación de productos sin gluten.                 | Observación directa. | Varios.            |
| A15       | Estudio de métodos y tiempos. | Establecer la capacidad de elaboración obtenidos en el estudio son comparables con los realizados en el trabajo.   | Descriptiva.         | Análisis de datos. |
| A16       | Ingeniería de métodos.        | Representar la disminución del tiempo de la operación y favorecer a la mejora de costos de mano de obra para las actividades analizadas.   | Observación directa. | Varios.            |

| <b>N°</b> | <b>Metodología</b>                                | <b>Objetivo</b>  | <b>Técnica</b>       | <b>Instrumento</b>    |
|-----------|---|--|----------------------|-----------------------|
| A17       | Estudio de métodos y tiempos.                     | Establecer los contextos particulares, las variables que afectan a la productividad.   | Descriptiva.         | Análisis de datos.    |
| A18       | Gestión por procesos.                             | Utilizar la herramienta Arena Simulation para simular el funcionamiento del proceso de producción de polos y comparar los resultados.  | Revisión documental. | Análisis de estudios. |
| A19       | Gestión por procesos.                             | Disminución de quejas, estandarización de trabajos en campo y encargos atendidos, todo ello se puede visualizar en los ensayos de hipótesis.                                     | Revisión documental. | Análisis de estudios. |
| A20       | Estudio de tiempos y movimientos.                 | Determinar el concepto de productividad debido a que tiene por propósito mejorar la eficiencia de producción.  | Revisión documental. | Análisis de estudios. |
| A21       | Estudio de tiempos y movimientos.                 | Aplicar los métodos propuestos se reducirían significativamente los tiempos de elaboración de un proceso.  | Observación directa. | Varios.               |
| A22       | Gestión por procesos.                             | Lograr una exhaustiva representación de los procesos que contribuye a la implementación e integración de los sistemas de gestión asociados a las Normas ISO.                     | Observación directa. | Varios.               |
| A23       | Ingeniería de métodos.                            | Determinar el impacto significativo en el desempeño de las PYME.   | Descriptiva.         | Análisis de datos.    |
| A24       | Ingeniería de métodos.                            | Representar la base para la ejecución de un estudio empírico mediante cuestionario centrado en la ejecución de los procesos de prestación de servicios.                          | Observación directa. | Varios.               |
| A25       | Estudio de tiempos y movimientos.                 | Realizar un estudio de tiempo y movimiento y de utilizar las técnicas propuestas en el GSD, se necesitará que los empleados dominen la técnica de la labor que se va a estudiar. | Observación directa  | Varios.               |
| A26       | Modelo de productividad.                          | Mejorar la operación de mineros que trabajan en condiciones ambientales peligrosas de minas subterráneas.  | Revisión documental. | Análisis de estudios. |
| A27       | Modelo para la determinación de la productividad. | Cuantificar los distintos niveles de productividad en la construcción.   | Descriptiva.         | Encuestas             |

| <b>N°</b> | <b>Metodología</b>                                     | <b>Objetivo</b>   | <b>Técnica</b>           | <b>Instrumento</b>       |
|-----------|--|---|--------------------------|--------------------------|
| A28       | Modelo para la determinación de la productividad.      | Controlar predictivamente los tubos de la producción de proteínas.                              | Revisión documental.     | Entrevistas.             |
| A29       | Prácticas de capacitación.                             | Evaluar el desempeño y la productividad laboral en proyectos de construcción de edificios.      | Descriptiva.             | Encuestas.               |
| A30       | Gestión de calidad.                                    | Analizar el impacto de la modernización de la maquinaria.                                       | Observación directa.     | Varios.                  |
| A31       | Medición motivación laboral.                           | Determinar el impacto de la autoeficacia en la productividad laboral en la construcción.        | Revisión documental.     | Análisis de indicadores. |
| A32       | Sistema de evaluación comparativa de la productividad. | Determinar el desempeño de la productividad de las empresas inmobiliarias.                      | Revisión documental.     | Entrevistas.             |
| A33       | Sistema de evaluación comparativa de la productividad. | Establecer un diseño de evaluación de la productividad conectado a proyectos de construcción.   | Descriptiva.             | Encuestas.               |
| A34       | Simulación ProModel.                                   | Reducir las imprecisiones operativas de una empresa de fabricación de latas y láminas de metal. | Observación directa.     | Análisis de indicadores. |
| A35       | Procesamiento de imágenes de las superficies.          | Evaluar el estado de fresado de superficies producidas.   | Recolección de muestras. | Guía metodológica.       |
| A36       | Proceso de sinterización.                              | Mejorar la productividad en plantas siderúrgicas.   | Descriptiva.             | Análisis de indicadores. |
| A37       | Sistema de evaluación comparativa de la productividad. | Mejorar la productividad de la máquina de fabricación de cables de control.                     | Descriptiva.             | Análisis de indicadores. |
| A38       | Manufactura esbelta.                                   | Mejorar la productividad mediante la implementación de técnicas de manufactura esbelta.         | Observación directa.     | Análisis de indicadores. |

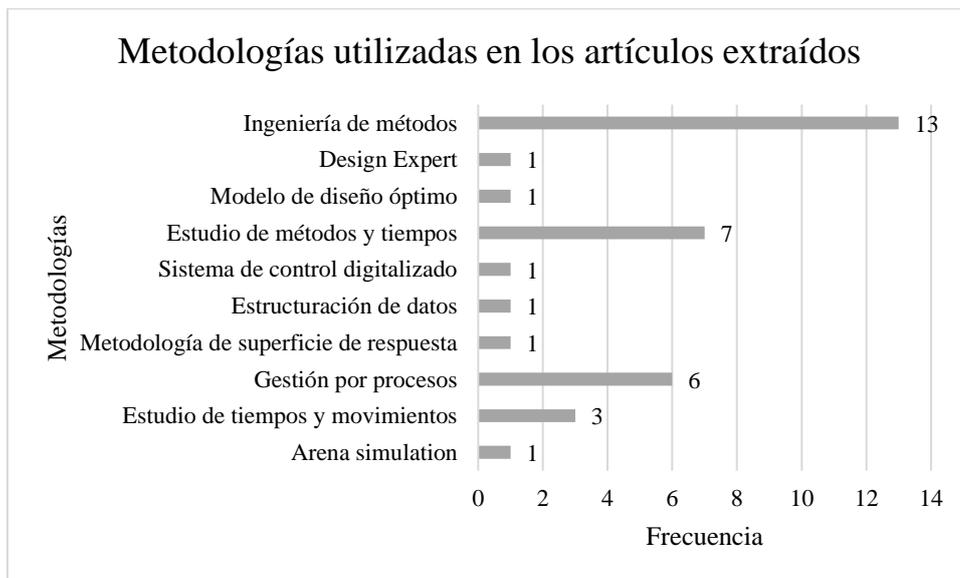
| <b>N°</b> | <b>Metodología</b>                                     | <b>Objetivo</b>   | <b>Técnica</b>       | <b>Instrumento</b>       |
|-----------|--|---|----------------------|--------------------------|
| A39       | Mejora continua.                                       | Monitorear fallos en la producción.   | Descriptiva.         | Encuestas.               |
| A40       | Simulación numérica.                                   | Analizar la mejora de la productividad.   | Descriptiva.         | Análisis de indicadores. |
| A41       | Modelo para la determinación de la productividad.      | Reducir el tiempo de desencofrado en la mejora de la productividad.   | Descriptiva.         | Análisis de indicadores. |
| A42       | Reingeniería y simulación.                             | Mejorar la productividad en una industria de calzado.   | Estudio de caso.     | Análisis de estudios.    |
| A43       | Modelo para la determinación de la productividad.      | Evitar la expansión de la plantación hacia bosques de protección.   | Estudio de caso.     | Análisis de estudios.    |
| A44       | Sistema de evaluación comparativa de la productividad. | Mejorar la productividad de operaciones manuales en fábrica de salsa de soja.   | Descriptiva.         | Análisis de indicadores. |
| A45       | Lean manufacturing.                                    | Mejorar la productividad mediante la implementación de lean manufacturing en una industria de muebles.                                | Observación directa. | Análisis de indicadores. |
| A46       | Lean manufacturing.                                    | Mejora de la productividad laboral en un taller mecánico.   | Descriptiva.         | Encuestas.               |
| A47       | Gestión de calidad.                                    | Mejorar la calidad y productividad en una línea de producción de patatas fritas.  | Descriptiva.         | Análisis de indicadores. |
| A48       | Mejora continua.                                       | Mejorar la productividad de la industria del cartón corrugado mediante la implementación de la mejora continua.                       | Observación directa. | Análisis de indicadores. |
| A49       | Gestión de calidad.                                    | Reducir defectos mediante el uso de siete herramientas de control de calidad para mejorar la productividad en una empresa automotriz. | Descriptiva.         | Análisis de indicadores. |
| A50       | Simulación multiobjetivo.                              | Mejora la productividad mediante optimización con simulación multiobjetivo.   | Estudio de caso.     | Análisis de estudios.    |

*Nota:* Elaborado por el autor.

La tabla 5 presentó la metodología, objetivo, técnicas e instrumentos que se utilizaron en la selección de los 50 artículos relacionados con las variables dependiente e independiente con una posibilidad de ser implementadas en el presente trabajo de investigación.

A través de la matriz referencial de los artículos seleccionados, se realizó la frecuencia de las metodologías presentes en los estudios, destacando la ingeniería de métodos como metodología más frecuente.

**Figura 7:** Frecuencia de las metodologías utilizadas en los artículos extraídos.

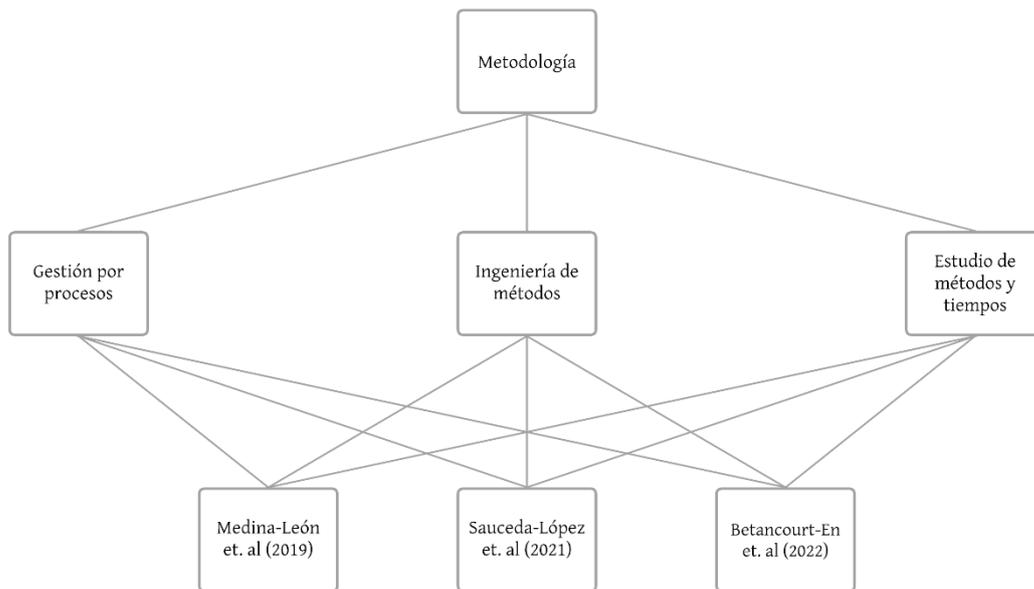


*Nota:* Elaborado por el autor.

La figura 7 se expuso la frecuencia de las metodologías utilizadas en los artículos extraídos, determinando que la metodología ingeniería de métodos tiene una mayor frecuencia, siendo utilizada en 13 ocasiones, mientras que la metodología estudio de métodos y tiempos se presentó en 7 artículos, finalmente la metodología gestión por procesos presentó una frecuencia de 6 artículos, sin embargo estas metodologías están vinculadas estrechamente a la estandarización de procesos para mejorar los niveles de productividad, concluyendo que las demás metodologías no son relevantes para este trabajo de investigación.

En la figura 8 se expuso el diagrama de las metodologías determinadas en la matriz referencial junto con los autores más relevantes de la selección de artículos, esto debido a que las metodologías cumplen la función de estandarizar procesos, mejorar la eficiencia, productividad y hasta minimizar los costos de producción.

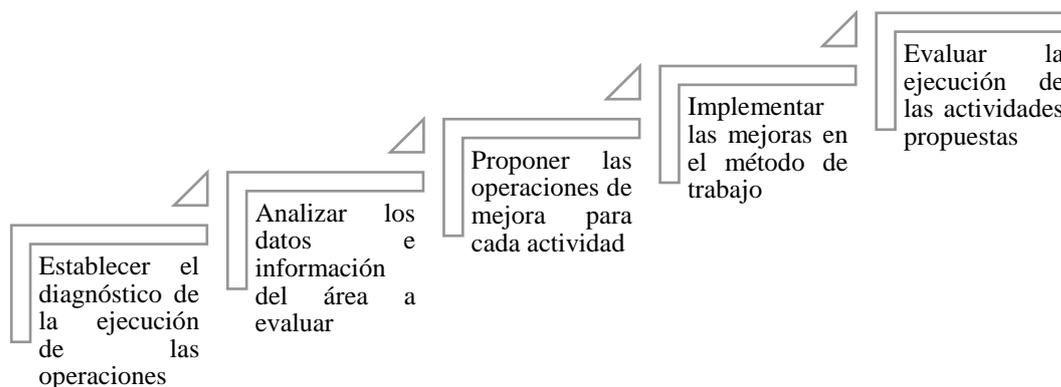
**Figura 8:** Metodologías principales seleccionadas de los artículos extraídos.



*Nota:* Elaborado por el autor mediante el Software Lucidchart.

Es así que se esta manera se seleccionó la metodología a emplear en este estudio de investigación de Sauceda et al., (2021) puesto que tiene como objetivo mejorar las operaciones adicionales en la línea de producción, reducir costos de mano de obra y la reducción del tiempo de operaciones mediante la utilización de técnicas y herramientas de la ingeniería de métodos.

**Figura 9:** Procedimiento metodológico.



*Nota:* Elaborado por el autor basado en (Sauceda et al., 2021).

La figura 9 señaló el procedimiento metodológico empleado en el estudio de (Sauceda et al., 2021) siguiendo las siguientes fases:

- i. Seleccionar el objetivo.
- ii. Obtener y presentar datos.
- iii. Analizar datos.
- iv. Desarrollar el método ideal.
- v. Presentar y preparar el método.
- vi. Desarrollar el análisis del trabajo.
- vii. Establecer estándares de tiempo.

Siguiendo este proceso, se alcanzará la mejora continua de las operaciones y mejorando la eficiencia de la empresa a estudiar.

### **1.3. Discusión.**

Se planteó que el estado del arte benefició mucho a la realización de este estudio, permitiendo encontrar información referente al tema, para luego aplicar el análisis bibliométrico mediante los criterios de inclusión y exclusión o filtros para tener información más relevante. En la tabla 4 se mostraron los resultados obtenidos del método bibliométrico, exponiendo un total de artículos que intervienen en las variables de estudio.

En la matriz referencial de artículos extraídos se determinaron las herramientas y resultados de cada artículo seleccionada en el análisis bibliométrico, determinando estudios como el de los autores (Nehra et al., 2021), la cual está enfocada en la estandarización de procesos mediante la aplicación de la ingeniería de métodos en la empresa de estudio y obteniendo resultados favorables, por otro lado el estudio de (Nissinboim & Naveh, 2019) que se centró en la estandarización de procesos y reducción de errores mediante la gestión por procesos con la finalidad de reducir costos y tiempos de producción en la empresa de estudio. Por otro lado, la investigación de (Arévalo et al., 2020) se centró de igual manera en la estandarización de procesos, sin embargo, empleó una metodología denominada, arena simulation, la cual no es relevante para el estudio.

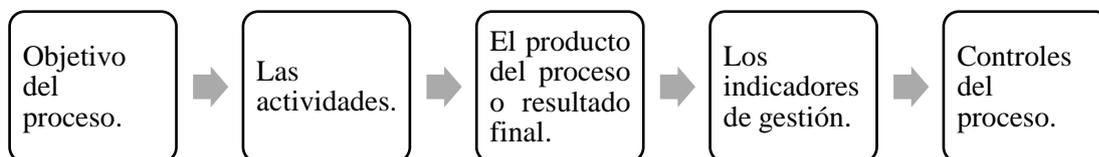
Finalmente, en la figura 7 se presentó la frecuencia de las metodologías utilizadas en los artículos extraídos del análisis bibliométrico, presentando como la ingeniería de métodos, la metodología más relevante para esta investigación. Es este caso, se optó por seguir la metodología de estudio de los autores (Sauceda et al., 2021) para dar cumplimiento al segundo objetivo específico de la investigación.

## 1.4. Fundamentos teóricos

### 1.4.1. Variable independiente: estandarización de procesos

En el estudio de Fuentes et al., (2020) tiene como objetivo la búsqueda de estrategias que posibiliten la mejora de los procedimientos como lo es la estandarización de procesos, a través del diagnóstico de la situación actual de la empresa de estudio y de los procesos involucrados, el desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la eficiencia de las operaciones y utilizando indicadores de gestión, productividad y eficiencia para la minimización de errores en el proceso productivo y eliminando la duplicidad de actividades. Cada uno de los procesos se conforma de cinco elementos claves que deben tratarse a cabalidad para el entendimiento de los procesos, identificación de etapas y actividades, mediante la generación de fichas y diagramas, de esta manera la figura 10 presenta el levantamiento del proceso según los autores citados con anterioridad para estandarizar los procesos de producción.

**Figura 10:** *Levantamiento del proceso.*

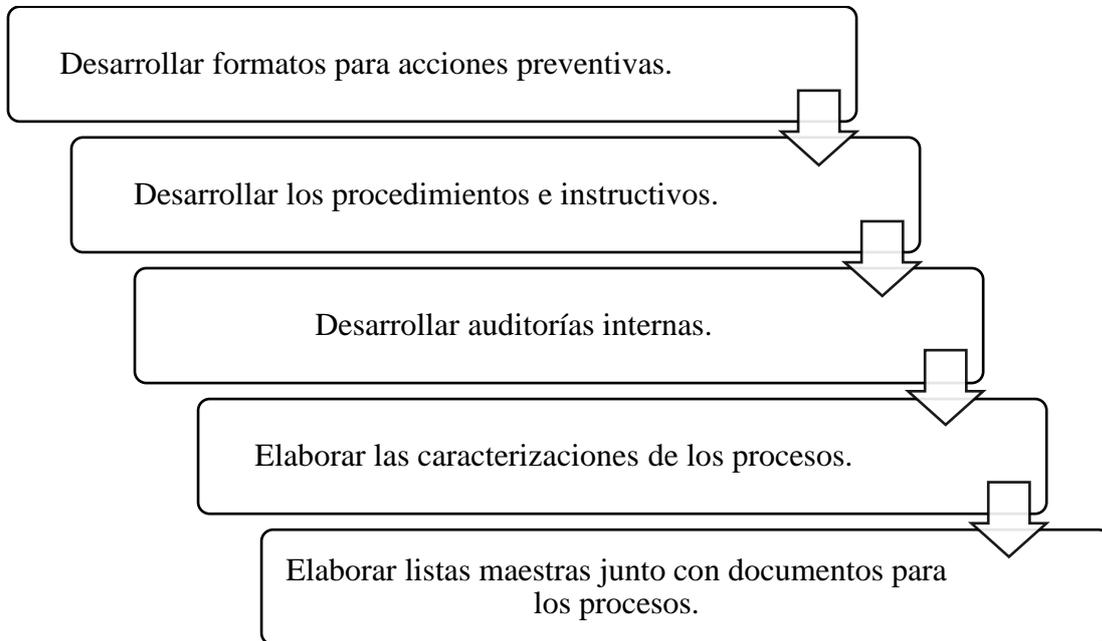


*Nota:* Elaborado por el autor adaptado de (Fuentes et al., 2020).

Por otro lado, la investigación de Salcedo et al., (2020) se centró en determinar la falta de procesos estandarizados, debido a que se ha convertido en un problema dentro de las organizaciones, comprobando que han existido no conformidades en los productos y servicios que ofrecen las organizaciones, sin embargo, establece que el diagnóstico inicial facilita comprender el estado de los procesos con la finalidad de aplicar indicadores de gestión y control basados a la medición de costos, teniendo como resultado la identificación de los procesos que no generan valor agregado a las actividades del proceso de producción. De esta manera, los autores citados anteriormente, contaron con una metodología que

consistió en realizar un diagnóstico de entrada para comprender la situación de los procesos de la empresa como se muestra en la figura 11.

**Figura 11:** Metodología para determinar la situación de entrada.



*Nota:* Elaborado por el autor adaptado de (Salcedo et al., 2020).

Así mismo se basa en el diagnóstico, documentación, tiempos y estandarización, indicadores y análisis de costos para que la organización alcance la mejora continua y obtenga un mayor desempeño en el desarrollo de las operaciones, además de la estandarización de procesos.

#### **1.4.2. Variable dependiente: niveles de productividad.**

Según Teshome et al., (2024) la productividad es conocida como un factor importante para las empresas dedicadas a la fabricación de productos u oferta de servicios. Los indicadores de productividad permiten medir la competitividad de la gestión de estos procesos, por consiguiente, existen distintos indicadores de permiten calcular el valor numérico de la productividad en base al ámbito que se quiera calcular. El estudio de (Muñoz, 2021) resumen la ecuación de productividad de la siguiente manera:

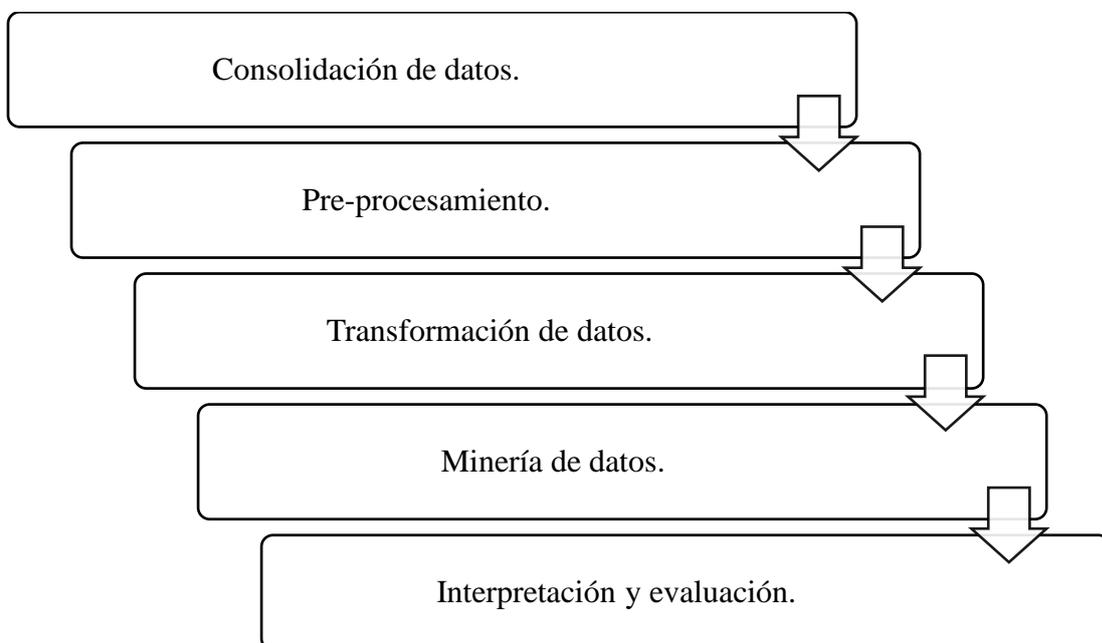
$$Productividad = \frac{Output}{Input} = \frac{Salidas}{Entradas}$$

$$Productividad = Eficiencia * Eficacia$$

Ramírez et al., (2022) define la productividad como la forma de usar los recursos y factores de producción para la creación de bienes y servicios los cuales se ofertan al mercado, cuya finalidad es optimizar estos recursos para alcanzar la competitividad con el mercado actual. Así mismo, la productividad se la conoce como la eficiencia de la producción, la cual determina cuántos productos se producen con cierta cantidad de recursos o insumos.

Para Majojo, (2021) la determinación de los niveles o indicadores es fundamental para la evaluación del nivel de productividad. Con la finalidad de determinar las acciones que permitan mejorar la productividad. De esta manera establecieron un modelo KDD para el análisis de los datos como se presentó en la figura 12:

**Figura 12:** Modelo KDD para el análisis de los datos.



*Nota:* Elaborado por el autor adaptado de (Majojo & Real, 2021).

Para Fontalvo et al., (2019) la productividad es un factor clave para el desarrollo de una organización debido a que permite alcanzar el desarrollo empresarial tomando en cuenta los indicadores correctos, sin embargo, en el interior de las empresas se disponen de muchos factores para poder llevar a cabo los procesos y satisfacer la demanda del cliente. De esta manera, los autores mencionados con anterioridad establecen que es necesario definir las herramientas que existen para evaluar el desempeño productivo en la toma de decisiones junto a las relaciones que existen entre la calidad de la productividad y los costos con la finalidad de optimizar cada uno de ellos.

Cabe recalcar que los indicadores de productividad son métricas que miden la eficiencia y desempeño de una máquina, proyecto o persona, teniendo como objetivo determinar su valor numérico el cual facilitará el análisis de problemas y las oportunidades de una empresa, adicionalmente de la toma fortuita de decisiones.

### **1.5. Síntesis del capítulo I.**

Las empresas están orientadas a mejorar los niveles de productividad para aumentar la calidad de sus productos y servicios, en base a ellos, la estandarización de procesos es una de las formas para incrementarla. En los antecedentes se establecieron los estudios que presentaron resultados óptimos en la aplicación de la estandarización de procesos con la finalidad de mejorar la productividad.

El estado del arte se realizó mediante el análisis bibliométrico, cuyos artículos fueron extraídos de la base de datos Scopus, la cual permitió hallar artículos de gran relevancia para este estudio. El estado del arte permite identificar las áreas donde aún no se ha explorado a fondo o donde existe falta de información, lo que a su vez ayuda a definir problemas de investigación relevantes y a orientar futuros trabajos. Al conocer lo que se ha hecho previamente, se pueden identificar vacíos en el conocimiento o problemas que no han sido completamente resueltos. Este tipo de reflexión es esencial para que la comunidad científica pueda avanzar de manera colectiva.

El software VOSviewer permitió realizar un diagrama de red bibliométrico basado en los países y revistas con mayor aportación productivas con un enfoque científico basado en las variables de estudio. VOSviewer permitió representar visualmente las relaciones entre artículos, autores, revistas, términos clave, etc., mediante mapas de redes. Estas visualizaciones pueden ser cruciales para identificar patrones de colaboración, tendencias de investigación y áreas emergentes en un campo específico.

La matriz referencial de artículos extraídos permitió determinar las metodologías utilizadas por los autores de los artículos hallados, siendo así la cual determinación de la metodología basada en la Ingeniería de métodos para su aplicación en la empresa de estudio.

## II. MARCO METODOLÓGICO

Para Azuero, (2019) el marco metodológico es el conjunto de acciones predeterminadas a analizar el fondo del problema establecido a través de la aplicación de procedimientos específicos en los que se incluyen la metodología, técnicas e instrumentos de recolección de datos y centrándose en el cómo se realizará el estudio, es decir que consiste en hacer operativos los conceptos y elementos del problema que se está estudiando.

Gracias al empleo del estado del arte, se determinaron las metodologías que tienen una mayor probabilidad de ser aplicadas al estudio, así mismo como las técnicas e instrumentos de recolección de datos que utilizaron los distintos artículos.

### **2.1.1. Enfoque de investigación.**

El estudio de Vizcaíno et al., (2023) indica que la selección del enfoque de investigación presenta un papel crucial, el cual determina la perspectiva desde la cual se aborda el objeto de estudio, así mismo con la obtención de los resultados. El enfoque de investigación representa el marco metodológico el cual guía el proceso investigativo, otorgando coherencia y dirección a la búsqueda de respuesta de las preguntas científicas.

El presente estudio posee un enfoque cuantitativo, el cual se centra en proporcionar datos medibles que permitirán los niveles de productividad mediante la estandarización de procesos. El enfoque cuantitativo en la investigación se caracteriza por la dedicación en explorar a fondo los fenómenos desde las perspectivas de los participantes, apoyándose en mediciones numéricas y estadísticas, centrándose en la interpretación detallada de la información los cuales son recolectados mediante técnicas e instrumentos de recolección de datos.

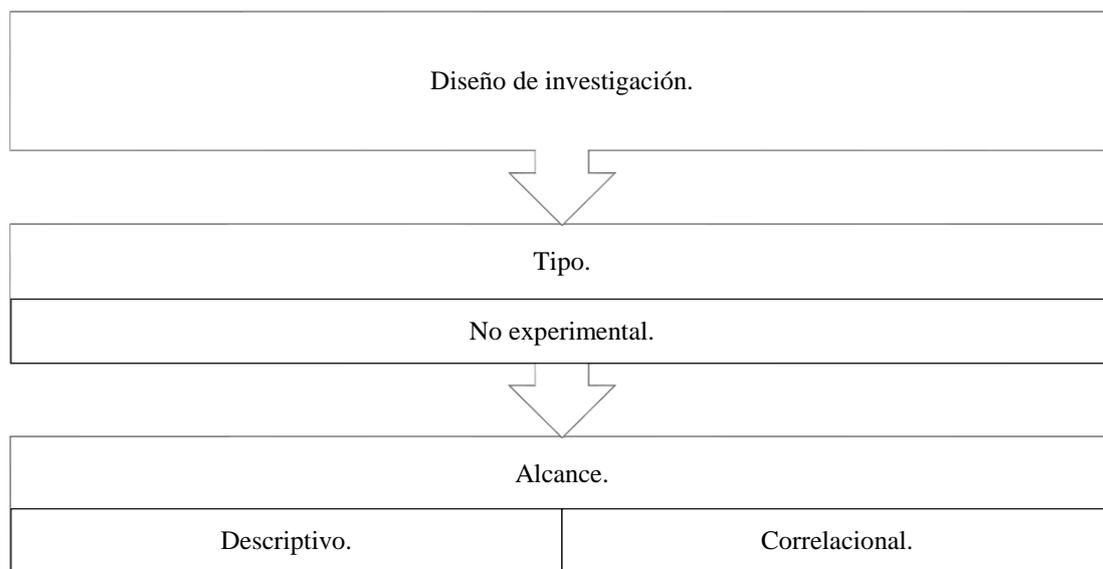
### **2.2. Diseño de investigación.**

El diseño de investigación se basa en el cimiento sobre el cual se erige todo el proceso investigativo, siendo el plano principal que guía la selección de los métodos la recolección de la información y la interpretación de información. Representa la ruta que asegura que los objetivos del estudio se aborden de manera rigurosa y efectiva, distinguiéndose por su capacidad para dar forma y estructura a la investigación, permitiendo al autor abordar las interrogantes con claridad y precisión.

Es así que el presente estudio utilizó un diseño de investigación no experimental donde el investigador observa las situaciones de su entorno sin intervenir para crear otras. (Gavilánez, 2021) indica que la investigación no experimental es utilizada cuando no es factible asignar aleatoriamente a los participantes a grupos de tratamientos de control, aplicándose una intervención a uno o más grupos midiendo el efecto resultante.

En la figura 13 se detalló el diseño de investigación utilizado en el presente trabajo de investigación, el cual es caracterizado por ser no experimental con un enfoque descriptivo y correlacional. En este contexto, el investigador observa y registra las circunstancias que existen en Aquafit S.A., mediante la utilización de técnicas e instrumentos de recolección de datos. El enfoque cuantitativo permitió determinar un análisis estadístico de la información recopilada identificando las relaciones entre las variables y la mejora de los niveles de productividad.

**Figura 13:** *Diseño de investigación.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

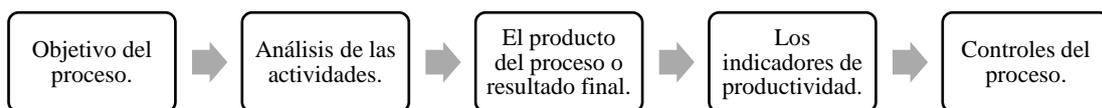
**Investigación descriptiva:** permite describir un fenómeno o situación de una manera detallada, utilizándose para crear una representación exacta de eventos (Arias & Covinos, 2021; João et al., 2019). Tiene como objetivo un mayor grado específico, iniciando desde la identificación del objeto de estudio, la estructura de la empresa, los procesos operativos, los niveles de productividad y entre otros aspectos que deben medirse con precisión dentro del estudio.

**Investigación correlacional:** busca determinar si existe una relación estadística entre dos o más variables, sin la necesidad de demostrar una relación de causa y efecto, cuyas características principales son: enfoque en relación, variable independiente y dependiente, no hay manipulación, diseño observacional y coeficiente de correlación para determinar la correlación entre las variables de estudio (estandarización de procesos y niveles de productividad).

### 2.3. Procedimiento metodológico.

En el estudio de Fuentes et al., (2020) se tiene como objetivo la búsqueda de habilidades que viabilicen la mejora de las instrucciones como lo es la estandarización de procesos, a través del diagnóstico de la situación actual de la empresa de estudio y de los procesos involucrados, el desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la eficiencia de las operaciones y utilizando indicadores de gestión, productividad y eficiencia para la minimización de errores en el proceso productivo y eliminando la duplicidad de actividades. Cada uno de los procesos se conforma de cinco elementos claves que deben tratarse a cabalidad para el entendimiento de los procesos, identificación de etapas y actividades, mediante la generación de fichas y diagramas, de esta manera la figura 14 presenta el levantamiento del proceso según los autores citados con anterioridad para estandarizar los procesos de producción.

**Figura 14:** *Levantamiento del proceso.*



*Nota:* Elaborado por el autor adaptado de (Fuentes et al., 2020).

### 2.4. Población y muestra.

#### 2.4.1. Población.

La tabla 6 muestra un desglose minucioso del número de personal en las distintas áreas de la empresa Aquafit S.A., sin embargo, solo se tomará en cuenta al conjunto de empleados delimitados al área de producción.

**Tabla 6:** Población de estudio.

| Área                   | Personal                     | Cantidad | Frecuencia |
|------------------------|------------------------------|----------|------------|
| Gerencia general       | Gerente-sub                  | 2        | 3%         |
| Talento humano         | Jefe RH-asistente            | 2        | 3%         |
| Marketing              | Empleado                     | 2        | 3%         |
| Facturación            | Empleado                     | 3        | 4%         |
| Contabilidad           | Empleado                     | 3        | 4%         |
| Tesorería              | Empleado                     | 3        | 4%         |
| Compras                | Empleado                     | 2        | 3%         |
| Financiera             | Empleado                     | 1        | 1%         |
| Logística y transporte | Empleado                     | 2        | 3%         |
| Distribución           | Empleados                    | 24       | 35%        |
| Bodega                 | Jefe de bodega-empleado      | 5        | 7%         |
| Control de calidad     | Empleado                     | 4        | 6%         |
| Producción             | Jefe de producción-operarios | 16       | 23%        |
|                        | Total                        | 69       | 100%       |

*Nota:* Elaborado por el autor.

La empresa dispone de una población total de 69 empleados distribuidas en las 13 áreas que tiene la empresa. El estudio se orienta en la estandarización de procesos, por lo tanto, se retiran las áreas y el personal que no se envuelvan directamente con la mejora de los niveles de productividad de la compañía.

### **Muestra.**

De acuerdo con la tabla 6, se cuenta con un total de 69 personas que laboran en la empresa, los mismos que se dividen en las diferentes áreas de la organización. Se determinó que la muestra solo se debe aplicar cuando la población es igual o superior a una cantidad mínima preestablecida de 100 personas, de lo contrario no se recomienda su utilización.

$$69 < 100$$

***Muestra probabilística = No aplica***

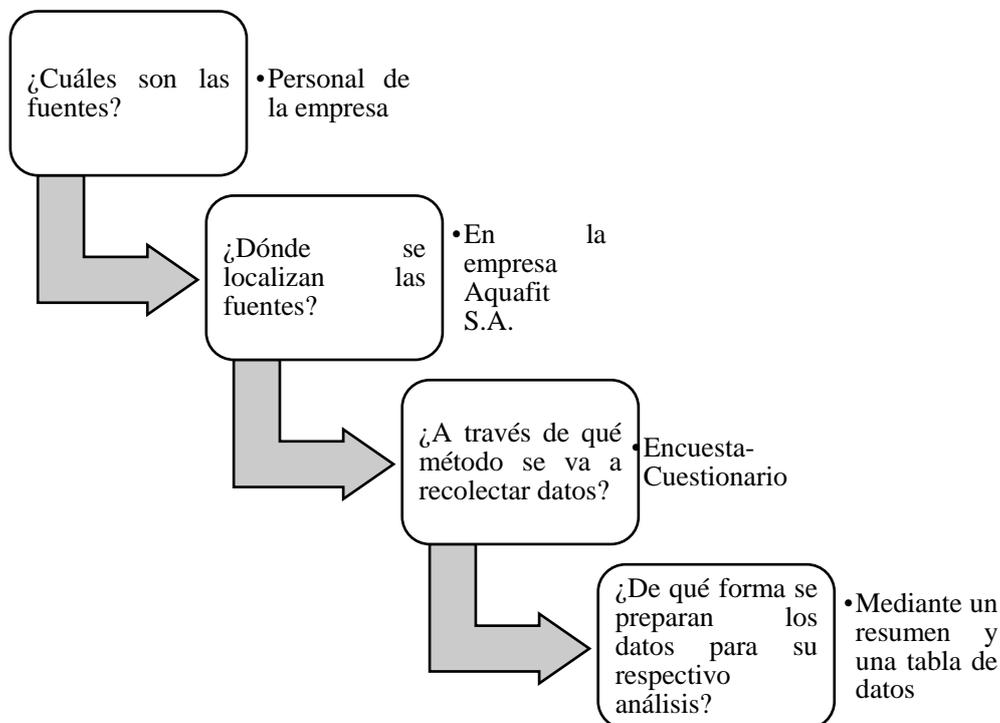
Como se demostró que la población es menor a 100 individuos, se procedió a seleccionar una muestra no probabilística por conveniencia para continuar con el análisis, en este caso, solo se tomaron en cuenta a los 16 trabajadores del área de producción.

## 2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

### 2.5.1. Métodos de recolección de datos.

El método de recolección de información utilizado se basó en la indagación de campo e indirecta guiándose en el proceso empleado por Hernández, (2014) como se muestra en la figura 15.

**Figura 15:** *Proceso de recolección de datos en la empresa de estudio.*



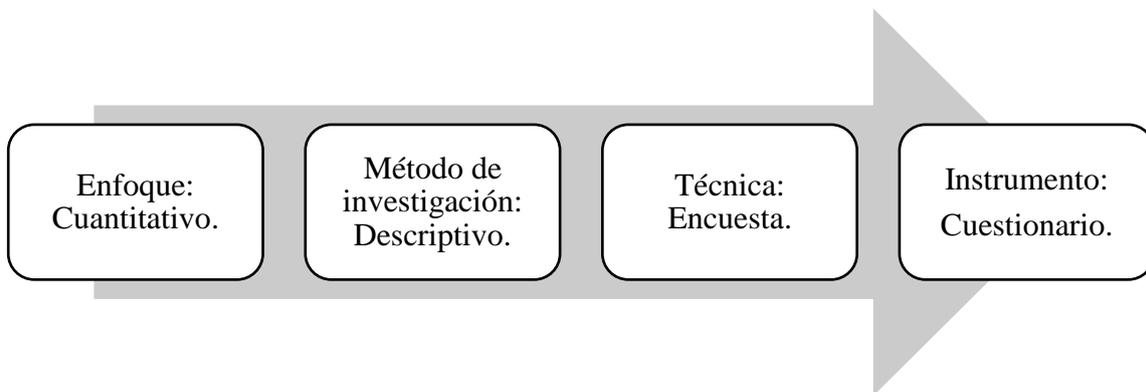
*Nota:* Elaborado por el autor, adaptado de (Hernández, 2014).

- i. ¿Cuáles son las fuentes?: las fuentes son principales puesto a que se encuestó claramente a los trabajadores de la empresa Aquafit S.A., para lograr información establecida en la problemática de estudio.
- ii. ¿Dónde se localizan las fuentes?: Las fuentes se delimitan directamente dentro de la empresa.

- iii. ¿A través de qué método se va a recolectar datos?: a través de la investigación de campo, mediante la técnica de encuesta y el instrumento cuestionario, la misma que fue aprobada por expertos en el tema.
- iv. ¿De qué forma se preparan los datos para su respectivo análisis?: la información se preparó a través de su tabulación y gráficas claras que ayudaron a demostrar los resultados conseguidos.

En la siguiente figura se evidenciaron las descripciones de la línea metodológica que se empleó dentro del trabajo de investigación.

**Figura 16:** Línea metodológica.



*Nota:* Elaborado por el autor.

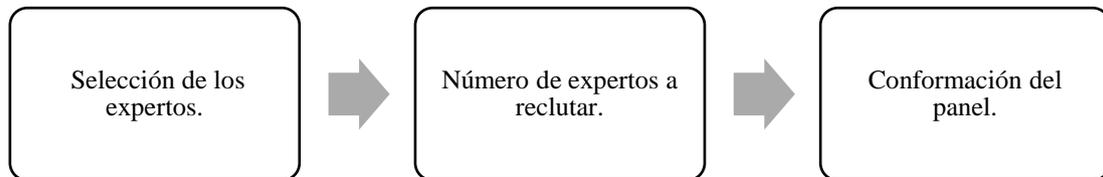
### 2.5.2. Técnicas de recolección de los datos.

Para la recolección de información sobre el estado de los niveles de productividad de la empresa Aquafit S.A., se efectuó la técnica de encuesta, por lo tanto se realizó el diagnóstico de validación del instrumento de recolección de datos por el método validación por juicio de expertos, el mismo que se enfocó en la selección de un grupo de cinco expertos/profesionales, con el objetivo de dar su dictamen con respecto al instrumento de recolección de información, permitiendo conseguir un criterio íntegro del instrumento para proseguir con el estudio.

**Encuesta:** Feria et al., (2020) indica que la técnica de encuesta se define como aquel instrumento que utiliza el investigador para recolectar e inspeccionar información a través de tablas de recolección y procesamiento de datos en datos simplificados para la investigación.

Para la validación del instrumento de recolección de datos se empleó la metodología validación por juicio de expertos que emplea tres pasos a través de dictámenes dinámicos que son mostradas por expertos en el tema como se muestra en la Figura 17.

**Figura 17:** *Pasos del método validación por juicio de expertos.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

### **2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos.**

Con el objetivo de obtener información, se realizó el censo en la empresa Aquafit S.A. a través del instrumento de recolección de datos el cual fue decisivo debido a que establece la evolución investigativa de las variables valorando su categorización.

**Cuestionario:** el instrumento posee 40 preguntas y fueron encaminadas para la obtención de respuestas de manera nominal, valoradas del 1 al 3 con alternativas variadas en las votaciones, con el propósito de recolectar datos de los niveles de productividad para establecer mejoras en las fisuras que lo requieran.

### **2.6.Variable del estudio.**

- i. Variable independiente: estandarización de procesos.
- ii. Variable dependiente: niveles de productividad.

#### **2.6.1. Operacionalización de las variables**

La operacionalización de variables es un paso crucial en la investigación científica, especialmente en las ciencias sociales, ya que permite transformar conceptos abstractos y generales en elementos concretos y medibles. Operacionalizar adecuadamente las variables aumenta la validez (si realmente se está midiendo lo que se pretende medir) y la fiabilidad (si las mediciones son consistentes y repetibles).

**Tabla 7:** Operacionalización de la variable independiente.

| Variable  | Definición conceptual   | Definición operacional  | Dimensiones  | Indicadores                                    | Técnica                | Instrumentos                |
|---|---|---|--|--|------------------------|-----------------------------|
| <b>Variable independiente:</b><br>estandarización de procesos | La estandarización de procesos es la tarea de unificar los procedimientos de una empresa, a fin de crear patrones y guiones sobre las actividades más variadas de una empresa (Ruiz, 2019). | Se define como una práctica para la ejecución de las tareas, causando la uniformidad y garantizando la mejor realización de las diligencias. Con esto, es posible identificar oportunidades de mejora y fallas, asegurando una mayor eficacia interna (Velázquez et al., 2020). | <p>D 1:</p> <p>Documentación de procesos</p> <p>Consiste en llevar un registro de un proceso durante la ejecución de un proyecto. El objetivo es aprender de la implementación para adaptar la estrategia y mejorar el procedimiento.</p> <p>D 2:</p> <p>Capacitación al personal</p> <p>La capacitación juega un papel primordial para el logro de tareas y proyectos, dado que es el proceso mediante el cual las y los trabajadores adquieren los conocimientos y herramientas.</p> | I1. Número de procedimientos documentados.     | Análisis documental.   | Revisión documental.        |
|   |   |   |  | I2. Nivel de detalle en los procedimientos.    | Observación directa.   | Lista de verificación.      |
|   |   |   |  | I3. Frecuencia de actualización de documentos. | Revisión de registros. | Informe de actualizaciones. |
|   |   |   |  | I4. Grado de estandarización de tareas.        | Encuestas.             | Encuesta a personal.        |
|   |   |   |  | I5. Número de capacitaciones realizadas.       | Revisión documental.   | Registro de capacitaciones. |
|   |   |   |  | I6. Porcentaje de empleados capacitados.       | Revisión documental.   | Informe de capacitación.    |
|   |   |   |  | I7. Nivel de comprensión de procedimientos.    | Encuestas.             | Encuestas a empleados.      |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones  | Indicadores  | Técnica              | Instrumentos                           |
|----------|-----------------------|------------------------|--|--|----------------------|--|
|          |                       |                        |  | I8. Frecuencia de capacitaciones.                  | Revisión documental. | Informe de capacitaciones.             |
|          |                       |                        | D 3:<br>Cumplimiento de procedimiento  | I9. Porcentaje de cumplimiento de los procesos.    | Auditorías internas. | Registro de auditorías internas.       |
|          |                       |                        | El cumplimiento de políticas y procedimientos protege a la organización de riesgos estratégicos como sanciones, interrupción de la operación, enjuiciamientos y deterioro de su reputación y su imagen de marca. | I10. Número de desviaciones detectadas.            | Auditorías internas. | Informe de auditorías.                 |
|          |                       |                        |  | I11. Tiempo de corrección de desviaciones.         | Revisión documental. | Registro de procesos.                  |
|          |                       |                        |  | I12. Frecuencia de auditorías realizadas.          | Auditorías internas. | Informe de auditorías.                 |
|          |                       |                        | D 4:<br>Mejora continua  | I13. Número de propuestas de mejora registradas.   | Revisión documental. | Informe de mejora continua.            |
|          |                       |                        | Es una práctica de gestión para que la empresa pueda mejorar constantemente sus procesos y así ser más eficiente y tener un mejor rendimiento.   | I14. Tiempo promedio de implementación de mejoras. | Revisión documental. | Registro de implementación de mejoras. |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones   | Indicadores   | Técnica              | Instrumentos                       |
|----------|-----------------------|------------------------|---|---|----------------------|------------------------------------|
|          |                       |                        |   | I15. Impacto de las mejoras en la eficiencia.           | Encuestas.           | Encuestas a supervisores.          |
|          |                       |                        |   | I16. Frecuencia de revisiones de procesos.              | Revisión.            | Registro de revisiones.            |
|          |                       |                        | D 5:<br>Tecnología utilizada en procesos<br>Cumple la finalidad de calcular y simplificar los flujos de compromiso y acelerar los métodos de negocio.<br>Asimismo, puede optimizar la precisión, calidad y fiabilidad de esos procesos, apoyando a las compañías a manipular de forma más ágil para adecuar los cambios del negocio y el mercado. | I17. Nivel de automatización de procesos.               | Observación directa. | Informe de procesos automatizados. |
|          |                       |                        |   | I18. Tiempo de respuesta en la operación de tecnología. | Revisión documental. | Registro de tiempos operativos.    |
|          |                       |                        |   | I19. Frecuencia de actualizaciones tecnológicas.        | Revisión documental. | Informe de tecnología.             |
|          |                       |                        |   | I20. Nivel de integración de tecnología con procesos.   | Encuestas.           | Encuesta a personal.               |

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Tabla 8:** Operacionalización de la variable dependiente.

| Variable   | Definición conceptual  | Definición operacional  | Dimensiones  | Indicadores                                      | Técnicas             | Instrumentos   |
|--|--|---|--|--|----------------------|--|
| <b>Variable dependiente:</b><br>niveles de productividad | Son unidades de medición que ayudan a nuestra empresa a identificar la eficiencia de cada procedimiento, así identificamos los errores y mejoras que podemos realizar para sacar el máximo rendimiento posible de las tareas que realizamos (Majojo y Real, 2021). | Se encarga de reflejar la correlación existente entre los efectos de una actividad, el tiempo transpuesto en ella y los recursos que han sido usados para llevarla a cabo, este indicador se suele calcular en unidades de tiempo y formula la correspondencia entre el trabajo y el producto (Ramírez et al., 2022). | D 1:<br>Eficiencia operativa   | I1. Tiempo promedio de producción por unidad.    | Revisión documental. | Registro de producción.                                  |
|  |  |   | Se refiere al proceso de generar los mismos resultados con la menor cantidad de recursos. La productividad operativa, en cambio, es el proceso de generar mayores resultados con la misma cantidad de recursos.              | I2. Porcentaje de recursos aprovechados          | Revisión documental. | Informe de utilización de recursos.                      |
|  |  |   |  | I3. Número de paradas no programadas.            | Revisión documental. | Registro de producción.                                  |
|  |  |   |  | I4. Nivel de optimización del uso de materiales. | Revisión documental. | Registro de inventario.                                  |
|  |  |   | D 2:<br>Calidad del producto   | I5. Porcentaje de productos conforme.            | Revisión documental. | Informe de control de calidad.                           |
|  |  |   | Es la percepción que el cliente tiene del mismo. Es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con un producto o servicio determinado, que solo permanece hasta el punto de necesitar nuevas especificaciones. | I6. Número de productos rechazados.              | Revisión documental. | Registro de control de calidad.<br>Encuestas a clientes. |
|  |  |   |  | I7. Nivel de satisfacción del cliente.           | Revisión documental. | Registro de reclamaciones.                               |

| <b>Variable</b> | <b>Definición conceptual</b> | <b>Definición operacional</b>   | <b>Dimensiones</b>       | <b>Indicadores</b>                                 | <b>Técnicas</b>                    | <b>Instrumentos</b>              |
|-----------------|------------------------------|---|--------------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|
|                 |                              |   |                          | I8. Número de reclamaciones por                    | Revisión documental                | Registro de reclamaciones        |
|                 |                              |   |                          | I8. Número de reclamaciones por defectos.          |                                    |                                  |
|                 |                              | D 3:  | Reducción de costos      | I9. Reducción de costos operativos por unidad.     | Revisión de registros financieros. | Informe financiero.              |
|                 |                              | Es el proceso que llevan a cabo diversas empresas con la intención de minimizar sus gastos e incrementar sus ganancias. |                          | I10. Disminución en el consumo de materias primas. | Revisión documental.               | Registro de inventario.          |
|                 |                              |   |                          | I11. Registro de desperdicios.                     | Revisión documental.               | Registro de producción.          |
|                 |                              |   |                          | I12. Optimización de recursos financieros.         | Revisión de registros financieros. | Informe financiero.              |
|                 |                              | D 4:  | Satisfacción del cliente | I13. Porcentaje de clientes satisfechos.           | Encuestas.                         | Encuestas de satisfacción.       |
|                 |                              | Es el sentimiento o la actitud del cliente hacia un producto, una empresa o un servicio prestado por una empresa.       |                          | I14. Frecuencia de recompra de productos.          | Revisión documental.               | Registro de ventas.              |
|                 |                              |   |                          | I15. Tiempo de respuesta a las solicitudes.        | Revisión documental.               | Registro de atención al cliente. |

| <b>Variable</b> | <b>Definición conceptual</b> | <b>Definición operacional</b>   | <b>Dimensiones</b>        | <b>Indicadores</b>                                 | <b>Técnicas</b>                    | <b>Instrumentos</b>        |
|-----------------|------------------------------|---|---------------------------|--|------------------------------------|----------------------------|
|                 |                              |   |                           | I16. Grado de fidelización de clientes.            | Encuestas.                         | Encuestas de satisfacción. |
|                 |                              |   | D 5:<br>Tiempo de entrega | I8. Número de reclamaciones por defectos.          |                                    |                            |
|                 |                              | Es el tiempo de retrasos existente cuando se recibe una orden hasta que se procese. Más bien, está asociado a la fabricación, a la gestión de la cadena de suministro y a la gestión, pero además se puede emplear a negocios que tienen consumidores, productos y un equipo de ventas. |                           | I9. Reducción de costos operativos por unidad.     | Revisión de registros financieros. | Informe financiero.        |
|                 |                              |   |                           | I10. Disminución en el consumo de materias primas. | Revisión documental.               | Registro de inventario.    |
|                 |                              |   |                           | I11. Registro de desperdicios.                     | Revisión documental.               | Registro de producción.    |
|                 |                              |   |                           | I12. Optimización de recursos financieros.         | Revisión de registros financieros. | Informe financiero.        |

*Nota:* Elaborado por el autor.

## 2.7. Procedimiento para la recolección de los datos.

Esta sección examina la implementación de los objetivos específicos de la investigación, comenzando con un plan para comprender los diversos métodos, técnicas y herramientas relacionados con la estandarización de procesos a través de una revisión sistemática de los métodos bibliométricos. Esta revisión logra el primer objetivo al proporcionar una conceptualización de conceptos clave a través del análisis de citas de artículos seleccionados y explora el potencial de cada método.

**Tabla 9:** *Procedimiento para la recolección de datos.*

| Nº | Objetivo  | Acciones  | Instrumentos                                     | Resultados esperados  |
|----|---|---|--|---|
| 1  | Realizar una investigación bibliográfica por medio de la revisión sistemática del método bibliométrico para sustentar las variables de estudio.                           | 1. Revisión sistemática a través del método bibliométrico.                              | Revisión sistemática método bibliométrico.       | Artículos científicos que sustenten las variables de investigación.                       |
|    |   | 2. Conceptualización de las variables y palabras clave.                                 |  | Identificación de las metodologías a utilizar.  |
|    |   | 3. Estudio de la estandarización de procesos y niveles de productividad.                |  | Identificación de los instrumentos a utilizar.  |
| 2  | Desarrollar un marco metodológico mediante el uso de herramientas basadas en la estandarización de procesos para la identificación de la situación inicial de la empresa. | 1. Definir el diseño y enfoque del estudio.   | Encuesta.<br>Cuestionario.<br>Censo poblacional. | Determinación del procedimiento metodológico.   |
|    |   | 2. Identificación de las técnicas e instrumentos para la recolección de información.    |  | Caracterización de la población a través del Censo poblacional en la empresa Aquafit S.A. |
|    |   | 3. Establecer la encuesta para la recolección de información en la empresa AQUAFIT S.A. |  | Identificación de los instrumentos y técnicas de recolección de datos.                    |

| <b>Nº</b> | <b>Objetivo</b>   | <b>Acciones</b>   | <b>Instrumentos</b>                         | <b>Resultados esperados</b>   |
|-----------|---|---|---|---|
| <b>3</b>  | Elaborar una propuesta de mejora basada en los resultados obtenidos para la mejora de los niveles de productividad de la empresa Aquafit S.A. | 1. Empleo de las técnicas e instrumentos de recolección de información por su fiabilidad. | Encuesta.<br>Software IBM                   | Presentación de los resultados a través de cuadros estadísticos.        |
|           |   | 2. Ejecución del Software IBM SPSS Statistics 25 para la autenticidad de la información.  | SPSS<br>Statistics 25.<br>Alfa de Cronbach. | Interpretación de resultados.<br>Elaboración de la propuesta de mejora. |
|           |   | 3. Análisis de resultados y preparación de la propuesta de mejora.                        |   |   |

*Nota:* Elaborado por el autor.

## III. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Descripción de la empresa.

#### 3.1.1. Generalidades.

La empresa Aquafit S.A. es una organización cuya función principal es la purificación y el envasado de agua sin gas, cuyo producto es distribuido en toda la provincia de Santa Elena. Esta empresa fue creada el 19 de agosto de 2005 y a partir del año 2010 empezó a funcionar y dar a conocer sus productos en los cantones, teniendo una gran aceptación por parte de los consumidores desde el primer momento.

**Figura 18:** Logo de Aquafit S.A.



*Nota:* Elaborado por Aquafit S.A.

La empresa se ha consolidado como un proveedor de confianza en la provincia de Santa Elena, ofreciendo productos de alta calidad que satisfacen las exigencias y necesidades del mercado local.

**Tabla 10:** Datos generales de la empresa.

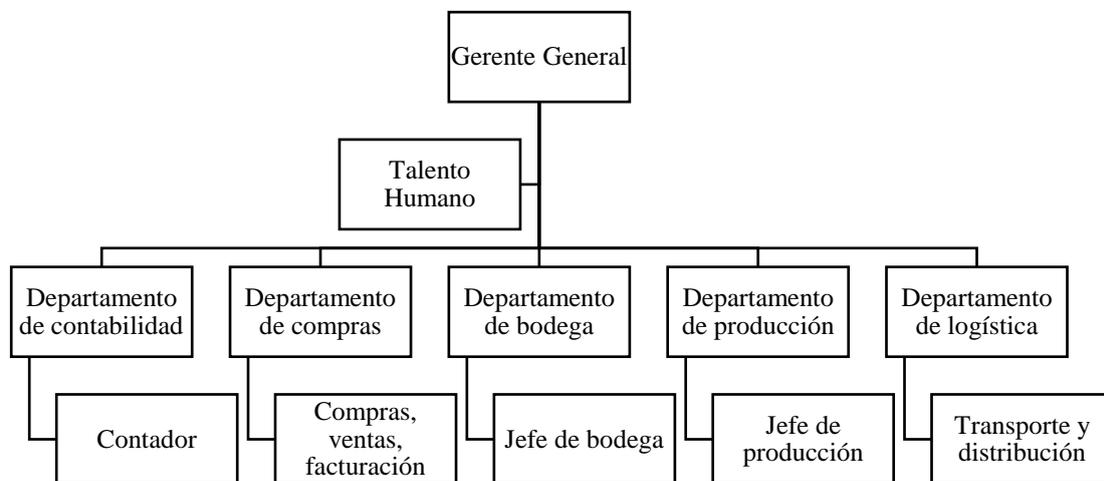
| Tipo de información                     | Datos   |
|---|---|
| Razón social.                           | Aquafit S.A.  |
| Actividad económica principal.          | Purificadora y envasadora de agua sin gas.                        |
| Registro único del contribuyente (RUC). | 0992426578001.  |
| Centro de trabajo.                      | Santa Elena.  |
| Sector.                                 | Privado.  |
| Dirección.                              | Santa Elena km 2 vía El Tambo, Santa Elena.                       |
| Teléfono.                               | 0968684841.   |
| Página web.                             | <a href="http://www.aquafit.com.ec">http://www.aquafit.com.ec</a> |

*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.1.2. Organización estructural.

En la figura 19 se presentó la estructura organizacional de Aquafit S.A., el cual proporciona una visión de la estructura jerárquica y operativa de la organización destacando las áreas principales: departamento de contabilidad, departamento de compras, departamento de bodega, departamento de producción y departamento de logística para asegurar la productividad y eficiencia de las operaciones de la empresa, actualmente la empresa cuenta con 68 empleados.

**Figura 19:** Estructura organizacional de Aquafit S.A.



*Nota:* Elaborado por el autor.

## 3.2. Procedimiento para la recolección de datos.

### 3.2.1. Validación de los datos recolectados.

Fue necesario respaldar los resultados a través de la recopilación de información en base a los niveles de productividad de la empresa, de esta manera se verificó la validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos mediante el método juicio por expertos y la confiabilidad de los datos recolectados por alfa de Cronbach en el software IBM SPSS Statistics.

#### A. Validación de información para cuestionario.

El cuestionario se desarrolló tras identificar el problema de investigación en la empresa Aquafit S.A., durante la primera inspección realizada, en la cual se estableció contacto directo con el personal y los procesos de producción. Este paso ayudó a definir el contenido y el contexto del cuestionario utilizando la metodología juicio por expertos, cuya estructura se encuentra detallada en el Anexo 49.

### **Juicio por expertos.**

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión para la selección de los expertos para la validación del instrumento de recolección de datos:

- i. Los expertos deben participar académicamente o pertenecer a una institución educativa.
- ii. Conocimiento y experiencia en el sector industrial.
- iii. Es importante que los expertos tengan conocimiento actual sobre las metodologías y prácticas de investigación en base al tema de estudio.
- iv. Es necesario valorar la diversidad de perspectivas y enfoques dentro del grupo de expertos para asegurar la representación de distintas disciplinas o áreas de especialización relacionadas con el trabajo de investigación.
- v. Se tomó también en cuenta la disponibilidad y disposición de los expertos para participar de manera comprometida en el proceso de validación del instrumento.

Los expertos fueron contactados de manera presencial en la institución, por lo que proporcionaron la valoración de las preguntas del cuestionario en las escalas de acuerdo a sus indicaciones, así mismo aceptando las sugerencias y observaciones por parte de los expertos con el fin de aumentar la efectividad y precisión del instrumento de recolección de datos.

En la tabla 11 se presentaron las evaluaciones realizadas por los expertos. Estas respuestas se basan en bueno, regular y malo según las observaciones de los expertos, las mismas que tuvieron 2 rondas de revisiones para correcciones y modificaciones en el instrumento de recolección de datos. La validación de datos es un proceso fundamental en la gestión de información, ya que asegura que los datos que se recopilan, almacenan y utilizan sean correctos, precisos y útiles. Esta práctica es esencial para el funcionamiento eficiente de cualquier sistema que dependa de datos, como bases de datos, aplicaciones, procesos empresariales, análisis, etc.

**Tabla 11:** *Revisión de instrumento cuestionario.*

| Revisión de instrumento cuestionario |             |          |
|--------------------------------------|-------------|----------|
| Expertos                             | Efectividad |          |
|                                      | Ronda I     | Ronda II |
| 1                                    | ✓           |          |
| 2                                    | ✓           |          |
| 3                                    |             | ✓        |
| 4                                    |             | ✓        |
| 5                                    | ✓           |          |
| Total                                | 3           | 2        |

*Nota:* Elaborado por el autor.

En el mismo sentido, la tabla 12 detalló el cálculo de frecuencia en porcentaje, declarando la validación del instrumento cuestionario en un 100%.

**Tabla 12:** *Cálculos de frecuencia por validación del cuestionario.*

| Análisis de frecuencia por validación del cuestionario |            |                      |                     |       |
|--|------------|----------------------|---------------------|-------|
| Ronda  | Frecuencia | Frecuencia acumulada | Frecuencia relativa | %     |
| I  | 3          | 3                    | 0.60                | 60 %  |
| II   | 2          | 5                    | 0.40                | 40 %  |
| Total  | 5          |                      |                     | 100 % |

*Nota:* Elaborado por el autor.

La tabla 13 detalló el resumen de la aplicación del juicio de expertos luego de las correcciones y modificaciones realizadas.

**Tabla 13:** *Resumen juicio por expertos.*

| Experto   | Respuesta |
|-----------|-----------|
| Experto 1 | Bueno     |
| Experto 2 | Bueno     |
| Experto 3 | Bueno     |
| Experto 4 | Bueno     |
| Experto 5 | Bueno     |

*Nota:* Elaborado por el autor.

## Obtención de los resultados.

Los datos se consiguieron inicialmente mediante la realización de una encuesta por cuestionario a los grupos de trabajo directamente implicados en el proceso o procesos de fabricación de botellas de agua y un análisis en profundidad de los resultados presentados en excel. Esta herramienta permite una adecuada recopilación y análisis de datos, ayuda a comprender mejor la información derivada y suministra una base sólida para la estandarización de procesos.

En la tabla 14 se mostró el análisis de los datos recolectados en la empresa Aquafit S.A. por el cuestionario obteniendo un total de 640 respuestas individuales, las mismas que se distribuyeron en respuestas de sí, no y no estoy seguro/a, lo que permitió un análisis cuantitativo y cualitativo de la percepción de los trabajadores. Esto simplificó la comprensión de las actitudes y prácticas de los empleados en base a los niveles de productividad, ofreciendo datos valiosos para las mejoras correspondientes en el ámbito laboral.

**Tabla 14:** *Tabulación de datos obtenidos.*

| Preguntas | Respuestas |    |                   | Total |
|-----------|------------|----|-------------------|-------|
|           | Si         | No | No estoy seguro/a |       |
| P1        | 2          | 11 | 3                 | 16    |
| P2        | 3          | 6  | 7                 | 16    |
| P3        | 2          | 8  | 6                 | 16    |
| P4        | 4          | 5  | 7                 | 16    |
| P5        | 11         | 2  | 3                 | 16    |
| P6        | 0          | 15 | 1                 | 16    |
| P7        | 0          | 7  | 9                 | 16    |
| P8        | 0          | 14 | 2                 | 16    |
| P9        | 9          | 1  | 6                 | 16    |
| P10       | 6          | 1  | 9                 | 16    |
| P11       | 1          | 13 | 2                 | 16    |
| P12       | 8          | 1  | 7                 | 16    |
| P13       | 7          | 2  | 7                 | 16    |
| P14       | 7          | 4  | 5                 | 16    |
| P15       | 6          | 10 | 0                 | 16    |
| P16       | 9          | 0  | 7                 | 16    |
| P17       | 7          | 9  | 0                 | 16    |

| Preguntas    | Respuestas |            |                   | Total      |
|--------------|------------|------------|-------------------|------------|
|              | Si         | No         | No estoy seguro/a |            |
| P18          | 0          | 6          | 10                | 16         |
| P19          | 0          | 7          | 9                 | 16         |
| P20          | 5          | 4          | 7                 | 16         |
| P21          | 1          | 9          | 6                 | 16         |
| P22          | 3          | 7          | 6                 | 16         |
| P23          | 2          | 6          | 8                 | 16         |
| P24          | 6          | 6          | 4                 | 16         |
| P25          | 2          | 7          | 7                 | 16         |
| P26          | 8          | 4          | 4                 | 16         |
| P27          | 6          | 2          | 8                 | 16         |
| P28          | 3          | 8          | 5                 | 16         |
| P29          | 7          | 5          | 4                 | 16         |
| P30          | 5          | 7          | 4                 | 16         |
| P31          | 7          | 2          | 7                 | 16         |
| P32          | 3          | 8          | 5                 | 16         |
| P33          | 2          | 4          | 10                | 16         |
| P34          | 3          | 6          | 7                 | 16         |
| P35          | 3          | 6          | 7                 | 16         |
| P36          | 8          | 8          | 0                 | 16         |
| P37          | 5          | 6          | 5                 | 16         |
| P38          | 5          | 5          | 6                 | 16         |
| P39          | 4          | 4          | 8                 | 16         |
| P40          | 6          | 10         | 0                 | 16         |
| <b>Total</b> | <b>176</b> | <b>246</b> | <b>218</b>        | <b>640</b> |

*Nota:* Elaborado por el autor.

En la tabla 14 también presenté una matriz generalizada que compiló los datos obtenidos a partir de las preguntas formuladas en el cuestionario dirigido a los trabajadores del área de producción de la empresa. Esta matriz ofreció una representación sistemática de los datos obtenidos, lo que permitió una fácil comparación y análisis de las respuestas obtenidas, de esta manera, cada celda corresponde a una respuesta específica de cada encuestado a una pregunta concreta, permitiendo la identificación de patrones, tendencias y los posibles aspectos que requieran mejora.

#### **Análisis de resultados del cuestionario.**

La tabla 15 presentó un resumen de los datos obtenidos de las preguntas realizadas en base a los niveles de productividad en el área de producción en Aquafit S.A., es así que cada fila de la tabla corresponde a una pregunta determinada, enumerada del 1 al 40, la segunda proporciona un análisis e interpretación del resultado y la tercera el anexo específico donde se pueden hallar más detalles sobre los resultados de cada pregunta.

**Tabla 15: Análisis de preguntas.**

| Número de pregunta | Análisis e interpretación  | Anexo        |
|--------------------|--|--------------|
| P1                 | Se determinó que del 100% de los trabajadores encuestados, el 69% indica que no se ha reducido el tiempo de producción por unidad, por otro lado, el 13% indica lo contrario, mientras que el restante 19% no está seguro. | Ver anexo 4. |
| P2                 | Se determinó que 44% de los trabajadores encuestados confirmaron no estar seguros de que el tiempo de producción es consistente para todas las unidades.   | Ver anexo 5  |
| P3                 | El 50% de los encuestados determinó que no se aprovechan los recursos disponibles en los procesos productivos mientras que un 38% indicó no estar seguros.   | Ver anexo 6  |
| P4                 | El 44% de los encuestados señaló no estar seguro de que el equipo de trabajo utilice eficientemente los recursos asignados, mientras que el 31% señaló no estar seguro.  | Ver anexo 7  |
| P5                 | En este caso, el 69% afirmó que las paradas no programadas afectan negativamente a la producción, mientras que un 19% asegura lo contrario.  | Ver anexo 8  |
| P6                 | El 94% de los encuestados señalaron que las paradas no programadas no se resuelven en un tiempo razonable.   | Ver anexo 9  |
| P7                 | El 56% de los trabajadores encuestados señalaron no estar seguro de haberse optimizado el uso de materiales en el proceso productivo.  | Ver anexo 10 |
| P8                 | El 88% de los trabajadores señalaron que los materiales no se gestionan de manera eficiente para minimizar las pérdidas.   | Ver anexo 11 |
| P9                 | El 56% de los trabajadores encuestados determinaron que los productos si cumplen con las especificaciones de calidad establecidas mientras que un 38% indicó no estar seguro.  | Ver anexo 12 |
| P10                | El 56% de los encuestados señaló que no están seguros de que el equipo esté satisfecho con la calidad de los productos que se producen.  | Ver anexo 13 |

| <b>Número de pregunta</b> | <b>Análisis e interpretación</b>  | <b>Anexo</b> |
|---------------------------|---|--------------|
| P11                       | El 81% de los trabajadores indicó que no se ha reducido el rechazo de productos debido a los problemas de calidad.  | Ver anexo 14 |
| P12                       | El 50% determinó que las auditorías internas si muestran una disminución en los productos rechazados mientras que un 44% no están seguros.  | Ver anexo 15 |
| P13                       | El 44% de los trabajadores indicó que los clientes si han expresado satisfacción con la calidad de los productos mientras que otro 44% no está seguro.  | Ver anexo 16 |
| P14                       | El 44% de los trabajadores indicó que las encuestas de satisfacción si indican una mejora en la percepción del cliente.   | Ver anexo 17 |
| P15                       | El 62,5% de los encuestados determinó que los defectos identificados no se corrigen de manera óptima mientras que el 37,5% asegura que sí se corrigen.  | Ver anexo 18 |
| P16                       | El 56% de los encuestados señaló que los clientes si están satisfechos con las soluciones ofrecidas ante los defectos mientras que el 44% no está seguro.   | Ver anexo 19 |
| P17                       | El 56% de los trabajadores señaló no se ha reducido el costo operativo por cada unidad operativa mientras que el 44% indica que sí.   | Ver anexo 20 |
| P18                       | El 62,5% de los trabajadores indicó no estar seguro de que si se ha implementado alguna medida que reduzca los costos operativos mientras que el 37,5% restante asegura que no.   | Ver anexo 21 |
| P19                       | El 56% de los trabajadores señaló no estar seguro de que se haya disminuido el consumo de materias primas sin afectar la calidad del producto.  | Ver anexo 22 |
| P20                       | El 44% de los trabajadores señaló no estar seguro de que el desperdicio de materias primas ha disminuido recientemente mientras que el 31% indica que sí. El restante 25% indica que no se ha disminuido recientemente. | Ver anexo 23 |
| P21                       | El 56% de los encuestados determinó que no se han reducido significativamente los desperdicios en el proceso productivo mientras que un 38% no está seguro.   | Ver anexo 24 |
| P22                       | El 44% de los trabajadores encuestados determinó que no se han implementado controles para reducir los desperdicios mientras que un 38% no está seguro.   | Ver anexo 25 |
| P23                       | El 50% de los trabajadores encuestados indicó no estar seguro de que si los recursos financieros de la empresa.   | Ver anexo 26 |

| <b>Número de pregunta</b> | <b>Análisis e interpretación</b>  | <b>Anexo</b> |
|---------------------------|---|--------------|
| P24                       | El 38% de los encuestados señaló que la optimización financiera si ha impactado positivamente en la producción mientras que otro 38% indica que no.                 | Ver anexo 27 |
| P25                       | El 44% de los encuestados señaló no estar seguro de si el porcentaje de clientes satisfechos ha aumentado, mientras que otro 44% señaló que no.                     | Ver anexo 28 |
| P26                       | El 50% de los trabajadores señaló que las encuestas de satisfacción muestran una mejora en la percepción de los clientes mientras que otro 25% indica que no.       | Ver anexo 29 |
| P27                       | El 50% de los trabajadores indicó no estar seguro de que los clientes están realizando compras recurrentes de productos mientras que un 38% afirma que sí.          | Ver anexo 30 |
| P28                       | El 50% de los trabajadores determinó que los clientes no han mostrado interés en adquirir nuevos productos mientras que un 31% indica no estar seguros.             | Ver anexo 31 |
| P29                       | El 44% de los trabajadores encuestados determinó que la empresa sí responde de manera oportuna a las solicitudes de los clientes mientras que un 31% señaló que no. | Ver anexo 32 |
| P30                       | El 44% de los trabajadores señaló que los clientes no están satisfechos con el tiempo de respuesta de la empresa mientras que el 31% indica que sí.                 | Ver anexo 33 |
| P31                       | El 44% de los encuestados señaló que los clientes sí muestran un grado de fidelización hacia la empresa mientras que otro 44% no está seguro.                       | Ver anexo 34 |
| P32                       | El 50% de los trabajadores señaló que no se ha aumentado el número de clientes recurrentes mientras que otro 31% indicó no estar seguro.                            | Ver anexo 35 |
| P33                       | El 63% de los encuestados señaló no estar seguro de que el tiempo promedio de los productos ha mejorado en los últimos meses mientras que un 25% indica que no.     | Ver anexo 36 |
| P34                       | el 44% de los encuestados señaló no estar seguro de que los clientes estén satisfechos con los tiempos de entrega mientras que un 38% indicó que no.                | Ver anexo 37 |
| P35                       | El 44% de los encuestados señaló no estar seguro de que el número de retrasos en la entrega de productos haya disminuido mientras que otro 38% indicó que no.       | Ver anexo 38 |

| Número de pregunta | Análisis e interpretación  | Anexo        |
|--------------------|--|--------------|
| P36                | El 50% de los trabajadores encuestados señaló que los clientes sí han recibido menos productos fuera de plazos acordados mientras que el restante 50% indica que no.                           | Ver anexo 39 |
| P37                | El 31% de los trabajadores indicó que el porcentaje de las entregas a tiempo ha aumentado mientras que otro 38% indica que no.   | Ver anexo 40 |
| P38                | El 38% de los trabajadores encuestados indicó no estar seguro de que el equipo esté logrando cumplir con los plazos de entrega establecidos mientras que otro 31% indicó que no.               | Ver anexo 41 |
| P39                | El 50% de los encuestados determinó no estar seguros de que los clientes comprendan las causas de los retrasos y las acepte mientras que otro 25% indica que no y el último 25% indica que sí. | Ver anexo 42 |
| P40                | El 63% de los trabajadores encuestados señaló que no se han implementado soluciones efectivas para minimizar el impacto de los retrasos mientras que otro 38% indica que sí.                   | Ver anexo 43 |

*Nota:* Elaborado por el autor.

### **Confiabilidad del instrumento por alfa de Cronbach.**

El estudio de Roco, (2024) señaló que uno de los instrumentos más usados para la evaluación de la consistencia interna de un instrumento de recolección de datos es el Alfa de Cronbach. En el mismo sentido se calculó mediante los criterios establecidos por el autor citado con anterioridad y se muestra de la siguiente manera:

- i. Alfa de Cronbach entre 0,7 y 0,9 es excelente.
- ii. Alfa de Cronbach entre 0,4 y 0,6 es aceptable.
- iii. Alfa de Cronbach < a 0,4 es inaceptable.

En la tabla 16 se estableció la confiabilidad del instrumento de recolección de datos como excelente según el cálculo realizado en el software IBM SPSS statistics siguiendo los criterios ya establecidos (anexo 3).

**Tabla 16:** Valoración de procesamiento de datos.

|       |                       | N  | %    |
|-------|-----------------------|----|------|
| Casos | Válido                | 40 | 100% |
|       | Excluido <sup>a</sup> | 0  | ,0   |
|       | Total                 | 40 | 100% |

a. La eliminación por lista se centra en todas las variables del proceso

*Nota:* Elaborado por el autor.

Así mismo se realizó el procesamiento de casos como se mostró en la tabla 17, puesto que las preguntas tienen caracteres del 1 al 3 en las alternativas de contestación.

**Tabla 17:** Confiabilidad de alfa de Cronbach.

| Alfa de Cronbach | N° de elementos |
|------------------|-----------------|
| 0,849            | 40              |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Se analizó un total de 40 elementos por ser las interrogantes que poseen caracteres del 1 al 3 de alternativas. Resumiendo lo planteado, se estableció que el análisis hecho por la obtención de resultados correspondientes a la implementación de la encuesta empleada a los empleados de las áreas del proceso productivo de Aquafit S.A. y el análisis ejecutado por el software estadístico demuestra una intervención en los niveles de productividad. En consecuencia, se procede a establecer un planteamiento de hipótesis y un plan de mejora.

### **3.3. Planteamiento de hipótesis.**

#### **3.3.1. Verificación de hipótesis.**

El presente trabajo de investigación analizó la hipótesis utilizando el software SPSS statistics, mediante la función de correlación de Pearson la cual se define entre las dos variables de estudio. El coeficiente de Pearson (también llamado coeficiente de correlación del producto momento), se representa con el símbolo  $r$  y proporciona una medida numérica de la correlación entre dos variables cuantitativas, los valores se encuentran entre el intervalo  $(-1)$  y  $(1)$ . Si  $r = 1$  significa que existe una correlación positiva perfecta entre las variables de estudio, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, si  $r = -1$  indica que existe una correlación negativa perfecta, aceptando así la hipótesis nula y rechazando la hipótesis alternativa.

- i. Si  $r = 0$  no existe correlación.
- ii. Si  $0 < r < 0.25$  = débil correlación.
- iii. Si  $0.25 \leq r < 0.75$  = existe correlación intermedia.
- iv. Si  $0.75 \leq r < 1$  = existe una correlación fuerte.
- v. Si  $r = \pm 1$  = perfecta correlación.

Para analizar la correlación de Pearson se presentan las variables y se forman las hipótesis.

- i. **VI.-** Estandarización de procesos.
- ii. **VD.-** Niveles de productividad.

### **Hipótesis nula.**

La estandarización de los procesos productivos claves no optimizará la eficiencia operativa, reduciendo el tiempo de producción y los errores en la ejecución de tareas en Aquafit S.A., Santa Elena.

### **Hipótesis alterna.**

La estandarización de los procesos productivos claves optimizará la eficiencia operativa, reduciendo el tiempo de producción y los errores en la ejecución de tareas en Aquafit S.A., Santa Elena.

### **3.3.2. Correlación de variables.**

A continuación, la tabla 18 demuestra la correlación que existe entre las variables independiente y dependiente, indicando el coeficiente de Pearson tiene el valor de 1. En este trabajo,  $r = 0,731$  y el nivel de significancia 0,001.

Para Hernández & Mendoza, (2018) en su estudio indica lo siguiente, que si  $s$  o  $P$  es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). Si es menor a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de 0.01 (99% de confianza en que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).

**Tabla 18:** *Coefficiente de correlación de Pearson.*

| Correlaciones |                        |        |
|---------------|------------------------|--------|
|               | VI                     | VD     |
|               | Correlación de Pearson | 1      |
| VI            | Sig. (bilateral)       | ,731** |
|               | N                      | <,001  |
|               | 40                     | 40     |
|               | Correlación de Pearson | ,731** |
| VD            | Sig. (bilateral)       | 1      |
|               | N                      | <,001  |
|               | 40                     | 40     |

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

*Nota:* Elaborado por el autor mediante el software IBM SPSS statistics.

Teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente, hay relación entre las variables expuestas. Como resultado dentro de este estudio, el nivel de significancia es 0,731 para cada variable, lo que indica que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Es decir, la estandarización de los procesos productivos claves optimizará la eficiencia operativa, reduciendo el tiempo de producción y los errores en la ejecución de tareas en Aquafit S.A., Santa Elena.

### 3.4. Descripción de la empresa.

El proceso productivo en Aquafit S.A., implica una serie de acciones que aseguran la calidad del agua purificada y embotellada. El proceso inicia con la clasificación de los envases para su posterior lavado manual y lavado en la máquina, el cual es un momento importante que marca el inicio a una serie de cuidado del producto antes de seguir con la siguiente operación.

- i. **Recepción de agua cruda:** el agua cruda es recibida en tanques de almacenamiento. Se toman muestras para análisis y se verifica que cumpla con los estándares de calidad y seguridad establecidos. Si es necesario, se realizan ajustes y tratamientos iniciales para adecuar el agua a los estándares requeridos.
- ii. **Proceso de purificación:** el agua cruda pasa por un proceso de purificación para eliminar impurezas, contaminantes y microorganismos. A continuación, se detallan las etapas más comunes:
  - a) **Sedimentación:** el agua se deja en reposo en grandes tanques para que las partículas sólidas más pesadas se sedimenten en el fondo. Estas partículas son removidas y descartadas.

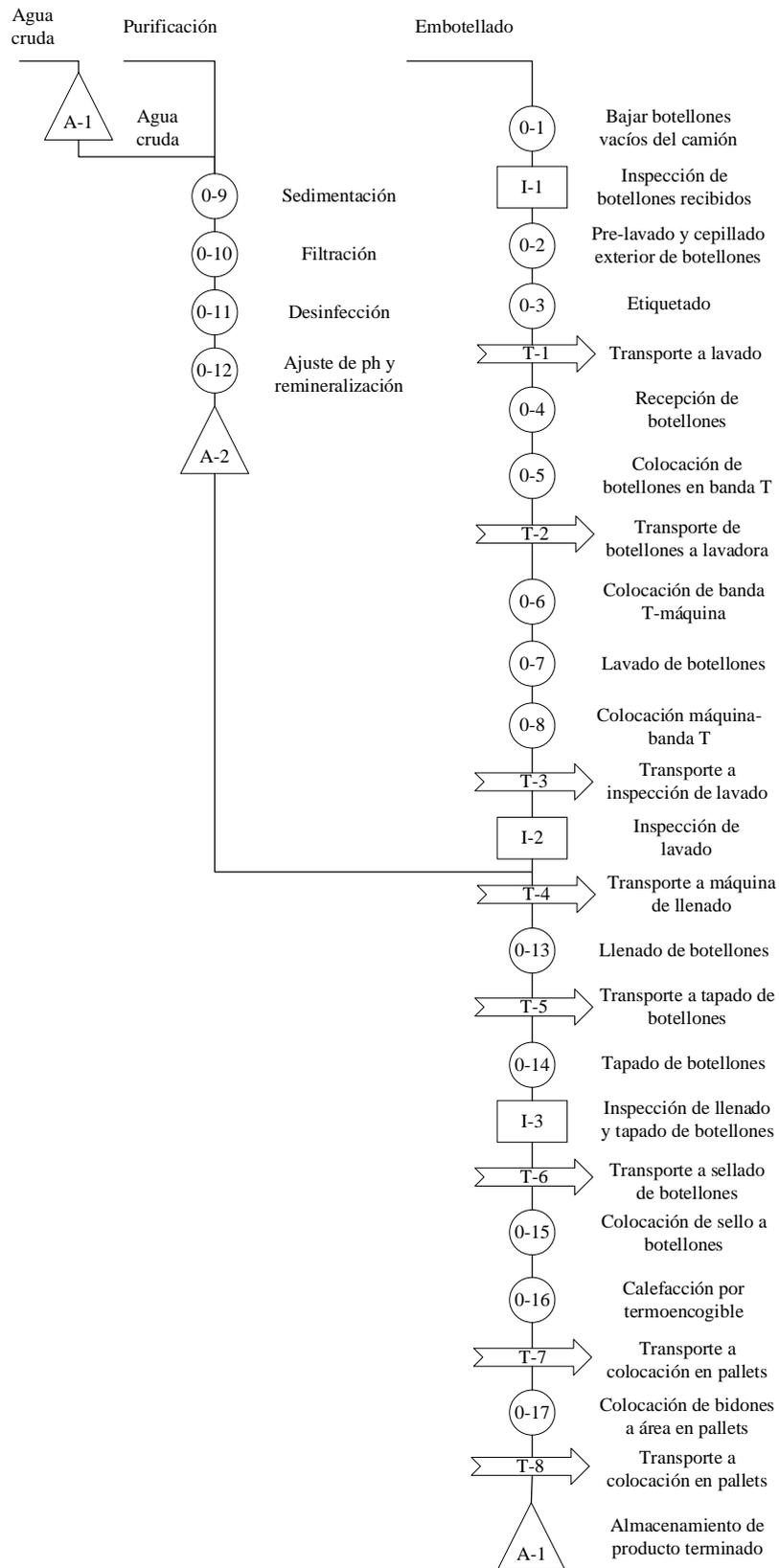
- b) **Filtración:** el agua pasa a través de diferentes filtros para eliminar partículas más finas, como arena, sedimentos y otros contaminantes suspendidos. Se utilizan filtros de carbón activado, filtros de arena y filtros de membrana, dependiendo del grado de purificación requerido.
  - c) **Desinfección:** se lleva a cabo un proceso de desinfección para eliminar microorganismos, como bacterias, virus y protozoos. La desinfección se realiza mediante el uso de cloro, ozono o radiación ultravioleta.
  - d) **Ajuste de pH y remineralización:** en algunos casos, se pueden realizar ajustes al pH del agua para garantizar su estabilidad y sabor.
- iii. **Almacenamiento de agua purificada:** una vez que el agua pasa por el proceso de purificación, se traslada a tanques de almacenamiento diseñados específicamente para preservar su pureza. Estos tanques están fabricados con materiales que cumplen con estrictas normativas de seguridad alimentaria y previenen la contaminación del agua. Además, se implementan sistemas de monitoreo continuo para asegurar la integridad del agua almacenada.
- iv. **Preparación de botellas:** mientras el agua se purifica, se preparan las botellas para el llenado. Las botellas se inspeccionan visualmente y mediante equipos automatizados para garantizar su calidad. Posteriormente, una vez completada la inspección del botellón, se procede a su etiquetado en caso lo requiera.
- v. **Lavado de botellas:** las botellas se introducen en máquinas de lavado que utilizan soluciones desinfectantes y agua purificada para eliminar cualquier residuo o contaminante. Se aplican chorros de agua a alta presión para asegurar una limpieza adecuada de los botellones. Posteriormente, se realiza un enjuague final con agua purificada para eliminar cualquier residuo de los productos químicos de limpieza.
- vi. **Inspección del lavado de botellones:** en este paso, se realiza una evaluación minuciosa para garantizar la efectividad del proceso de limpieza. Cada botellón es sometido a un riguroso análisis visual para verificar la ausencia de residuos y la higiene completa. Esta fase crítica no solo asegura que los botellones estén impecablemente limpios, sino que también fortalece el compromiso con la calidad y la seguridad en cada etapa del proceso de embotellado de agua.
- vii. **Llenado de botellas:** una vez que las botellas fueron inspeccionadas, se procede al llenado con agua purificada. Este proceso se realiza en máquinas llenadoras automatizadas. Las botellas se colocan en una línea de producción y se llenan con agua a través de boquillas controladas que regulan el flujo y la cantidad de agua en cada

botella, se garantiza que se llene la cantidad correcta. y que las botellas estén selladas herméticamente para evitar cualquier tipo de contaminación.

- viii. **Tapado de botellas:** un sistema automatizado de tapado se encarga de colocar las tapas de manera uniforme, garantizando que cada botellón esté sellado de forma eficiente y asegurando que cada botellón esté listo para ofrecer agua pura y fresca.
- ix. **Etiquetado y empaque:** una vez que las botellas han sido tapadas, se trasladan a una estación dedicada al etiquetado. Aquí, se les aplica una etiqueta que incluye información esencial como la marca. Es importante destacar que, como parte del procedimiento de etiquetado, las botellas pasan por un termo encogible que asegura la fijación adecuada de las etiquetas. Una vez etiquetadas, las botellas son hábilmente empaquetadas en paletas, preparándolas para su almacenamiento y distribución eficientes.
- x. **Almacenamiento y calidad:** una que las botellas están listas y han pasado los controles de calidad, se almacenan en áreas adecuadas antes de ser distribuidas al mercado. Se asegura que se cumplan los requisitos de temperatura y condiciones de almacenamiento para mantener la calidad del agua embotellada.

### 3.4.1. Diagrama de operaciones de proceso.

Figura 20: Diagrama de operaciones de la planta.



Nota: Elaborado por Aquafit S.A.

### 3.4.2. Observación de tiempos de las actividades del proceso productivo.

Para la observación de tiempos se tomó en cuenta el criterio de Miño et al., (2019) el cual señaló que eliminando los desperdicios mediante las herramientas de la ingeniería de métodos tales como las 5's y TPM se alcanzará la mejora continua dentro de un sistema productivo con la finalidad de sincronizar toda la producción y con gran flexibilidad lo que el cliente quiere en cantidad, calidad y plazo. Siendo útil para mejorar los procesos productividad eliminando desperdicios de tiempos en el ciclo de la producción de la empresa, por lo tanto, se tomaron en cuenta 10 tiempos de ciclo para cada actividad del proceso productivo de la planta Aquafit S.A. mediante la observación de tiempos.

**Tabla 19:** Ficha de observación de tiempos de actividades del proceso.

|  |  | AQUAFIT S.A.                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    | F.                     |                           |
|---|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------|---------------------------|
|   |  | FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS Y SEGUNDOS |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Elaboración:           |                           |
| Área: <b>Producción</b>   |  | Elaborado por: <b>Jefferson Suárez</b>     |    |    |    |    |    |    |    |    |    | F. Revisión:           |                           |
| Producto: <b>Botellones de 20L</b>  |  | Revisado por:                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Código:                |                           |
|   |  | PREPARACIÓN DE MATERIALES                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Página:                |                           |
| N°  | Descripción de actividad                     | Tiempo de ciclo observado                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Tiempo total observado | Tiempo promedio observado |
|   |  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |                        |                           |
| 1   | Almacenamiento temporal                      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0                         |
| 2   | Bajar botellones vacíos del camión           | 11   | 13 | 15 | 11 | 12 | 12 | 11 | 15 | 13 | 14 | 127                    | 12,7                      |
| 3   | Inspección de botellones recibidos           | 35   | 36 | 34 | 38 | 37 | 35 | 35 | 36 | 39 | 38 | 363                    | 36,3                      |
| 4   | Prelavado y cepillado exterior de botellones | 47   | 49 | 55 | 49 | 56 | 52 | 55 | 49 | 49 | 51 | 512                    | 51,2                      |
| 5   | Etiquetado                                   | 9  | 8  | 8  | 10 | 8  | 7  | 9  | 10 | 12 | 9  | 78                     | 7,8                       |
| 6   | Transporte a lavado                          | 10   | 12 | 11 | 9  | 10 | 9  | 12 | 9  | 10 | 11 | 103                    | 10,3                      |
| <b>Observación:</b>   |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                        |                           |
|   |  | LAVADO                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                        |                           |
| N°  | Descripción de actividad                     | Tiempo observado                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Tiempo total observado | Tiempo promedio observado |
|   |  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |                        |                           |
| 1   | Recepción de botellones                      | 19   | 21 | 18 | 22 | 19 | 21 | 20 | 23 | 18 | 22 | 203                    | 20,3                      |

|   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |       |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| 2 | Colocación de<br>botellones en<br>banda T | 13  | 17  | 14  | 16  | 11  | 15  | 18  | 16  | 15  | 16  | 151  | 15,1  |
| 3 | Transporte de<br>botellones a<br>lavadora | 65  | 69  | 66  | 64  | 70  | 71  | 65  | 67  | 67  | 69  | 673  | 67,3  |
| 4 | Colocación de<br>banda T –<br>Máquina     | 19  | 21  | 17  | 18  | 19  | 21  | 20  | 22  | 18  | 17  | 192  | 19,2  |
| 5 | Lavado de<br>botellones                   | 443 | 442 | 439 | 451 | 446 | 450 | 446 | 449 | 448 | 439 | 4453 | 445,3 |
| 6 | Colocación<br>máquina – banda<br>T        | 18  | 17  | 20  | 21  | 19  | 18  | 21  | 22  | 18  | 19  | 193  | 19,3  |
| 7 | Transporte a<br>inspección de<br>lavado   | 15  | 16  | 14  | 13  | 15  | 12  | 13  | 16  | 17  | 14  | 145  | 14,5  |
| 8 | Inspección de<br>lavado                   | 25  | 23  | 21  | 26  | 24  | 23  | 22  | 24  | 23  | 26  | 237  | 23,7  |

**Observación:**

| Nº | Descripción de<br>actividad                        | LLENADO          |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Tiempo<br>total<br>observado | Tiempo<br>promedio<br>observado |
|----|--|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------------|---------------------------------|
|    |  | Tiempo observado |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                              |                                 |
|    |  | 1                | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |                              |                                 |
| 1  | Transporte a<br>máquina de<br>llenado              | 21               | 24 | 25 | 25 | 23 | 22 | 24 | 25 | 26 | 21 | 236                          | 23,6                            |
| 2  | Llenado de<br>botellones                           | 28               | 30 | 32 | 29 | 31 | 28 | 29 | 27 | 31 | 32 | 297                          | 29,7                            |
| 3  | Transporte a<br>tapado de<br>botellones            | 7                | 9  | 8  | 9  | 7  | 10 | 9  | 8  | 8  | 9  | 84                           | 8,4                             |
| 4  | Tapado de<br>botellones                            | 12               | 14 | 16 | 15 | 12 | 13 | 15 | 16 | 16 | 14 | 143                          | 14,3                            |
| 5  | Inspección de<br>llenado y tapado<br>de botellones | 10               | 9  | 8  | 11 | 9  | 8  | 9  | 7  | 10 | 9  | 90                           | 9                               |

**Observación:**

| Nº | Descripción de<br>actividad              | SELLADO          |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Tiempo<br>total<br>observado | Tiempo<br>promedio<br>observado |
|----|--|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------------|---------------------------------|
|    |  | Tiempo observado |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                              |                                 |
|    |  | 1                | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |                              |                                 |
| 1  | Transporte a<br>sellado de<br>botellones | 14               | 16 | 12 | 15 | 13 | 16 | 13 | 10 | 11 | 16 | 136                          | 13,6                            |
| 2  | Colocación de<br>sello a<br>botellones   | 20               | 19 | 17 | 20 | 19 | 18 | 19 | 17 | 19 | 20 | 188                          | 18,8                            |
| 3  | Calefacción por<br>termo encogible       | 15               | 16 | 17 | 14 | 16 | 18 | 14 | 15 | 16 | 18 | 159                          | 15,9                            |

Observación:

| Nº | Descripción de actividad                       | ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Tiempo total observado | Tiempo promedio observado |
|----|--|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------|---------------------------|
|    |  | Tiempo observado                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                        |                           |
|    |  | 1                                    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |                        |                           |
| 1  | Transporte a colocación en pallets             | 24                                   | 26 | 28 | 24 | 29 | 27 | 30 | 29 | 25 | 26 | 268                    | 26,8                      |
| 2  | Colocación de bidones en pallets               | 19                                   | 21 | 22 | 24 | 23 | 22 | 18 | 19 | 22 | 20 | 210                    | 21                        |
| 3  | Transporte de bidones a área de almacenamiento | 84                                   | 86 | 88 | 85 | 84 | 87 | 86 | 84 | 85 | 88 | 857                    | 85,7                      |
| 4  | Almacenamiento de producto terminado           | 0                                    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0                         |

Observación:

---

*Nota:* Elaborado por el autor en base a información de la empresa.

La tabla 19 presentó la ficha de observación de tiempos de actividades del proceso productivo para determinar el tiempo promedio de las actividades realizadas en el proceso productivo. La finalidad del tiempo promedio en las actividades del proceso productivo es medir la productividad del trabajador y la eficiencia de la producción para eliminar el tiempo improductivo, estudiar posibles mejoras, comparar métodos de trabajo, distribuir trabajo entre equipos y observar factores que aparecen de forma esporádica.

### 3.4.3. Diagrama de flujo de procesos.

Siguiendo con el método propuesto por el estudio de Fuentes et al., (2020), se analizaron los datos recolectados mediante diagramas de flujo de procesos. Esta herramienta permitió obtener una comprensión más minuciosa de las actividades que están involucradas en el proceso del agua purificada y embotellada.

### Diagrama de flujo del proceso de preparación de materiales.

Gracias al diagrama de flujo del proceso de preparación de materiales, presentado en la tabla 20, se reconocieron consideraciones clave en las operaciones de prelavado y cepillado exterior de botellones 51,2 segundos y para el reconocimiento de botellones 36,3 segundos. La duración amplia del prelavado sugirió la contingencia de una validez subóptima, lo que podría favorecer de una revisión para reducir tiempos sin enredar la calidad. Asimismo, la inspección,

aunque es decisivo para garantizar la calidad, incorporó una parte considerable del tiempo total, marcando la importancia de evaluar posibles adelantos en la eficiencia de este proceso.

**Tabla 20:** Diagrama de flujo del proceso de preparación de materiales.

| Diagrama de flujo de procesos                  |                 |                           |                      |                |           |   |   |   |                          |
|--|-----------------|---------------------------|----------------------|----------------|-----------|---|---|---|--------------------------|
| Diagrama # 001                                 |                 |                           | Resumen              |                |           |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Actividad            | Actual         | Propuesta |   |   |   |                          |
| <b>Actividad: PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>    |                 |                           | Operación            | ○              | 3         |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Inspección           | □              | 1         |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Transporte           | ⇒              | 1         |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Demora               | D              | 0         |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Almacenamiento       | ▽              | 1         |   |   |   |                          |
| <b>Producto: BOTELLONES DE 20 L</b>            |                 |                           | Distancia (m)        | 6,5            |           |   |   |   |                          |
| <b>Método:</b> Actual X Propuesto              |                 |                           | Tiempo (hora-hombre) | 118,3          |           |   |   |   |                          |
| <b>Elaborado por:</b> Jefferson Suárez         |                 |                           | <b>Totales</b>       |                |           |   |   |   |                          |
| <b>Fecha:</b>                                  |                 |                           |                      | <b>Símbolo</b> |           |   |   |   |                          |
| <b>Descripción</b>                             | <b>Cantidad</b> | <b>Distancia (metros)</b> | <b>Tiempo (seg)</b>  | ○              | □         | ⇒ | D | ▽ | <b>Observaciones</b>     |
| 1 Almacenamiento temporal                      |                 |                           |                      |                |           |   |   |   |                          |
| 2 Bajar botellones vacíos del camión           |                 |                           | 12,7                 |                |           |   |   |   | Variación en los tiempos |
| 3 Inspección de botellones recibidos           |                 |                           | 36,3                 |                |           |   |   |   | Variación en los tiempos |
| 4 Prelavado y cepillado exterior de botellones |                 |                           | 51,2                 |                |           |   |   |   |                          |
| 5 Etiquetado                                   |                 |                           | 7,8                  |                |           |   |   |   |                          |
| 6 Transporte a lavado                          |                 | 6,5                       | 10,3                 |                |           |   |   |   |                          |
| <b>TOTAL</b>                                   |                 | 6,5                       | 118,3                | 3              | 1         | 1 | 0 | 1 |                          |

Nota: Elaborado por el autor.

### Diagrama de flujo del proceso de lavado.

En el diagrama de flujo del proceso de lavado, presentado en la tabla 21, se observó que, a pesar de la automatización predominante, la duración de las operaciones automatizadas indicaba posibles problemas de eficiencia, es decir, si las máquinas no están operando de manera óptima, podría deberse a la falta de mantenimientos regulares. Por ejemplo, el tiempo extenso de lavado de botellones 445,3 segundos sugería que las máquinas podrían beneficiarse de una revisión y mantenimiento para garantizar su funcionamiento eficiente. La inspección de lavado, siendo una operación manual, se destacó como una actividad susceptible a variaciones en términos de tiempo, aunque la inspección de lavado tenía una duración relativamente breve

de 23,7 segundos, cabe señalar que podrían existir variaciones en los tiempos debido a posibles ineficiencias en la máquina de lavado, lo cual podrían contribuir a lapsos más extensos durante la inspección de los botellones lavados. Este análisis indicó la importancia de mantener un equilibrio entre la eficiencia automatizada y el rendimiento manual para garantizar la calidad del proceso de lavado.

**Tabla 21:** Diagrama de flujo del proceso lavado.

| Diagrama de flujo de procesos          |          |                    |                      |           |   |   |   |   |                                   |
|--|----------|--------------------|----------------------|-----------|---|---|---|---|-----------------------------------|
| Diagrama # 002                         |          |                    | Resumen              |           |   |   |   |   |                                   |
|  |          | Actividad          | Actual               | Propuesta |   |   |   |   |                                   |
| <b>Actividad: LAVADO</b>               |          | Operación          | 5                    |           |   |   |   |   |                                   |
|  |          | Inspección         | 1                    |           |   |   |   |   |                                   |
|  |          | Transporte         | 2                    |           |   |   |   |   |                                   |
|  |          | Demora             | 0                    |           |   |   |   |   |                                   |
| <b>Producto: BOTELLONES DE 20 L</b>    |          | Almacenamiento     | 0                    |           |   |   |   |   |                                   |
|  |          | Distancia (m)      | 12                   |           |   |   |   |   |                                   |
| <b>Método:</b>                         | Actual X | Propuesto          | Tiempo (hora-hombre) | 624,7     |   |   |   |   |                                   |
| <b>Elaborado por:</b> Jefferson Suárez |          | <b>Totales</b>     |                      |           |   |   |   |   |                                   |
| <b>Fecha:</b>                          |          | <b>Símbolo</b>     |                      |           |   |   |   |   |                                   |
| Descripción                            | Cantidad | Distancia (metros) | Tiempo (seg)         | ○         | □ | ⇒ | D | ▽ | Observaciones                     |
| 1 Recepción de botellones              |          |                    | 20,3                 |           |   |   |   |   |                                   |
| 2 Colocación de botellones en banda T  |          |                    | 15,1                 |           |   |   |   |   |                                   |
| 3 Transporte de botellones a lavadora  | 10       |                    | 67,3                 |           |   |   |   |   |                                   |
| 4 Colocación de banda T – Máquina      |          |                    | 19,2                 |           |   |   |   |   |                                   |
| 5 Lavado de botellones                 |          |                    | 445,3                |           |   |   |   |   | Falta de mantenimiento de máquina |
| 6 Colocación máquina – banda T         |          |                    | 19,3                 |           |   |   |   |   |                                   |
| 7 Transporte a inspección de lavado    | 2        |                    | 14,5                 |           |   |   |   |   |                                   |
| 8 Inspección de lavado                 |          |                    | 23,7                 |           |   |   |   |   | Variación en los tiempos          |
| <b>TOTAL</b>                           |          | 12                 | 624,7                | 5         | 1 | 2 | 0 | 0 |                                   |

Nota: Elaborado por el autor.

## Diagrama de flujo del proceso de llenado.

En el diagrama de flujo del proceso de llenado, expuesto en la tabla 22, donde el proceso es completamente automatizado, se resaltó operaciones clave que estarían afectadas por ineficiencias en las máquinas debido a la falta de mantenimiento. La operación de llenado de botellones, con una duración de 29,7 segundos y el transporte a máquina de llenado 23,6 segundos que se realiza mediante la banda transportadora, son las fases automatizadas más críticas para este proceso. La estabilidad de estas operaciones podría sugerir la necesidad de revisar y mantener la máquina de llenado y las bandas transportadoras para responder una eficiencia óptima.

**Tabla 22:** Diagrama de flujo del proceso de llenado.

| Diagrama de flujo de procesos                  |                 |                           |                      |           |                                   |  |
|--|-----------------|---------------------------|----------------------|-----------|-----------------------------------|--|
| Diagrama # 001                                 |                 |                           | Resumen              |           |                                   |  |
|  |                 |                           | Actividad            | Actual    | Propuesta                         |  |
| <b>Actividad: LLENADO</b>                      |                 |                           | Operación            | ○         | 2                                 |  |
|  |                 |                           | Inspección           | □         | 1                                 |  |
|  |                 |                           | Transporte           | ⇒         | 2                                 |  |
|  |                 |                           | Demora               | D         | 0                                 |  |
| <b>Producto: BOTELLONES DE 20 L</b>            |                 |                           | Almacenamiento       | ▽         | 0                                 |  |
|  |                 |                           | Distancia (m)        |           | 4,8                               |  |
| <b>Método:</b>                                 | Actual X        | Propuesto                 | Tiempo (hora-hombre) |           | 85                                |  |
| <b>Elaborado por:</b> Jefferson Suárez         |                 |                           | <b>Totales</b>       |           |                                   |  |
| <b>Fecha:</b>                                  |                 |                           | <b>Símbolo</b>       |           |                                   |  |
| <b>Descripción</b>                             | <b>Cantidad</b> | <b>Distancia (metros)</b> | <b>Tiempo (seg)</b>  | ○ □ ⇒ D ▽ | <b>Observaciones</b>              |  |
| 1 Transporte a máquina de llenado              |                 | 3,4                       | 23,6                 |           | Falta de mantenimiento de banda   |  |
| 2 Llenado de botellones                        |                 |                           | 29,7                 |           | Falta de mantenimiento de máquina |  |
| 3 Transporte a tapado de botellones            |                 | 1,4                       | 8,4                  |           |                                   |  |
| 4 Tapado de botellones                         |                 |                           | 14,3                 |           |                                   |  |
| 5 Inspección de llenado y tapado de botellones |                 |                           | 9                    |           |                                   |  |
| <b>TOTAL</b>                                   |                 | 4,8                       | 85                   | 2 1 2 0 0 |                                   |  |

*Nota:* Elaborado por el autor.

## Diagrama de flujo del proceso de sellado.

En el diagrama de flujo del proceso de llenado, mostrado en la tabla 23, se observó una combinación de operaciones automatizadas y una manual. La eficiencia del proceso podría verse afectada principalmente por dos factores clave: la colocación de sello a botellones, que es una operación manual, y la posible ineficiencia en la máquina termo encogible debido a la falta de revisiones periódicas para mantenimientos. La colocación de sello a botellones 18,8 segundos, al ser una tarea manual, podría ser más susceptible a variaciones en términos de tiempo. La calefacción por termo encogible 15,9 segundos presentó un desafío potencial, ya que la ineficiencia atribuida a la falta de revisiones periódicas puede afectar la consistencia y calidad del sellado.

**Tabla 23:** Diagrama de flujo del proceso de sellado.

| Diagrama de flujo de procesos          |                 |                           |                      |        |           |   |   |   |                          |
|--|-----------------|---------------------------|----------------------|--------|-----------|---|---|---|--------------------------|
| Diagrama # 001                         |                 |                           | Resumen              |        |           |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Actividad            | Actual | Propuesta |   |   |   |                          |
| <b>Actividad: SELLADO</b>              |                 |                           | Operación            | ○      | 2         |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Inspección           | □      | 0         |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Transporte           | ⇒      | 1         |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Demora               | D      | 0         |   |   |   |                          |
| <b>Producto: BOTELLONES DE 20 L</b>    |                 |                           | Almacenamiento       | ▽      | 0         |   |   |   |                          |
|  |                 |                           | Distancia (m)        |        | 2         |   |   |   |                          |
| <b>Método:</b> Actual X Propuesto      |                 |                           | Tiempo (hora-hombre) |        | 48,3      |   |   |   |                          |
| <b>Elaborado por:</b> Jefferson Suárez |                 |                           | <b>Totales</b>       |        |           |   |   |   |                          |
| <b>Fecha:</b>                          |                 |                           | <b>Símbolo</b>       |        |           |   |   |   |                          |
| <b>Descripción</b>                     | <b>Cantidad</b> | <b>Distancia (metros)</b> | <b>Tiempo (seg)</b>  | ○      | □         | ⇒ | D | ▽ | <b>Observaciones</b>     |
| Transporte a                           |                 |                           |                      |        |           |   |   |   |                          |
| 1 sellado de botellones                |                 | 2                         | 13,6                 |        |           |   |   |   |                          |
| 2 Colocación de sello a botellones     |                 |                           | 18,8                 |        |           |   |   |   | Variación en los tiempos |
| 3 Calefacción por termo encogible      |                 |                           | 15,9                 |        |           |   |   |   | Máquina ineficiente      |
| <b>TOTAL</b>                           |                 | 2                         | 48,3                 | 2      | 0         | 1 | 0 | 0 |                          |

*Nota:* Elaborado por el autor.

## Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento del producto terminado.

En el diagrama de flujo del proceso de lavado, presentado en la tabla 24, se observó que, la colocación de bidones en pallets 21 segundos y el transporte de botellones a área de almacenamiento con transportador hidráulico 85, segundos son actividades manuales, y aquí

es donde entra en juego el cansancio acumulado del operario sobre todo el operario que coloca los botellones llenos en los pallets. Esta fatiga podría afectar la eficiencia y precisión en estas operaciones manuales, subrayando la importancia de gestionar la carga de trabajo y considerar medidas para mitigar el impacto del cansancio. Además, se debe considerar la posibilidad de desplazamiento ineficiente debido a la falta de orden y limpieza dentro del área de producción.

**Tabla 24:** Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento del producto.

| Diagrama de flujo de procesos                                   |          |                    |                      |                |   |   |   |   |                              |
|---|----------|--------------------|----------------------|----------------|---|---|---|---|------------------------------|
| Diagrama # 001  |          |                    | Resumen              |                |   |   |   |   |                              |
|   |          | Actividad          | Actual               | Propuesta      |   |   |   |   |                              |
| <b>Actividad: ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO</b>         |          | Operación          | 1                    |                |   |   |   |   |                              |
|   |          | Inspección         | 0                    |                |   |   |   |   |                              |
|   |          | Transporte         | 2                    |                |   |   |   |   |                              |
|   |          | Demora             | 0                    |                |   |   |   |   |                              |
| <b>Producto: BOTELLONES DE 20 L</b>                             |          | Almacenamiento     | 1                    |                |   |   |   |   |                              |
|   |          | Distancia (m)      | 21                   |                |   |   |   |   |                              |
| <b>Método:</b>  | Actual X | Propuesto          | Tiempo (hora-hombre) | 133,5          |   |   |   |   |                              |
| <b>Elaborado por:</b> Jefferson Suárez                          |          | <b>Totales</b>     |                      | <b>Símbolo</b> |   |   |   |   |                              |
| <b>Fecha:</b>   |          |                    |                      | ○              | □ | ⇒ | D | ▽ |                              |
| Descripción   | Cantidad | Distancia (metros) | Tiempo (seg)         | ○              | □ | ⇒ | D | ▽ | Observaciones                |
| 1 Transporte a colocación en pallets                            |          | 4                  | 26,8                 |                |   |   |   |   | Falta de mantenimiento banda |
| 2 Colocación de botellones en pallets                           |          |                    | 21                   |                |   |   |   |   | Fatiga y cansancio acumulado |
| 3 Transporte de botellones a área de almacenamiento con carrito |          | 17                 | 85,7                 |                |   |   |   |   | Fatiga y cansancio acumulado |
| 4 Almacenamiento de producto terminado                          |          |                    | 0                    |                |   |   |   |   |                              |
| <b>TOTAL</b>  |          | 21                 | 133,5                | 1              | 0 | 2 | 0 | 1 |                              |

Nota: Elaborado por el autor.

### 3.4.4. Demanda de la producción.

La demanda diaria se calculó mediante la utilización de los datos proporcionados por la empresa, detallados en la tabla 25, sin embargo, es importante mencionar que, por razones de confidencialidad, la empresa no optó por revelar detalles específicos sobre los pedidos de los

clientes, por lo tanto, se trabajó con la demanda mensual. Se determinó que la demanda mensual promedio es de 104594 botellones/mes.

**Tabla 25:** *Demanda mensual de la producción de botellones de 20 l.*

| Meses   | Enero  | Febrero | Marzo  | Abril  | Mayo   | Junio  | Julio  | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Demanda | 123456 | 110568  | 124769 | 134125 | 109486 | 114388 | 124532 | 169723 | 117429     | 121821  | 118239    | 123149    |

*Nota:* Elaborado por el autor en base a información de Aquafit S.A.

Para calcular la demanda diaria se dividió la demanda mensual promedio por el número de días trabajados por mes, como se muestra en la siguiente ecuación.

$$Demanda_{diaria} = \frac{Demanda\ mensual}{Días\ de\ trabajo\ por\ mes}$$

$$Demanda_{diaria} = 104954 \frac{botellones}{mes} * \frac{1\ mes}{24\ días} = 4373 \frac{botellones}{día}$$

Es importante mencionar que el takt time refleja el ritmo necesario para la fabricación de agua purificada y embotellada y satisfacer las expectativas del consumidor. En términos sencillos, nos ofrece un indicativo de la velocidad deseada por el cliente para adquirir el producto y el tiempo requerido para la producción por parte de la empresa, para eso se calcula la demanda diaria como se presenta a continuación.

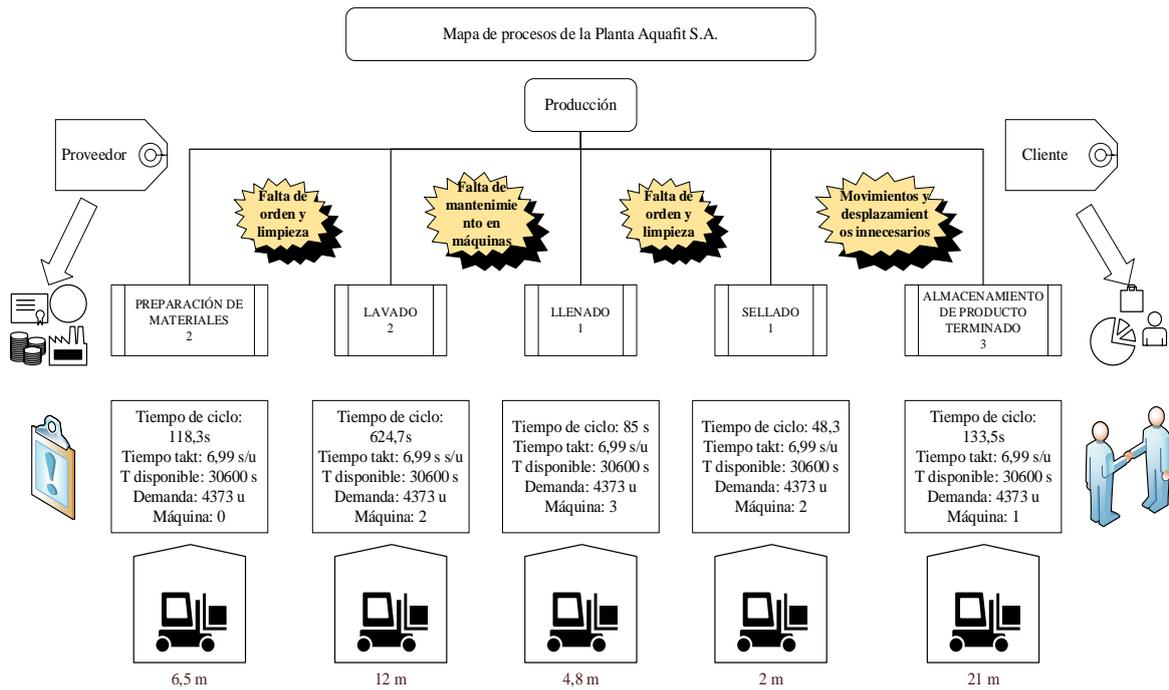
$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible\ por\ día}{Demanda\ diaria}$$

$$Takt\ time = \frac{8,5 \frac{horas}{día} * 3600 \frac{seg}{hora}}{4373 \frac{botellones}{día}}$$

$$Takt\ time = 6,99 \frac{seg}{botellón}$$

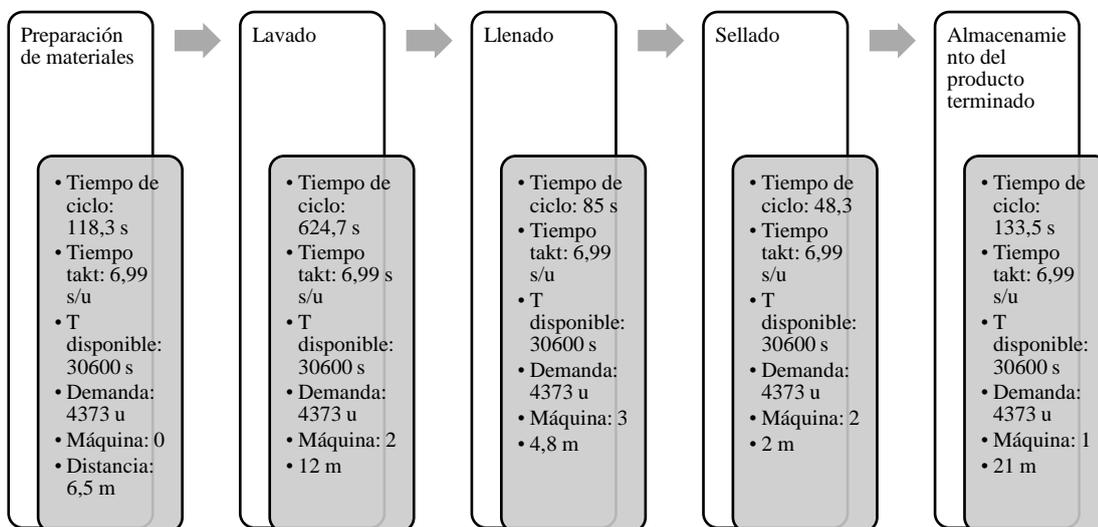
Luego de calcular la demanda diaria, el takt time y con los tiempos de ciclos proporcionados por la empresa, elaborando un mapa de procesos inicial de la planta como se muestra en la figura 21. Se reveló el tiempo de ciclos prolongados y variables, especialmente en el área de lavado, puesto que una máquina totalmente automatizada presenta ineficiencias. Así mismo se identificaron los tiempos que no añaden valor y generan cuellos de botellas debido a la falta de orden y limpieza dentro de la planta.

**Figura 21: Mapa de procesos inicial de la planta Aquafit S.A.**



Nota: Elaborado por el autor.

**Figura 22: Mapa de flujo de tiempos de producción.**



Nota: Elaborado por el autor.

La tabla 26, presentó que el proceso de embotellado de agua purificada en la planta se ejecuta con un tiempo total transcurrido (lead time) de 1009,8 segundos y un tiempo real para la realización de las actividades que generan valor agregado en un proceso (process time)

de 767,44 segundos, resultando en un 24% (242,35 segundos) de actividades que no aportan valor. Las actividades que generan valor ocupan el 14% (141,37 segundos), mientras que las que verdaderamente añaden valor al producto representan el 62%, con un tiempo de 626,07 segundos. estos resultados son el producto del análisis del mapa de flujo del valor inicial de la planta de Aquafit S.A.

**Tabla 26:** *Resumen de tiempos que agregan y no agregan valor.*

| <b>Valor agregado</b>             | <b>Tiempo (s)</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------------|-------------------|----------|
| Agregando valor                   | 626,07            | 0,62     |
| Necesario, pero sin valor añadido | 141,37            | 0,14     |
| Sin valor añadido                 | 242,35            | 0,24     |
| <b>Lead Time</b>                  | 1009,8            |          |
| <b>Process time</b>               | 767,44            |          |

*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.4.5. Análisis de la situación inicial.

Mediante la elaboración y análisis de los diagramas de flujo y el mapa de flujo de tiempos de producción, se identificaron áreas críticas que requieren atención inmediata. Con la finalidad de priorizar las estrategias de mejora y enfocar los esfuerzos de manera efectiva, se optó por utilizar in diagrama de Pareto para determinar la visualización jerárquica de los problemas más significativos en el proceso del agua purificada y embotellada. De esta manera, en la tabla 27 mostrada a continuación se presentó una cuantificación detallada de los problemas identificados según su frecuencia durante un mes:

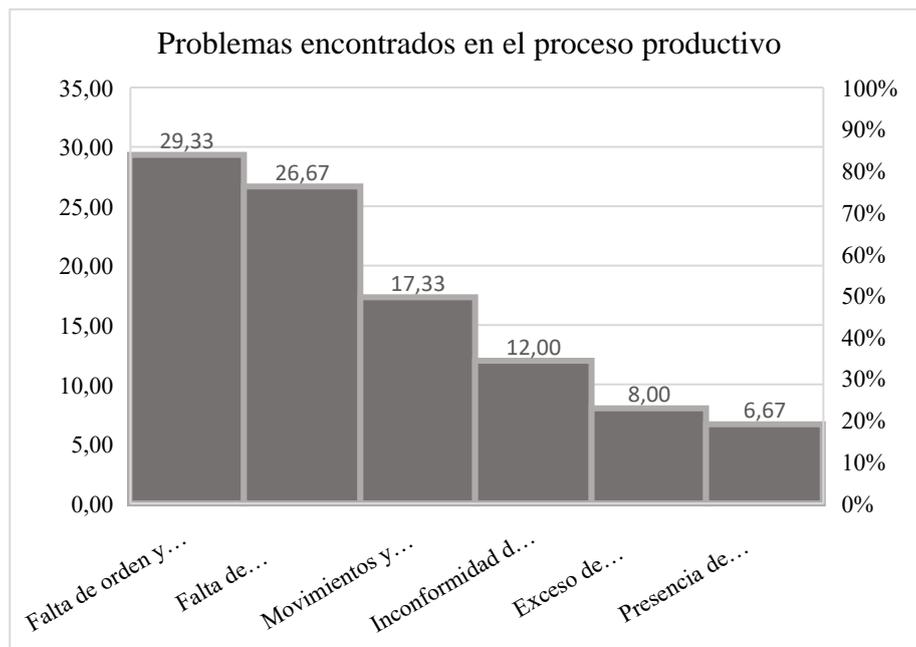
**Tabla 27:** *Ocurrencia de los problemas encontrados en el proceso productivo del agua purificada y embotellada.*

| <b>Problemas</b>                            | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje acumulada</b> |
|---|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Falta de orden y limpieza en el área.       | 22                | 29,33             | 29,33                       |
| Falta de mantenimiento en máquinas.         | 20                | 26,67             | 56,00                       |
| Movimientos y desplazamientos innecesarios. | 13                | 17,33             | 73,33                       |
| Inconformidad de productos procesados.      | 9                 | 12,00             | 85,33                       |
| Exceso de inventario.                       | 6                 | 8,00              | 93,33                       |
| Presencia de materiales dañados.            | 5                 | 6,67              | 100,00                      |
| <b>Total</b>                                | 75                | 100               |                             |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Luego de la identificación y cuantificación de los problemas en el área de embotellado, se procedió del diagrama de Pareto, mostrado en la figura 22, en él se destacó que la falta de orden y limpieza se posicionó como el principal desafío, representando el 29,33% de las ocurrencias. Este hallazgo resaltó la importancia de abordar la organización y la higiene en el entorno de trabajo para mejorar la eficiencia y garantizar un proceso fluido. Así mismo, la falta de mantenimiento en las máquinas surgió como un punto crítico, constituyendo el 26,67 % de los problemas identificados. Este resultado subrayó la necesidad de establecer programas de mantenimiento preventivo para optimizar el rendimiento de las maquinarias. Además, los movimientos y desplazamientos innecesarios abarcaron un 17,33%, indicando la posibilidad de optimizar la disposición y organización de equipos y materiales para reducir tiempos muertos. Por otra parte, la inconformidad de productos procesados tuvo con 12%, subrayó la importancia de abordar las deficiencias en el mantenimiento de las máquinas. Además, otros aspectos que se pueden considerar es el exceso de inventario representado por un 8%, y la presencia de materiales dañados con 6,67% del total de los problemas encontrados. Este análisis detallado proporcionó una visión completa de los desafíos presentes en el área de embotellado en Aquafit S.A., brindando una base sólida para la formulación de estrategias de mejora y la implementación de acciones correctivas.

**Figura 23:** *Diagrama de Pareto de los problemas encontrados en los procesos.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.5. Elaboración de la propuesta.

Luego de la recolección, análisis de datos y el diagnóstico de la empresa, la siguiente fase del proceso metodológico establecida en el punto 2.3. se centró en el control de los procesos y la aplicación de herramientas de la ingeniería de métodos, es así que se llevó a cabo la elaboración de una propuesta personalizada, alineada con las necesidades previamente identificadas durante el diagnóstico de la planta purificadora y embotelladora de agua Aquafit S.A. Con la información obtenida en el diagnóstico, la experiencia obtenida en las diferentes visitas a la empresa y con el análisis de documentos, se propuso lo siguiente: estandarización de procesos mediante la aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar los niveles de productividad en Aquafit S.A.

En respuesta a la identificación de los problemas de la empresa, se estableció una coordinación con el jefe de producción y el equipo del área de producción. Este esfuerzo conjunto resultó en la definición y aplicación de herramientas de la ingeniería de métodos detalladas en la tabla 28 con la finalidad de abordar de manera afectiva cada uno de los problemas identificados. Esta estrategia no solo persigue la solución de los problemas identificados, sino que también promueve una cultura de mejora continua dentro de la empresa Aquafit S.A.

**Tabla 28:** *Herramientas de ingeniería de métodos a implementar por problema.*

| N | Problema                                   | Propuesta                            |
|---|--|--------------------------------------|
| 1 | Falta de orden y limpieza                  | 5S                                   |
| 2 | Falta de mantenimiento en máquinas         | AMEF, TPM                            |
| 3 | Movimientos y desplazamientos innecesarios | 5S, Estudio de tiempos y movimientos |
| 4 | Inconformidad de productos procesados      | TPM                                  |

*Nota:* Elaborado por el autor.

#### 3.5.1. Introducción.

La ingeniería de métodos busca a través del análisis de las operaciones la reducción de las cargas de trabajo con el objetivo de mejorar la productividad del área en la que se esté aplicando y, por ende, de la organización en general, implica el análisis en dos tiempos diferentes durante la historia de un producto.

Primero, el ingeniero de métodos es responsable del diseño y desarrollo de varios centros de trabajo donde el producto será fabricado. Segundo el experto debe estudiar continuamente estos centros de trabajo con el fin de encontrar una mejor forma de fabricar el producto y/o mejorar su calidad, en cualquiera de los casos es necesario que el ingeniero de métodos incorpore los principios de diseño del trabajo en todo nuevo método, de tal manera que no sólo sea más productivo sino también más seguro y libre de riesgos para el operador.

El estudio del método de trabajo consiste en examinar de manera crítica el modo en el que se realiza una tarea determinada con el fin de mejorar este proceso creando 1 más eficaz o simplificando el existente. Esta técnica se enfoca en medir y analizar los tiempos necesarios para realizar cada una de las tareas involucradas en un proceso y en identificar oportunidades para mejorar la eficiencia y efectividad de estos procesos. El estudio de tiempos nos servirá para identificar el tiempo estándar o tiempo asignado para realizar la tarea a medir realizada siguiendo un método predefinido, por un operario cualificado o con la formación necesaria para realizar dicha tarea, trabajando a un ritmo normal.

### **3.5.2. Objetivos.**

#### **Objetivo general.**

Estandarizar los procesos mediante la ingeniería de métodos para mejorar los niveles de productividad en Aquafit S.A.

#### **Objetivos específicos**

- i. Analizar las actividades de los procesos que se realizan en la empresa Aquafit S.A.
- ii. Estudiar los tiempos acordes a los procesos para mejorar los niveles de productividad a través de la propuesta de mejora.
- iii. Presentar la propuesta de mejora para la comparación de la situación inicial de la empresa con la mejora de los niveles de productividad.

### **3.5.3. Propuesta 5S.**

#### **3.5.3.1. Evaluación inicial 5S.**

Se realizó una evaluación inicial mediante la metodología 5S a través de una auditoría interna con un check list utilizado en el estudio de Ortiz, (2022), como se muestra en la tabla

29, el cual fue diseñado principalmente las condiciones de la empresa. Este enfoque permitió medir y analizar cómo se estaban aplicando los principios de clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina en el entorno operativo actualmente. Además, la evaluación inicial fue crucial para establecer una línea base y comprender el estado existente de las prácticas operativas.

El método de calificación para el check list se determinó de la siguiente manera:

- i. 0 = No cumple.
- ii. 1 = Cumple parcialmente.
- iii. 2 = Sí cumple.

**Tabla 29:** *Check list de auditoría inicial.*

| <b>EVALUACIÓN – AUDITORÍA INICIAL</b> |  | <b>FECHA</b>      |
|---------------------------------------|--|-------------------|
| <b>EMBOTELLADO DE AGUA PURIFICADA</b> |  | <b>15/10/2024</b> |
| <b>Nº</b>                             | <b>SELECCIONAR</b>   | <b>CALIF.</b>     |
| 1                                     | Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su buen uso operacional.                                       | 1                 |
| 2                                     | El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso.   | 2                 |
| 3                                     | No existen objetos sin uso en los pasillos y áreas de trabajo.   | 1                 |
| 4                                     | Los pasillos se encuentran libres de obstáculos.   | 0                 |
| 5                                     | Las áreas de trabajo están libres de objetos sin uso.  | 0                 |
| 6                                     | Se cuenta con los materiales necesarios para trabajar.   | 2                 |
| 7                                     | Los cajones de escritorios y mesas de trabajo se encuentran bienordenados.   | 1                 |
| 8                                     | No se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.                                       | 0                 |
| 9                                     | La búsqueda de materiales, insumos y objetos es de forma inmediata.  | 1                 |
| 10                                    | El área está libre de cajas, papeles u otros objetos.  | 0                 |
| 11                                    | Existe un mecanismo de control de entrada y salida de ítems (insumos, materiales, herramientas, etc.) necesarios en el área. | 1                 |
| <b>Nº</b>                             | <b>ORDENAR</b>   | <b>CALIF.</b>     |
| 12                                    | Las áreas están debidamente identificadas.   | 2                 |
| 13                                    | No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo.   | 2                 |
| 14                                    | Los botes de basura están en el lugar designado para su función.   | 0                 |
| 15                                    | Existen señales, etiquetas o rótulos, que faciliten la ubicación de las cosas, para disminuir el tiempo de localización.     | 1                 |
| 16                                    | Todas las herramientas y materiales están en el lugar designado.   | 1                 |
| 17                                    | Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario.                              | 1                 |

|           |   |               |
|-----------|---|---------------|
| 18        | Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan.                                      | 2             |
| 19        | Se tienen identificadas todas las cosas con un código, de acuerdo con su naturaleza y ubicación.                              | 0             |
| <b>N°</b> | <b>LIMPIAR</b>  | <b>CALIF.</b> |
| 20        | Los equipos, muebles y escritorios se encuentran limpios.   | 0             |
| 21        | Las herramientas de trabajo se encuentran limpias.  | 2             |
| 22        | Las máquinas operativas cumplen con el mantenimiento periódico.   | 0             |
| 23        | El área está libre de polvo, basura, componentes y manchas.   | 2             |
| 24        | Los equipos de iluminación están operativos y las instalaciones eléctricas cumplen con las normas vigentes.                   | 1             |
| 25        | Las áreas de trabajo están libres de polvo, manchas, corrosión, excesos de lubricación y componentes de scrap o residuos.     | 2             |
| 26        | Se han definido responsables y rutinas de limpieza para el área y estas son ejecutadas.                                       | 1             |
| <b>N°</b> | <b>ESTANDARIZAR</b>   | <b>CALIF.</b> |
| 27        | Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación.  | 1             |
| 28        | El personal usa adecuadamente los EPP (casco, máscaras, guantes, lentes, etc.) para las actividades diarias según normas SSO. | 1             |
| 29        | Todos los equipos cuentan con tarjeta de operación y formato de mantenimiento actualizado para evitar errores operativos.     | 0             |
| 30        | Existen controles visuales para evitar que las cosas colocadas /almacenadas en el área se desorganicen.                       | 0             |
| 31        | Todos los instructivos cumplen con el estándar y están correctamente archivadas.  | 1             |
| 32        | Se realizan el correcto rellenado de los formatos de registros en tiempo real.  | 0             |
| 33        | La capacitación está estandarizada para el personal del área.   | 1             |
| 34        | Se evidencia una actitud positiva (compromiso y responsabilidad) frente al cambio.  | 2             |

---

*Nota:* Elaborado por el autor adaptado de Ortiz, (2022).

Luego de realizar la auditoría inicial en la planta Aquafit S.A., se generó un resumen detallado como se presentó en la tabla 30, la misma que ofrece una visión general de los diversos aspectos evaluados, desde la clasificación hasta la estandarización, proporcionando una base concreta para comprender el estado inicial de las prácticas 5S de la empresa.

**Tabla 30:** Resumen e indicadores de evaluación inicial 5S.

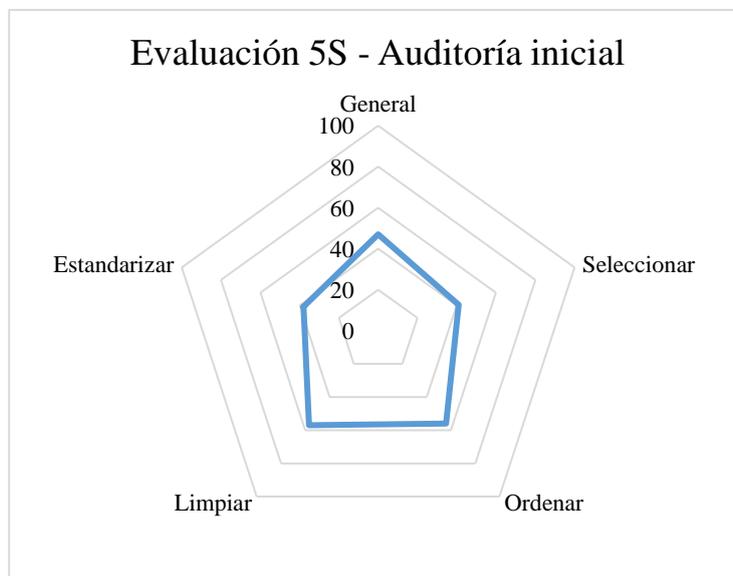
| Categoría    | Porcentaje real | Puntaje real | Puntaje ideal | Porcentaje ideal | Muy malo        | Malo            | Regular         | Bueno           | Excelente       |
|--------------|-----------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| General      | 47%             | 32           | 68            | 100%             | $x\% \geq 10\%$ | $x\% \geq 30\%$ | $x\% \geq 50\%$ | $x\% \geq 70\%$ | $x\% \geq 90\%$ |
| Seleccionar  | 41%             | 9            | 22            | 100%             |                 |                 |                 |                 |                 |
| Ordenar      | 56%             | 9            | 16            | 100%             |                 |                 |                 |                 |                 |
| Limpiar      | 57%             | 8            | 14            | 100%             |                 |                 |                 |                 |                 |
| Estandarizar | 38%             | 6            | 16            | 100%             |                 |                 |                 |                 |                 |

*Nota:* Elaborado por el autor.

En la figura 23, se presentó una representación visual que complementa la tabla 30, mediante un gráfico radial para la ilustración de manera efectiva del nivel inicial de las 5S de la empresa. Este enfoque visual ofrece una perspectiva clara y concisa de los resultados obtenidos, lo que permitió una fácil interpretación de los resultados obtenidos. El estado inicial de las 5S en la empresa se encuentra en una categoría mala, registrando un 47% en general.

La combinación de la tabla en resumen de los indicadores con la representación visual reforzó la situación actual de las prácticas 5S en Aquafit S.A. proporcionando una plataforma sólida para las próximas fases del proceso de mejora continua.

**Figura 24:** Representación visual de la evaluación inicial de las 5S.



*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.5.3.2. Implementación de la metodología 5S.

**Seiri (clasificar).**

En esta fase, se buscó llevar a cabo la clasificación de los materiales, maquinaria y herramientas en el área del proceso productivo, separándolos según su función específica. El objetivo era evitar desplazamientos innecesarios y asegurar que todo lo esencial permaneciera dentro del área de trabajo, eliminando lo que no fuera necesario. Antes de comenzar con la clasificación, se realizó una breve reunión con los trabajadores del área de confección, donde se les proporcionaron instrucciones detalladas sobre la tarea que debían llevar a cabo en esta actividad:

- i. Elegir un artículo del área de embotellado con el fin de evaluar su necesidad en la zona.
- ii. Si se determina que es necesario, se mantiene en su ubicación actual.
- iii. En el caso de que no sea necesario, se le asigna una tarjeta roja, cuyo uso fue explicado detalladamente a los trabajadores, y se coloca en el área designada en rojo o de cuarentena.
- iv. En situaciones donde existan dudas acerca de la utilidad del artículo, se debe informar al jefe de producción, quien tomará la decisión sobre la relevancia del objeto en el proceso.

Se destinaron los primeros treinta minutos durante una semana para llevar a cabo la actividad mencionada. Esto se debió a que, al finalizar la jornada laboral, el personal dejaba todos los objetos tal y como estaban en ese momento y se retiraban, lo que resultaba en la presencia de objetos no pertenecientes al área o necesarios en el día anterior, pero no en la jornada de trabajo actual. Por este motivo se optó por realizar un análisis de las actividades del área de procesos mediante un análisis de área roja en reunión con el jefe de producción, con el objetivo de categorizar los elementos registrados en las tarjetas rojas, cuyo modelo se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 31:** *Formato de tarjeta roja.*

| <b>TARJETA ROJA</b>                   |  |
|---------------------------------------|--|
| Nombre de quién realizó la selección: |  |
| N° de tarjeta:                        |  |
| Fecha:                                |  |
| Descripción:                          |  |
| <b>CATEGORÍA</b>                      |  |
| Accesorios o herramientas             |  |

|  |  |
|--|--|
| Baldes, recipientes                      |  |
| Equipo de oficina                        |  |
| Instrumentos de medición                 |  |
| Librería, papelería                      |  |
| Maquinaria                               |  |
| Materia prima                            |  |
| Material de empaque                      |  |
| Producto terminado                       |  |
| Producto en proceso                      |  |
| Refacciones                              |  |
| Otro (especifique):                      |  |
| <b>RAZÓN</b>                             |  |
| Contaminante                             |  |
| Defectuoso                               |  |
| Descompuesto                             |  |
| Desperdicio                              |  |
| No se necesita                           |  |
| No se necesita pronto                    |  |
| Uso desconocido                          |  |
| Otro (especifique):                      |  |
| <b>Llenado por el jefe de producción</b> |  |
| Responsable:                             |  |
| Fecha decisión:                          |  |
| Destino:                                 |  |

*Nota:* Elaborado por el autor adaptado de Ortiz, (2022).

Los objetos identificados con tarjetas rojas, tras su evaluación, pueden ser clasificados en una de las tres categorías siguientes:

- i. **Artículos en área de cuarentena:** todos los objetos confinados en esta área deben llevar su correspondiente tarjeta roja con detalles como descripción, tipo de artículo, y razón por la cual están en cuarentena, según los criterios establecidos para el área. Estos artículos incluyen aquellos que no pertenecen al área, presentan defectos significativos, o deben ser separados de manera definitiva por alguna otra razón.
- ii. **Artículos fuera de cuarentena:** la persona que retira un artículo del área de cuarentena tiene la responsabilidad de informar al coordinador en turno, quien se encargará de llevar el control de entradas y salidas de esta área. Además, actualizará el estatus del objeto en el formulario de control de tarjetas rojas. Dependiendo de la decisión del

coordinador, el artículo podría ser suspendido para su evaluación.

- iii. **Tarjetas canceladas:** los artículos inicialmente ubicados en el área de cuarentena y retirados posteriormente por ser necesarios en el área de trabajo recibirán la denominación de tarjetas canceladas. La persona que realice esta acción informará al coordinador, quien actualizará el estatus de la tarjeta en el formato de control de tarjetas rojas.

De esta forma, los elementos identificados en el área designada como roja o de cuarentena fueron meticulosamente analizados y documentados en la tabla 32, como se indica a continuación:

**Tabla 32:** *Tabla de control de tarjetas rojas.*

| Artículo | Descripción                    | Cantidad | Categoría                  | Razón                  | Estatus              |
|----------|--------------------------------|----------|----------------------------|------------------------|----------------------|
| 1        | Botellones defectuosos.        | 35       | Producto terminado.        | Defectuoso.            | En cuarentena.       |
| 2        | Cajas de embalaje desgastadas. | 6        | Material de empaque.       | Desperdicio.           | En cuarentena.       |
| 3        | Gavetas.                       | 7        | Material de empaque.       | No se necesita pronto. | Fuera de cuarentena. |
| 4        | Herramientas oxidadas.         | 9        | Accesorios o herramientas. | Desperdicio.           | En cuarentena.       |
| 5        | Medidor TDS.                   | 3        | Instrumentos de medición.  | Descompuesto.          | En cuarentena.       |
| 6        | Cartones vacíos.               | 4        | Otro                       | No se necesita.        | Fuera de cuarentena. |
| 7        | Bidones contaminados.          | 15       | Producto en proceso.       | Contaminante.          | En cuarentena.       |
| 8        | Botellones sin etiqueta.       | 20       | Producto en proceso.       | No se necesita pronto. | Tarjeta cancelada.   |
| 9        | Pancartas informativas.        | 5        | Papelería.                 | Otro.                  | Tarjeta cancelada.   |
| 10       | Herramientas no necesarias.    | 4        | Accesorios o herramientas. | No se necesita.        | Fuera de cuarentena. |
| 11       | Lapiceros.                     | 9        | Papelería.                 | No se necesita.        | En cuarentena.       |
| 12       | Bolsas plásticas.              | 3        | Otro.                      | No se necesita.        | En cuarentena.       |
| 13       | Destornillador.                | 4        | Refacciones.               | No se necesita.        | Fuera de             |

|           |                                 |    |                          |                        |  |                      |
|-----------|---------------------------------|----|--------------------------|------------------------|--|----------------------|
|           |                                 |    |                          |                        |  | cuarentena.          |
| <b>14</b> | Medidor de temperatura.         | 4  | Instrumentos de medición | Descompuesto           |  | En cuarentena.       |
| <b>15</b> | Envases de plásticos.           | 5  | Baldes o recipientes.    | No se necesita pronto. |  | Fuera de cuarentena. |
| <b>16</b> | Botellones con otras etiquetas. | 21 | Producto en proceso.     | Otro.                  |  | Tarjeta cancelada.   |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Es crucial llevar un seguimiento de todos los elementos marcados con tarjetas rojas, asegurándose de que sean trasladados a otras áreas o eliminados según corresponda. De lo contrario, la reducción de elementos no esenciales en el área no será evidente.

### **Seiton (ordenar).**

Después de retirar los elementos no esenciales del área, se determinó el lugar de ubicación para aquellos que si son necesarios. Estos deben ser colocados en un área accesible, garantizando un flujo productivo continuo para reducir el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al lugar una vez utilizados. Para lograrlo, se llevó a cabo la organización de los artículos en colaboración con el personal del área y del equipo de limpieza, considerando los criterios presentados en la tabla 33, a continuación:

**Tabla 33:** *Criterios para ordenar objetos en el área de procesos.*

| <b>FRECUENCIA DE USO</b>           | <b>DESTINO</b>  |
|------------------------------------|---|
| Una o varias veces por hora.       | Colocar cerca del operario de forma frecuente.        |
| Una o varias veces al día.         | Colocar cerca del operario de manera regular.         |
| Una o varias veces a la semana.    | Colocar en un lugar visible semanalmente.             |
| Una/algunas veces al mes.          | Guardar en estantes con etiquetas mensualmente.       |
| Una/algunas veces cada tres meses. | Almacenar en cajas rotuladas trimestralmente.         |
| Una/algunas veces al año.          | Enviar a almacén anualmente.                          |
| Muy raramente se utiliza.          | Enviar a almacén si se utiliza en contadas ocasiones. |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta esto, se procedió a la clasificación de los objetos que, si son esenciales para el área de embotellado, como se presenta en la tabla 34. Este cuadro proporciona una guía sistemática sobre la ubicación y categorización de los elementos necesarios para el proceso de producción de agua embotellada, permitiendo una gestión eficiente y una rápida identificación de los recursos indispensables en el entorno laboral. La organización de esta información contribuye a optimizar el flujo de trabajo y a mantener un ambiente de trabajo ordenado y eficaz en la planta embotelladora de agua.

**Tabla 34:** *Destino de objetos que sí son necesarios según su uso.*

| N° | OBJETO                         | FRECUENCIA DE USO                             | DESTINO                 |
|----|--------------------------------|---|-------------------------|
| 1  | Pallets para almacenamiento.   | Cada hora o varias veces por hora.            | Cerca del operario.     |
| 2  | Rollos de etiquetas.           | Cada semana o varias veces a la semana.       | Lugar visible.          |
| 3  | Repuestos para maquinaria.     | Anualmente o algunas veces al año.            | Enviar a almacén.       |
| 4  | Botellones de agua.            | Cada hora o varias veces por hora.            | Cerca del operario      |
| 5  | Tapas para botellas.           | Cada hora o varias veces por hora.            | Cerca del operario.     |
| 6  | Máquina de lavado.             | Cada hora o varias veces por hora.            | Cerca del operario.     |
| 7  | Manual de procedimientos.      | Muy raramente se utiliza.                     | Enviar a almacén.       |
| 8  | Uniformes para el personal.    | Cada tres meses o algunas veces al trimestre. | Cajas rotuladas.        |
| 9  | Calendarios.                   | Muy raramente se utiliza.                     | Enviar a almacén.       |
| 10 | Agua purificada.               | Cada hora o varias veces por hora.            | Cerca del operario.     |
| 11 | Herramientas de mantenimiento. | Cada mes o algunas veces al mes.              | Estantes con etiquetas. |
| 12 | Carritos de transporte.        | Cada hora o varias veces por hora.            | Cerca del operario.     |
| 13 | Rótulos de identificación.     | Cada mes o algunas veces al mes.              | Estantes con etiquetas. |
| 14 | Estanterías.                   | Cada semana o varias veces a la semana.       | Lugar visible.          |
| 15 | Máquina de llenado.            | Cada hora o varias veces por hora.            | Cerca del operario.     |

| N° | OBJETO                             | FRECUENCIA DE USO                       | DESTINO                 |
|----|------------------------------------|---|-------------------------|
| 16 | Máquina de tapado.                 | Cada hora o varias veces por hora.      | Cerca del operario.     |
| 17 | Manuales de mantenimiento.         | Muy raramente se utiliza.               | Enviar a almacén.       |
| 18 | Escobas y trapeadores.             | Cada semana o varias veces a la semana. | Lugar visible.          |
| 19 | Rotuladores.                       | Cada hora o varias veces por hora.      | Cerca del operario.     |
| 20 | Máquina termo encogible.           | Cada hora o varias veces por hora.      | Cerca del operario.     |
| 21 | Sellos de la empresa.              | Cada hora o varias veces por hora.      | Cerca del operario.     |
| 22 | Bolsas de plástico.                | Cada mes o algunas veces al mes.        | Estantes con etiquetas. |
| 23 | Contenedores de residuos.          | Cada hora o varias veces por hora.      | Cerca del operario      |
| 24 | Mascarillas, guantes y redecillas. | Cada hora o varias veces por hora.      | Cerca del operario.     |
| 25 | Etiquetas.                         | Cada hora o varias veces por hora.      | Cerca del operario.     |
| 26 | Cepillo para botellones.           | Cada hora o varias veces por hora.      | Cerca del operario.     |

*Nota:* Elaborado por el autor.

### **Seiso (limpiar).**

Después de organizar los objetos según su frecuencia de uso, avanzamos a la implementación de la tercera S, enfocada en establecer un entorno de trabajo limpio. A continuación, se detallan algunas de las acciones llevadas a cabo:

- i. Horarios de limpieza establecidos: se implementaron horarios regulares de limpieza, con una sesión intensiva los sábados durante 2 horas, se asignó el horario de 8:30 a.m. a 10:30 a.m. para realizar una limpieza profunda en la planta.
- ii. Identificación de fuentes de suciedad: se realizaron inspecciones detalladas para identificar las fuentes de suciedad, con el cual se descubrió que la acumulación de residuos en el área almacenamiento de producto terminado era un punto crítico.
- iii. Eliminación de residuos: empleando escobas y herramientas adecuadas, se llevó a cabo la eliminación de residuos de manera regular. Se destacó la importancia de mantener

pasillos y zonas de trabajo libres de obstrucciones, como restos de envases, botellones dañados, restos de tapas, entre otros.

- iv. Desinfección del área de trabajo: después de la eliminación de residuos se procedió a la desinfección, se utilizó un desinfectante de grado industrial para asegurar que las superficies y equipos estuvieran libres de gérmenes y cumplieran con los estándares de higiene requeridos.

Como complemento a las acciones mencionadas, se tiene como objetivo fomentar una cultura de limpieza entre los operarios, promoviendo la responsabilidad individual en cada puesto de trabajo. Para ello, se aplicaron las siguientes prácticas diarias:

- i. Inicio del turno: antes de comenzar sus labores diarias, cada operario se encargará de verificar y asegurar que su área esté limpia y lista para la producción. Esto incluirá la eliminación de cualquier residuo visible.
- ii. Durante el proceso: a lo largo de sus actividades, se espera que cada operario elimine constantemente los residuos generados durante el proceso. Esto garantiza un entorno de trabajo ordenado y contribuye a la eficiencia operativa.
- iii. Final del turno: al concluir la jornada laboral, cada operario asumirá la responsabilidad de dejar su área de trabajo en condiciones óptimas, realizando una limpieza final y asegurándose de que todo esté en su lugar correspondiente.

El objetivo era brindar a los operarios un entorno cómodo para realizar sus tareas. Asimismo, la limpieza periódica de la maquinaria y equipos permitió evaluar su funcionamiento, contribuyendo a prevenir averías y fallos. En síntesis, la práctica de la limpieza no solo perseguía la higiene, sino que también desempeñaba un papel crucial en el mantenimiento preventivo.

### **Seiketsu (estandarizar).**

- i. Primer estándar: se realizaron charlas informativas destinadas a concientizar al personal acerca de la trascendencia de mantener un área de trabajo limpia. Se proporcionaron ejemplos prácticos sobre cómo la limpieza contribuye a la eficiencia y seguridad en el proceso de embotellado. Además, se asignaron responsabilidades específicas a los operarios, como la limpieza regular de sus estaciones de trabajo y la eliminación adecuada de residuos. Este enfoque tenía como fin cultivar una cultura de limpieza y responsabilidad entre los empleados.

- ii. Segundo estándar: se estableció como norma que cualquier maquinaria o equipo que mostrara signos de defectos o mal funcionamiento debía ser reportado de inmediato al departamento de mantenimiento. El objetivo era asegurar que las herramientas críticas para el proceso de embotellado se mantuvieran en óptimas condiciones.
- iii. Tercer estándar: como parte de la rutina diaria, se estableció la inspección visual diaria para evaluar la limpieza, orden y clasificación en todas las áreas de trabajo. Este estándar aseguraba que cada operario dedicara tiempo a verificar que su espacio estuviera limpio y organizado, contribuyendo así a mantener un ambiente de trabajo seguro y eficiente. En caso de detectar cualquier irregularidad, se establecía un procedimiento para corregir y mantener los estándares de limpieza y orden establecidos.

### **Shitsuke (disciplina)**

En este último pilar, la quinta S, se vinculó directamente con el cambio cultural de las personas. El propósito de esta etapa final fue asegurar la permanencia de los cambios implementados, buscando que estos perduren y puedan incluso ser mejorados en auditorías futuras. Este enfoque se alineó con la búsqueda constante de mejoras, manteniendo la consistencia con lo planificado en las etapas previas. Con el fin de evidenciar los cambios logrados, se llevó a cabo una auditoría al concluir el plan de mejora. Los resultados obtenidos se detallan en la tabla 35:

**Tabla 35:** *Check list de la auditoría final.*

| <b>EVALUACIÓN – AUDITORÍA INICIAL</b> |  | <b>FECHA</b>                 |
|---------------------------------------|--|------------------------------|
| <b>Nº</b>                             | <b>EMBOTELLADO DE AGUA PURIFICADA<br/>SELECCIONAR</b>  | <b>15/10/2024<br/>CALIF.</b> |
| 1                                     | Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su buen uso operacional.                                       | 2                            |
| 2                                     | El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso.   | 2                            |
| 3                                     | No existen objetos sin uso en los pasillos y áreas de trabajo.   | 1                            |
| 4                                     | Los pasillos se encuentran libres de obstáculos.   | 2                            |
| 5                                     | Las áreas de trabajo están libres de objetos sin uso.  | 1                            |
| 6                                     | Se cuenta con los materiales necesarios para trabajar.   | 2                            |
| 7                                     | Los cajones de escritorios y mesas de trabajo se encuentran bienordenados.   | 1                            |
| 8                                     | No se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.                                       | 2                            |
| 9                                     | La búsqueda de materiales, insumos y objetos es de forma inmediata.  | 2                            |
| 10                                    | El área está libre de cajas, papeles u otros objetos.  | 2                            |
| 11                                    | Existe un mecanismo de control de entrada y salida de ítems (insumos, materiales, herramientas, etc.) necesarios en el área. | 1                            |

| <b>N°</b> | <b>ORDENAR</b>  | <b>CALIF.</b> |
|-----------|---|---------------|
| 12        | Las áreas están debidamente identificadas.  | 2             |
| 13        | No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo.  | 2             |
| 14        | Los botes de basura están en el lugar designado para su función.  | 0             |
| 15        | Existen señales, etiquetas o rótulos, que faciliten la ubicación de las cosas, para disminuir el tiempo de localización.      | 1             |
| 16        | Todas las herramientas y materiales están en el lugar designado.  | 1             |
| 17        | Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario.                               | 1             |
| 18        | Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan.                                      | 2             |
| 19        | Se tienen identificadas todas las cosas con un código, de acuerdo con su naturaleza y ubicación.                              | 0             |
| <b>N°</b> | <b>LIMPIAR</b>  | <b>CALIF.</b> |
| 20        | Los equipos, muebles y escritorios se encuentran limpios.   | 2             |
| 21        | Las herramientas de trabajo se encuentran limpias.  | 2             |
| 22        | Las máquinas operativas cumplen con el mantenimiento periódico.   | 2             |
| 23        | El área está libre de polvo, basura, componentes y manchas.   | 2             |
| 24        | Los equipos de iluminación están operativos y las instalaciones eléctricas cumplen con las normas vigentes.                   | 1             |
| 25        | Las áreas de trabajo están libres de polvo, manchas, corrosión, excesos de lubricación y componentes de scrap o residuos.     | 2             |
| 26        | Se han definido responsables y rutinas de limpieza para el área y estas son ejecutadas.                                       | 2             |
| <b>N°</b> | <b>ESTANDARIZAR</b>   | <b>CALIF.</b> |
| 27        | El personal usa adecuadamente los EPP (casco, máscaras, guantes, lentes, etc.) para las actividades diarias según normas SSO. | 2             |
| 28        | Todos los equipos cuentan con tarjeta de operación y formato de mantenimiento actualizado para evitar errores operativos.     | 1             |
| 29        | Existen controles visuales para evitar que las cosas colocadas /almacenadas en el área se desorganicen.                       | 2             |
| 30        | Todos los instructivos cumplen con el estándar y están correctamente archivadas.  | 1             |
| 21        | Se realizan el correcto relleno de los formatos de registros en tiempo real.  | 2             |
| 32        | La capacitación está estandarizada para el personal del área.   | 2             |
| 33        | Se evidencia una actitud positiva (compromiso y responsabilidad) frente al cambio.  | 2             |
| 34        | El personal usa adecuadamente los EPP (casco, máscaras, guantes, lentes, etc.) para las actividades diarias según normas SSO. | 2             |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Luego de realizar la auditoría final en la planta, se generó un resumen detallado como se presentó en la tabla 36, la cual ofrece una visión general de los diversos cambios en los aspectos evaluados, desde la clasificación hasta la estandarización, lo que proporcionó una base concreta para comprender el estado final de las prácticas 5S en la empresa.

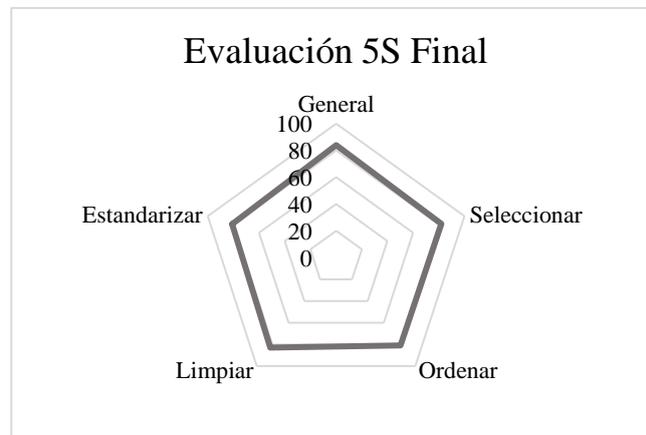
**Tabla 36:** Resumen e indicadores de evaluación final 5S.

| Categoría    | Porcentaje real | Puntaje real | Puntaje ideal | Porcentaje ideal | Muy malo        | Malo            | Regular         | Bueno           | Excelente       |
|--------------|-----------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| General      | 84%             | 57           | 68            | 100%             | $x\% \geq 10\%$ | $x\% \geq 30\%$ | $x\% \geq 50\%$ | $x\% \geq 70\%$ | $x\% \geq 90\%$ |
| Seleccionar  | 82%             | 18           | 22            | 100%             |                 |                 |                 |                 |                 |
| Ordenar      | 81%             | 13           | 16            | 100%             |                 |                 |                 |                 |                 |
| Limpiar      | 93%             | 13           | 14            | 100%             |                 |                 |                 |                 |                 |
| Estandarizar | 81%             | 13           | 16            | 100%             |                 |                 |                 |                 |                 |

*Nota:* Elaborado por el autor.

En la figura 24, se muestra una representación visual que complementa la tabla 36, utilizando un gráfico radial para ilustrar de manera efectiva el nivel inicial de las 5S en la empresa. Este enfoque visual ofrece una perspectiva clara y concisa de los resultados obtenidos, permitiendo una fácil interpretación de los indicadores evaluados. El estado final luego de la implementación de las 5S en la empresa se encuentra en una categoría buena, registrando un 84%, lo cual demuestra que la implementación de la metodología 5S representó una gran mejora.

**Figura 25:** Representación visual de la evaluación final de las 5S.



*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.5.4. Propuesta TPM (mantenimiento total productivo).

Esta estrategia, conocida como mantenimiento total productivo, concentró su atención en la maquinaria clave de la planta embotelladora de agua Aquafit S.A. Su objetivo fue promover una cultura compartida entre todos los participantes, resaltando la importancia de mantener en condiciones operativas óptimas cada componente de la maquinaria. Para ejecutar su implementación, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

### 3.5.4.1. Evaluación OEE inicial.

En el ámbito de la mejora continua, el cálculo del OEE desempeña un papel crucial, puesto que este indicador combina tres parámetros fundamentales como: disponibilidad, rendimiento y calidad.

**Disponibilidad:** este componente mide la eficiencia en términos de tiempo de actividad y se calcula dividiendo el tiempo real de operación entre el tiempo total programado para operar, incluyendo las paradas programadas.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo real de operación}}{\text{Tiempo programado de operación}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{4 \text{ horas}}{5 \text{ horas}}$$

$$\text{Disponibilidad} = 0,80 * 100 = 80\%$$

**Rendimiento:** se calcula dividiendo la producción real durante el tiempo de operación entre la producción teóricamente posible durante ese mismo tiempo.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento real}}{\text{Rendimiento estándar}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{4373}{4800}$$

$$\text{Rendimiento} = 0,91 * 100 = 91\%$$

**Calidad:** este componente mide la eficiencia en términos de productos aceptables y se calcula dividiendo el número de productos buenos entre el total de productos fabricados.

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Productos buenos}}{\text{Productos totales producidos}}$$

$$\text{Calidad} = \frac{4178}{4373}$$

$$\text{Calidad} = 0,95 * 100 = 95\%$$

Para calcular el OEE, simplemente se multiplicó los tres valores calculados anteriormente. El OEE calculado fue del 69%, clasificándose como regular, según la métrica de calificación, como se muestra en la tabla 37. Esta categorización señala que el rendimiento solo puede considerarse aceptable cuando se encuentra en proceso de mejora.

$$OEE = Disponibilidad * Rendimiento * Calidad$$

$$OEE = 80\% * 91\% * 95\%$$

$$OEE = 69\%$$

**Tabla 37:** Método de calificación para valores de OEE.

| OEE             | MÉTRICA DE CALIFICACIÓN |
|-----------------|-------------------------|
| < 65%           | Inaceptable             |
| 65% ≤ OEE < 75% | Regular                 |
| 75% ≤ OEE < 85% | Aceptable               |
| 85% ≤ OEE < 95% | Buena                   |
| ≥ 95%           | Excelente               |

*Nota:* Elaborado por el autor.

#### 3.5.4.2. Análisis matriz AMFE.

Una vez que se calculó el OEE inicial, se procedió a realizar un análisis más detallado mediante la matriz AMFE, como se muestra en la tabla 38. Este enfoque permitió explorar los posibles modos de falla en cada etapa del proceso de embotellado y evaluar sus efectos potenciales. Al identificar las causas raíz y asignarles un nivel de severidad, ocurrencia y detección, se creó una guía sólida para priorizar acciones correctivas.

**Tabla 38: Matriz AMEF del área de producción de Aquafit S.A.**

| AQUAFIT S.A.                |                         |  |  |                                       | División: Producción              |            |           |      |  | Fecha: 3/11/2024  |           |            |           |      |
|-----------------------------|-------------------------|--|--|---------------------------------------|-----------------------------------|------------|-----------|------|--|---|-----------|------------|-----------|------|
| Artículo: Botellones de 20L |                         |  |  |                                       |                                   |            |           |      |  |   |           |            |           |      |
| Proyecto: Mejora continua   |                         |  |  |                                       | Preparado por: Área de ingeniería |            |           |      |  | Matriz AMFE   |           |            |           |      |
| Proceso: Embotellado        |                         |  |  |                                       |                                   |            |           |      |  |   |           |            |           |      |
| N°                          | Máquina                 | Falla Potencial                              | Efecto                                 | Causa                                 | Severidad                         | Ocurrencia | Detección | RP N | Acciones   | Acciones tomadas  | Severidad | Ocurrencia | Detección | RP N |
| 1                           | Lavadora de botellones  | Lavado insuficiente.                         | Lavado insuficiente de los botellones. | Falta de mantenimiento preventivo.    | 8                                 | 4          | 3         | 96   | Mantenimiento preventivo de lamáquina.               | Se le dio un pequeño mantenimiento preventivo en la zona. | 4         | 3          | 3         | 36   |
|                             |                         | Desajuste en el sistema de llenado.          | Sobrellenado o subllenado de botellas. | Calibración incorrecta.               | 6                                 | 9          | 3         | 162  | Revisar la calibración de la máquina regularmente.   | Se revisó la calibración de lamáquina.                    | 3         | 4          | 3         | 36   |
| 2                           | Llenadora de botellones | Fuga en la válvula de llenado.               | Derrame de líquido durante el llenado. | Desgaste de la válvula.               | 5                                 | 4          | 3         | 60   | Realizar inspecciones visuales y pruebas periódicas. | Se realizó inspecciones visuales y pruebas.               | 4         | 3          | 2         | 24   |
|                             |                         | Pérdida de presión en el sistema de llenado. | Llenado incompleto de botellones.      | Fuga en el sistema de llenado.        | 4                                 | 2          | 3         | 24   | Verificar la integridad de la máquina.               | Se verificó la integridad de la máquina.                  | 2         | 2          | 3         | 12   |
| 3                           | Tapadora de botellones  | Falla en el sistema de tapado.               | Botellas mal tapadas.                  | Daños de tapas, falta de lubricación. | 5                                 | 5          | 2         | 50   | Lubricar regularmente las partes móviles.            | Se lubricó regularmente.                                  | 4         | 3          | 2         | 24   |

|   |                               |   |  |  |   |   |   |     |   |   |   |   |   |    |
|---|-------------------------------|---|--|--|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|----|
| 4 | <b>Termo encogible</b>        | Ajuste incorrecto de latapadora.        | Tapa mal colocada.                       | Falta de verificación del ajuste.              | 4 | 3 | 3 | 36  | Verificar el ajuste antes y después de producir.        | Se verificó el ajuste para producir.                      | 3 | 2 | 3 | 18 |
|   |                               | Problemas en la retracción del termo.   | Sellado defectuoso.                      | Desgaste del mecanismo, mal ajuste.            | 8 | 7 | 4 | 224 | Mantenimiento preventivo de lamáquina.                  | Se le dio un pequeño mantenimiento preventivo en la zona. | 5 | 3 | 3 | 45 |
|   |                               | Calentamiento o desigual del termo.     | Retracción desigual.                     | Resistencia desigual en la unidad.             | 7 | 5 | 3 | 105 | Mantenimiento preventivo de lamáquina.                  | Se le dio un pequeño mantenimiento preventivo en la zona. | 4 | 3 | 3 | 36 |
| 5 | <b>Bandas Transportadoras</b> | Fallo en la transmisión o desalineación | Retrasos en el flujo de producción.      | Falta de lubricación, desgaste de componentes. | 4 | 7 | 3 | 84  | Limpiar y lubricar para prevenir el desgaste prematuro. | Se limpió y lubricó el área.                              | 3 | 4 | 2 | 24 |
|   |                               | Desgaste de rodillos de transporte.     | Vibración y ruido durante el transporte. | Falta de lubricación, carga pesada.            | 5 | 2 | 3 | 30  | Lubricar y limpiar continuamente.                       | Se limpió y lubricó constantemente.                       | 3 | 2 | 3 | 18 |

*Nota:* Elaborado por el autor.

El análisis general de la matriz AMFE reveló una serie de modos de falla potenciales en el proceso de embotellado, los cuales fueron abordados mediante acciones específicas implementadas. Las reducciones significativas en los números de prioridad de riesgos (RPN) indicaron la eficacia de las acciones tomadas, reflejando mejoras en áreas críticas como el lavado, el llenado, el tapado, la retracción del termo y la transmisión. La atención dedicada a factores como el mantenimiento preventivo, la calibración, la lubricación y la limpieza contribuyó a mitigar riesgos y mejorar la eficiencia del proceso. Mantener un enfoque proactivo en el monitoreo continuo y el mantenimiento preventivo fue esencial para asegurar un rendimiento sostenido y la calidad del producto en la planta embotelladora de agua.

### 3.5.4.3. Aplicación TPM.

Se identificaron de manera precisa los modos de falla potenciales y se tomaron acciones concretas para mitigar los riesgos asociados en el proceso de embotellado. Dada la severidad de los problemas presentados en cada máquina, surgió la necesidad de implementar un enfoque más integral para garantizar la eficiencia y confiabilidad del equipo. En consecuencia, se tomó la decisión estratégica de iniciar la implementación del plan de mantenimiento productivo total, considerando los tipos de mantenimientos que se muestran en la tabla 39:

**Tabla 39:** *Plan de mantenimiento de maquinarias.*

| N° | Descripción              | Cantidad | Tipo de mantenimiento | Actividad  | Frecuencia                                | Responsable |
|----|--------------------------|----------|-----------------------|--|---|-------------|
| 1  | Lavadora de botellones.  | 1        | En uso.               | Limpieza de maquinaria.  | Diario.                                   | Operario.   |
|    |                          |          | Preventivo.           | Lubricación.   | Diario.                                   | Operario.   |
|    |                          |          |                       | Mantenimiento general.   | Mensual.                                  | Mecánico.   |
|    |                          |          | Cero horas.           | Reemplazar piezas: bombas de agua, filtros, boquillas, engranajes. | Semestral, anual o según fuese necesario. | Mecánico.   |
| 2  | Llenadora de botellones. | 1        | En uso.               | Limpieza de maquinaria.  | Diario.                                   | Operario.   |
|    |                          |          | Preventivo.           | Lubricación.   | Diario.                                   | Operario.   |
|    |                          |          |                       | Mantenimiento general.   | Mensual                                   | Mecánico.   |

|   |                            |   |             |   |  |           |
|---|----------------------------|---|-------------|---|--|-----------|
|   |                            |   |             |   | Semestral,<br>anual o<br>según<br>fuesen<br>necesario. | Mecánico. |
|   |                            |   | Cero horas. | Reemplazar piezas:<br>válvulas, boquillas,<br>bombas.   |  |           |
|   |                            |   | En uso.     | Limpieza de<br>maquinaria.  | Diario.  | Operario. |
|   |                            |   |             | Lubricación.  | Diario.  | Operario. |
| 3 | Tapadora de<br>botellones. | 1 | Preventivo. | Mantenimiento<br>general  | Mensual.   | Mecánico. |
|   |                            |   | Cero horas. | Reemplazar<br>piezas: cabezal de<br>tapado,<br>rodamientos,<br>motores.   | Semestral,<br>anual o<br>según fuese<br>necesario.     | Mecánico. |
|   |                            |   | En uso.     | Limpieza de<br>maquinaria.  | Diario.  | Operario. |
|   |                            |   |             | Lubricación.  | Diario.  | Operario. |
|   |                            |   | Preventivo. | Mantenimiento<br>general.   | Mensual.   | Mecánico. |
| 4 | Termo<br>encogible.        | 1 |             | Reemplazar<br>piezas:<br>resistencias de<br>termo encogido,<br>rodillos de<br>transporte y<br>sensores de<br>temperatura. | Semestral,<br>anual o<br>según fuese<br>necesario.     | Mecánico. |
|   |                            |   | Cero horas. |   |  |           |
|   |                            |   | En uso.     | Limpieza de<br>maquinaria.  | Diario.  | Operario. |
|   |                            |   |             | Lubricación.  | Diario.  | Operario. |
|   |                            |   | Preventivo. | Mantenimiento<br>general.   | Mensual.   | Mecánico. |
| 5 | Bandas<br>transportadoras. | 7 |             | Reemplazar piezas:<br>correas y<br>rodamientos.   | Semestral,<br>anual o<br>según fuese<br>Necesario.     | Mecánico. |
|   |                            |   | Cero horas. |   |  |           |

*Nota:* Elaborado por el autor.

En el marco del plan de mantenimiento total productivo, se diseñó una estrategia que aborda distintos aspectos para garantizar la eficiencia y confiabilidad de las maquinarias. Este plan se compone de tres tipos fundamentales de mantenimiento:

El mantenimiento diario o en uso, que se lleva a cabo regularmente por los usuarios

para realizar tareas ligeras de limpieza y observación de posibles defectos.

El mantenimiento preventivo, programado mensualmente, destinado a actividades sistemáticas que previenen posibles fallas mediante la lubricación, ajustes y reemplazo planificado de componentes.

El mantenimiento a cero horas, una técnica más exhaustiva que se implementa semestralmente, deteniendo completamente la maquinaria para realizar intervenciones intensivas, incluyendo el reemplazo de componentes esenciales.

#### **3.5.4.4. Evaluación OEE final.**

Luego de la implementación del plan de mantenimiento total productivo, se llevó a cabo una evaluación actualizada del índice de OEE para verificar los cambios derivados de las propuestas de mejora. Los resultados más recientes de esta evaluación proporcionaron una visión clara y actualizada del desempeño operativo en la planta embotelladora de agua, para ello se realizaron nuevamente los cálculos de:

##### **Disponibilidad:**

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo real de operación}}{\text{Tiempo programado de operación}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{4,6 \text{ horas}}{5 \text{ horas}}$$

$$\text{Disponibilidad} = 0,92 * 100 = 92\%$$

##### **Rendimiento:**

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento real}}{\text{Rendimiento estándar}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{5420}{5640}$$

$$\text{Rendimiento} = 0,94 * 100 = 94\%$$

##### **Calidad:**

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Productos buenos}}{\text{Productos totales producidos}}$$

$$Calidad = \frac{5216}{5420}$$

$$Calidad = 0,96 * 100 = 96\%$$

El OEE calculado fue del 83%, clasificándose como buena. Esta categorización señala que el rendimiento tiene una buena competitividad lo cual se traduce a que su proceso mejoró o está mejorando.

$$OEE = Disponibilidad * Rendimiento * Calidad$$

$$OEE = 92\% * 94\% * 96\%$$

$$OEE = 83\%$$

### 3.5.5. Estudio de tiempos.

#### 3.5.5.1. Situación inicial.

La información suministrada por la empresa, detallada en la tabla 20, permitió identificar que el proceso de producción de bidones de agua opera con un tiempo ciclo en un rango de 10 a 20 minutos. En consecuencia, y de acuerdo con la referencia de la tabla de general electric (anexo 47), se considerarán ocho ciclos como recomendados para el análisis, como se muestra a continuación en la tabla 40:

**Tabla 40:** *Tiempos de ciclo recomendados por criterios general electric.*

| TIEMPOS DE CICLO RECOMENDADOS SEGÚN CRITERIOS DE GENERAL ELECTRIC |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ELEMENTOS/CICLOS  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Almacenamiento temporal.  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Bajar botellones vacíos del camión.                               | 12  | 13  | 15  | 14  | 12  | 14  | 13  | 16  |
| Inspección de botellones recibidos.                               | 32  | 36  | 35  | 37  | 34  | 36  | 34  | 38  |
| Prelavado y cepillado exterior.                                   | 50  | 40  | 48  | 44  | 46  | 42  | 52  | 45  |
| Etiquetado.   | 5   | 9   | 7   | 12  | 9   | 11  | 6   | 8   |
| Trasporte a lavado.   | 9   | 6   | 7   | 9   | 7   | 6   | 8   | 10  |
| Recepción de botellones.  | 18  | 22  | 24  | 19  | 16  | 20  | 18  | 17  |
| Colocación de botellones en banda T.                              | 14  | 13  | 12  | 17  | 13  | 12  | 16  | 13  |
| Trasporte de botellones a lavadora.                               | 67  | 59  | 65  | 63  | 66  | 62  | 63  | 65  |
| Colocación de banda T – máquina.                                  | 18  | 17  | 18  | 19  | 17  | 18  | 17  | 18  |
| Lavado de botellones.   | 430 | 432 | 434 | 429 | 434 | 432 | 432 | 429 |

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Colocación máquina - banda T.                   | 17 | 19 | 16 | 17 | 18 | 19 | 18 | 16 |
| Transporte a inspección de lavado.              | 11 | 13 | 12 | 10 | 12 | 10 | 11 | 14 |
| Inspección de lavado.                           | 24 | 21 | 23 | 24 | 26 | 22 | 23 | 25 |
| Transporte a máquina de llenado.                | 23 | 21 | 22 | 18 | 23 | 21 | 20 | 22 |
| Llenado de botellones.                          | 27 | 28 | 26 | 29 | 27 | 28 | 26 | 30 |
| Transporte a tapado de botellones.              | 8  | 11 | 7  | 10 | 9  | 8  | 9  | 11 |
| Tapado de botellones.                           | 12 | 14 | 11 | 11 | 13 | 14 | 12 | 13 |
| Inspección de llenado y tapado de botellones.   | 12 | 10 | 7  | 9  | 11 | 12 | 8  | 9  |
| Trasporte a sellado de botellones.              | 12 | 14 | 10 | 11 | 12 | 14 | 13 | 10 |
| Colocación de sello a botellones.               | 19 | 16 | 18 | 16 | 17 | 19 | 16 | 16 |
| Calefacción por Termo encogible.                | 16 | 17 | 19 | 20 | 19 | 18 | 19 | 18 |
| Trasporte a colocación en pallets.              | 23 | 24 | 23 | 26 | 22 | 27 | 23 | 26 |
| Colocación de bidones en pallets.               | 18 | 19 | 21 | 19 | 20 | 22 | 19 | 18 |
| Transporte de bidones a área de almacenamiento. | 86 | 87 | 84 | 84 | 85 | 88 | 84 | 87 |
| Almacenamiento de producto terminado.           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Después de obtener las observaciones recomendadas, se avanzó hacia la determinación del factor de valoración. Este se llevó a cabo utilizando la tabla de calificación Westinghouse (anexo 48), la cual evalúa aspectos clave como habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Cabe recalcar que las actividades totalmente automatizadas no fueron consideradas en el estudio, por ende, se le asignó un valor nulo. Los resultados se detallan en la tabla 41 a continuación:

**Tabla 41.**

| Tabla de calificación |                                     |           |          |             |              |                 |     |                          |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------|----------|-------------|--------------|-----------------|-----|--------------------------|
| #                     | Elementos                           | Habilidad | Esfuerzo | Condiciones | Consistencia | Suma Algebraica | %   | Factor de Valoración (%) |
| 1                     | Almacenamiento temporal.            | 0         | 0        | 0           | 0            | 0               | 0   | 100%                     |
| 2                     | Bajar botellones vacíos del camión. | 0,11      | 0,05     | 0,02        | 0,01         | 0,19            | 19% | 119%                     |
| 3                     | Inspección de botellones recibidos. | 0,13      | 0,02     | -0,03       | 0,03         | 0,15            | 15% | 115%                     |
| 4                     | Prelavado y cepillado exterior.     | 0,08      | 0,08     | -0,03       | 0,01         | 0,14            | 14% | 114%                     |
| 5                     | Etiquetado.                         | 0,13      | 0,02     | -0,03       | 0,03         | 0,15            | 15% | 115%                     |
| 6                     | Trasporte a lavado.                 | 0,03      | 0,02     | 0,02        | 0,01         | 0,08            | 8%  | 108%                     |
| 7                     | Recepción de botellones.            | 0,03      | 0,02     | 0,02        | 0,01         | 0,08            | 8%  | 108%                     |

|    |  |      |      |      |      |      |     |      |
|----|--|------|------|------|------|------|-----|------|
| 8  | Colocación de<br>botellones en banda<br>T.           | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,15 | 15% | 115% |
| 9  | Trasporte de<br>botellones a<br>lavadora.            | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 10 | Colocación de banda<br>T – máquina.                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 11 | Lavado de botellones                                 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 12 | Colocación máquina<br>- banda T.                     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 13 | Trasporte a<br>Inspección de lavado.                 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 14 | Inspección de<br>lavado.                             | 0,13 | 0,1  | 0,02 | 0,01 | 0,26 | 26% | 126% |
| 15 | Trasporte a<br>máquinade llenado.                    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 16 | Llenado de<br>botellones.                            | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 17 | Trasporte a tapado<br>de botellones.                 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 18 | Tapado de<br>botellones.                             | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 19 | Inspección de<br>llenado y tapado de<br>botellones.  | 0,11 | 0,10 | 0,04 | 0,03 | 0,28 | 28% | 128% |
| 20 | Trasporte a sellado<br>debotellones.                 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 21 | Colocación de sello a<br>botellones.                 | 0,15 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,27 | 27% | 127% |
| 22 | Calefacción portermo<br>encogible.                   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 23 | Trasporte a<br>colocación en pallets.                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0%  | 100% |
| 24 | Colocación de<br>bidones en pallets.                 | 0,11 | 0,13 | 0,02 | 0,01 | 0,27 | 27% | 127% |
| 25 | Trasporte de<br>bidones a área de<br>almacenamiento. | 0,06 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,15 | 15% | 115% |
| 26 | Almacenamiento de<br>producto terminado.             | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 100% |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Después de establecer el factor de valoración para cada actividad, el siguiente paso fue realizar el cálculo de los suplementos correspondientes utilizando la tabla propuesta por la OIT (anexo 49). Es importante destacar que las operaciones totalmente automatizadas fueron excluidas del cálculo de suplementos, ya que no implicaban intervención directa del operario, asignándoles un valor nulo. Por tanto, la suma de los suplementos constantes y variables, se

muestran en la tabla 41, a continuación:

**Tabla 41:** *Suma de los suplementos constantes y variables.*

| #  | Elementos                                       | Suma de suplementos |           | Suma de suplementos |
|----|---|---------------------|-----------|---------------------|
|    |   | Constantes          | Variables |                     |
| 1  | Almacenamiento temporal.                        | 0                   | 0         | 0                   |
| 2  | Bajar botellones vacíos del camión.             | 9                   | 6         | 15                  |
| 3  | Inspección de botellones recibidos.             | 9                   | 6         | 15                  |
| 4  | Prelavado y cepillado exterior.                 | 9                   | 9         | 18                  |
| 5  | Etiquetado.                                     | 9                   | 6         | 15                  |
| 6  | Trasporte a lavado.                             | 9                   | 4         | 13                  |
| 7  | Recepción de botellones.                        | 9                   | 4         | 13                  |
| 8  | Colocación de botellones en banda T.            | 9                   | 4         | 13                  |
| 9  | Trasporte de botellones a lavadora.             | 0                   | 0         | 0                   |
| 10 | Colocación de banda T – máquina.                | 0                   | 0         | 0                   |
| 11 | Lavado de botellones.                           | 0                   | 0         | 0                   |
| 12 | Colocación máquina - banda T.                   | 0                   | 0         | 0                   |
| 13 | Transporte a inspección de lavado.              | 0                   | 0         | 0                   |
| 14 | Inspección de lavado.                           | 11                  | 13        | 24                  |
| 15 | Transporte a máquina de llenado.                | 0                   | 0         | 0                   |
| 16 | Llenado de botellones.                          | 0                   | 0         | 0                   |
| 17 | Transporte a tapado de botellones.              | 0                   | 0         | 0                   |
| 18 | Tapado de botellones.                           | 0                   | 0         | 0                   |
| 19 | Inspección de llenado y tapado de botellones.   | 9                   | 10        | 19                  |
| 20 | Trasporte a sellado de botellones.              | 0                   | 0         | 0                   |
| 21 | Colocación de sello a botellones.               | 11                  | 14        | 25                  |
| 22 | Calefacción por termo encogible.                | 0                   | 0         | 0                   |
| 23 | Trasporte a colocación en pallets.              | 0                   | 0         | 0                   |
| 24 | Colocación de bidones en pallets.               | 9                   | 25        | 34                  |
| 25 | Transporte de bidones a área de almacenamiento. | 9                   | 9         | 18                  |
| 26 | Almacenamiento de producto terminado.           | 0                   | 0         | 0                   |

*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.5.5.2. Situación de la propuesta.

Habiendo establecido previamente que el tiempo de ciclo para la producción de 6 botellones de agua varía entre 10 y 20 minutos, se concluye que se emplea el mismo número

de ciclos para las observaciones, siguiendo la pauta de la tabla de general electric. En este sentido, se optó nuevamente por observar y tomar 8 números de ciclos recomendados para asegurar una representación adecuada y significativa de los datos. Los datos observados para el estudio de tiempos se presentan en la tabla 42, a continuación:

**Tabla 42:** Ciclos observados para la situación propuesta.

| <b>TIEMPOS DE CICLO RECOMENDADOS SEGÚN CRITERIOS DE GENERAL ELECTRIC</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>ELEMENTOS/CICLOS</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| Almacenamiento temporal.   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Bajar botellones vacíos del camión.                                      | 11       | 14       | 12       | 11       | 12       | 10       | 13       | 11       |
| Inspección de botellones recibidos.                                      | 30       | 24       | 31       | 29       | 27       | 28       | 26       | 29       |
| Prelavado y cepillado exterior.  | 42       | 46       | 41       | 39       | 45       | 40       | 43       | 35       |
| Etiquetado.  | 7        | 8        | 6        | 7        | 5        | 8        | 8        | 5        |
| Trasporte a lavado.  | 9        | 7        | 6        | 8        | 7        | 8        | 7        | 8        |
| Recepción de botellones.   | 14       | 13       | 15       | 12       | 13       | 14       | 12       | 16       |
| Colocación de botellones en banda T.                                     | 10       | 12       | 11       | 11       | 12       | 10       | 11       | 12       |
| Trasporte de botellones a lavadora.                                      | 39       | 42       | 38       | 40       | 41       | 39       | 42       | 41       |
| Colocación de banda T – máquina.   | 16       | 18       | 17       | 16       | 17       | 18       | 17       | 16       |
| Lavado de botellones.  | 389      | 385      | 389      | 386      | 390      | 385      | 388      | 390      |
| Colocación máquina - banda T.  | 17       | 18       | 17       | 17       | 18       | 16       | 18       | 17       |
| Trasporte a inspección de Lavado.  | 12       | 11       | 13       | 12       | 12       | 11       | 13       | 10       |
| Inspección de lavado.  | 21       | 19       | 26       | 23       | 21       | 20       | 19       | 22       |
| Trasporte a máquina de llenado.  | 15       | 17       | 16       | 18       | 17       | 18       | 15       | 17       |
| Llenado de botellones.   | 25       | 23       | 26       | 27       | 24       | 23       | 26       | 27       |
| Trasporte a tapado de botellones.  | 8        | 7        | 9        | 8        | 7        | 9        | 8        | 8        |
| Tapado de botellones.  | 10       | 13       | 12       | 11       | 11       | 12       | 13       | 10       |
| Inspección de llenado y tapado de botellones.                            | 8        | 10       | 11       | 8        | 9        | 11       | 11       | 9        |
| Trasporte a sellado de botellones.                                       | 12       | 14       | 14       | 13       | 11       | 10       | 13       | 10       |
| Colocación de sello a botellones.  | 11       | 10       | 13       | 14       | 12       | 12       | 10       | 13       |
| Calefacción por termo encogible.   | 13       | 11       | 12       | 14       | 12       | 12       | 13       | 11       |
| Trasporte a colocación en pallets.                                       | 19       | 21       | 18       | 19       | 20       | 22       | 18       | 20       |
| Colocación de bidones en pallets.  | 17       | 20       | 19       | 16       | 14       | 18       | 17       | 18       |
| Trasporte de bidones a área de almacenamiento.                           | 68       | 76       | 77       | 75       | 74       | 75       | 67       | 73       |
| Almacenamiento de producto terminado.                                    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Luego de seleccionar los ciclos recomendados según los criterios de general electric para la situación propuesta, se avanzó de manera directa al cálculo del tiempo estándar. Este enfoque se adoptó debido a que tanto el factor de valoración como los valores desuplementos

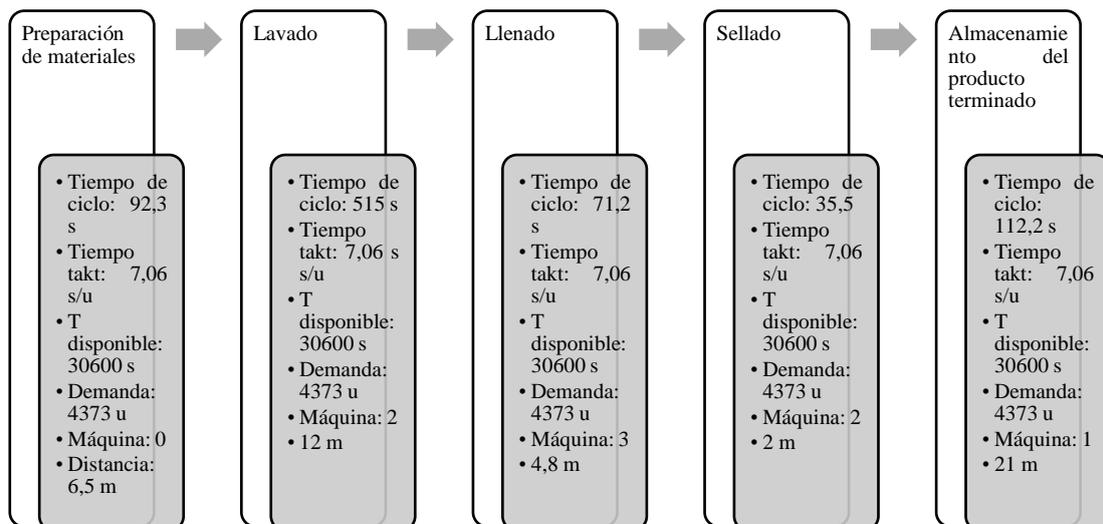
ya habían sido establecidos para la situación inicial y no experimentarían cambios, ya que las condiciones de evaluación permanecen constantes. La implementación de las estrategias propuestas ha demostrado ser efectiva, optimizando el rendimiento del proceso y posicionando el tiempo de embotellado en niveles más competitivos. Este logro refuerza la viabilidad y eficacia de las medidas adoptadas, evidenciando un impacto positivo en la eficiencia operativa de la planta embotelladora de agua.

**Figura 26:** Mapa de procesos de la propuesta de la planta Aquafit S.A.



Nota: Elaborado por el autor.

**Figura 27:** Mapa de flujo de tiempos de producción.



Nota: Elaborado por el autor.

En la tabla 43, se presentó que el proceso de embotellado de agua purificada en la planta Aquafit S.A., se ejecuta con un tiempo total transcurrido (lead time) de 826,2 segundos y un tiempo real para realizar las actividades que generan valor agregado en un proceso (process time) de 627,9 segundos. Estos resultados son producto del análisis del mapa de flujo de valor inicial de la planta embotelladora y purificadora de agua Aquafit S.A.

**Tabla 43:** *Resumen de tiempos que agregan y no agregan valor.*

| <b>Valor agregado</b>             | <b>Tiempo (s)</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------------|-------------------|----------|
| Agregando valor                   | 512,24            | 0,62     |
| Necesario, pero sin valor añadido | 115,66            | 0,14     |
| Sin valor añadido                 | 198,28            | 0,24     |
| <b>Lead Time</b>                  | 826,2             |          |
| <b>Process time</b>               | 627,9             |          |

*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.6. Marco de resultados.

#### 3.6.1. Análisis de resultados.

##### 3.6.1.1. Mapa de flujo de tiempos de producción.

Luego de implementar el mapa de flujo de tiempos de producción en las dos etapas del estudio, tanto al principio como al final de las propuestas de mejora continua, se obtuvieron resultados notables que ofrecen una perspectiva completa del proceso y su desarrollo a lo largo de las iniciativas de optimización, como se detalla en la tabla 44:

**Tabla 44:** *Resultados de aplicación de mapa de flujo de tiempos.*

|                          | <b>Mapa de flujo inicial</b> | <b>Mapa de flujo propuesto</b> |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Lead Time                | 1009,8                       | 826,2                          |
| Tiempo de valor agregado | 767,44                       | 627,9                          |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Con esta información, es posible realizar el cálculo de las variaciones en ambos indicadores:

$$\Delta \text{Lead Time} = 826,2 \text{ s} - 1009,8 \text{ s} = -183,6 \text{ s}$$

$$\Delta \text{TVA} = 627,9 \text{ s} - 767,44 \text{ s} = -139,54 \text{ s}$$

La aplicación del mapa de flujo de valor ha arrojado datos reveladores sobre la eficiencia y el valor agregado en el proceso de producción de botellones de 20 l. En la fase inicial, el lead time se registró en 1009,8 segundos, con un tiempo de valor agregado de 749,3 segundos. Tras la implementación de las propuestas de mejora continua, observamos una notable optimización. El lead time propuesto es de 868,42 segundos reduciendo en 141,38 segundos al lead time inicial, y el tiempo de valor agregado propuesto es de 659,99 segundos disminuyendo 89,31 segundos al TVA inicial. Esta disminución en el lead time indica una mejora significativa en la eficiencia general del proceso. La reducción del tiempo de valor agregado sugiere que las iniciativas de optimización se han centrado efectivamente en maximizar las actividades que realmente aportan valor al producto final.

### 3.6.1.2. 5S.

Tras llevar a cabo la implementación de las 5S, se procedió a comparar los indicadores iniciales con los finales, permitiendo así la observación de las variaciones entre ambos estados, como se muestra en la tabla 45:

**Tabla 45:** Resultados del nivel de las 5S inicial y propuesto.

|             | Inicial | Propuesto |
|-------------|---------|-----------|
| Nivel 5S    | 47%     | 84%       |
| Diagnóstico | Malo    | Bueno     |

*Nota:* Elaborado por el autor.

$$\Delta \text{Nivel } 5's = \frac{84\% - 47\%}{47\%} * 100 = +78,72\%$$

De manera más detallada, se realizó una comparación entre las diferentes etapas de las 5S de manera semejante, como se muestra en la tabla 46:

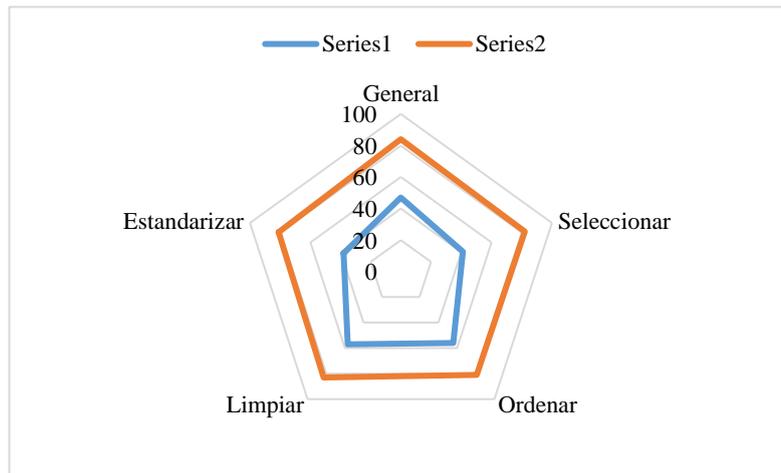
**Tabla 46:** Resultados detallados de la implementación 5S.

|                        | Inicial | Propuesto |
|------------------------|---------|-----------|
| <b>Nivel 5S</b>        | 47%     | 84 %      |
| <b>Selección</b>       | 41 %    | 82 %      |
| <b>Orden</b>           | 56 %    | 81 %      |
| <b>Limpieza</b>        | 57 %    | 93 %      |
| <b>Estandarización</b> | 38 %    | 81 %      |

*Nota:* Elaborado por el autor.

La implementación de las 5S ha generado un cambio sustancial en el entorno de trabajo, como se refleja en la comparación de los indicadores iniciales y finales. En la situación inicial, el nivel 5S se situaba en un 47%, clasificado como malo. Sin embargo, tras la aplicación de las propuestas de mejora, se observa una transformación significativa, elevando el nivel 5S al 84%, ahora categorizado como bueno.

**Figura 28:** Representación visual para comparación del nivel 5S.



*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.6.1.3. TPM.

Se llevó a cabo el cálculo de la variación experimentada por el OEE inicial tras la aplicación del plan de mantenimiento productivo total, los resultados detallados se presentan de manera clara en la tabla 47, proporcionando una visión integral de cómo la implementación del plan ha influido en el rendimiento global del sistema.

**Tabla 47:** Resultados del nivel de la OEE inicial y propuesto.

|             | Inicial | Propuesto |
|-------------|---------|-----------|
| Nivel 5S    | 69%     | 83%       |
| Diagnóstico | Malo    | Bueno     |

*Nota:* Elaborado por el autor.

$$\Delta OEE = \frac{83\% - 69\%}{69\%} * 100 = +20,28\%$$

También se exhibe la diferencia entre cada indicador del OEE al inicio y al final, después de la implementación del mantenimiento total productivo, a continuación:

**Tabla 48:** Resultados detallados del nivel de OEE y diferencia.

|                | Inicial | Final | Diferencia |
|----------------|---------|-------|------------|
| Disponibilidad | 80%     | 92%   | +12%       |
| Rendimiento    | 91%     | 94%   | +3%        |
| Calidad        | 95%     | 96%   | +1%        |

*Nota:* Elaborado por el autor.

La aplicación del plan de mantenimiento productivo total (TPM) ha generado una mejora significativa en los indicadores del OEE. En la situación inicial, el OEE se encontraba en un 69%, clasificado como regular. Sin embargo, tras la implementación del plan TPM, se observa una transformación sustancial, elevando el OEE al 83%, ahora categorizado como buena.

#### 3.6.1.4. Estudio de tiempos.

Se llevó a cabo un análisis de tiempos para el proceso de embotellado de agua, resultando en un tiempo estándar de 17,90 minutos para la producción de cada lote de 6 botellones. Posteriormente, tras observar el rendimiento de la producción de embotellado de agua durante la semana siguiente a la implementación de las herramientas de mejora continua, se registró un nuevo tiempo estándar de 15,40 minutos por cada lote de 6 botellones producidos, como se muestra en la tabla 49:

**Tabla 49:** Tiempo estándar y final.

|                 | Inicial   | Propuesto |
|-----------------|-----------|-----------|
| Tiempo estándar | 17,90 min | 15,40 min |

*Nota:* Elaborado por el autor.

$$\Delta TS = \frac{15,40min - 17,90min}{17,90min} * 100 = -13,97\%$$

Esta reducción del tiempo estándar del proceso indica una mayor eficiencia en la línea de producción. La disminución del 13,97% por lote refleja una mejora sustancial en la productividad y la eficacia operativa. Los posibles factores que han contribuido a esta optimización fueron una mayor eficiencia en las operaciones, una reducción de los tiempos muertos y una mayor sincronización entre las distintas etapas del proceso.

### 3.6.1.5. Productividad.

#### Productividad hora/hombre.

Al evaluar la productividad, se examinaron las observaciones recopiladas durante la semana posterior a la aplicación de las herramientas de mejora constante. Se observó una marcada disminución en el tiempo estándar de producción, acompañada de un aumento notable en la cantidad de botellones de agua fabricados, manteniendo constante el tiempo en relación con la demanda mensual.

$$\textit{T tiempo utilizado inicial} = 104954 \textit{ und} * \frac{17,90 \textit{ min}}{6,99} = 268766,32 \textit{ min}$$

Con este valor se calcula la producción final:

$$\textit{Producción final} = 268766,32 \textit{ min} * \frac{6,99 \textit{ und}}{15,40 \textit{ min}} = 121991,98$$

El análisis revela un impacto significativo en la producción mensual tras la implementación de la propuesta. Antes de la intervención, con un tiempo de ciclo de 17,90 minutos por cada 6,99 botellones, se estimaba la producción de 104954 botellones en un tiempo total de 268766,32 minutos. Posteriormente, con la reducción del tiempo de ciclo a 15,40 minutos por cada 6,99 botellones, se proyecta la producción de 121992 botellones en el mismo período de 268766,32 minutos. En consecuencia, se llevará a cabo el cálculo del índice de productividad antes y después de la ejecución de la propuesta.

$$\textit{Productividad h - h} = \frac{\textit{Cantidad de producción (und)}}{h * h}$$

Mediante la fórmula mencionada previamente, se puede determinar la productividad tanto al inicio como al final del periodo en cuestión en términos de horas hombre, considerando que para la producción de botellones se requiere de 8 operarios, el tiempo disponible de trabajo abarca 8 horas y media diarias, 6 días a la semana y 4 semanas al mes. Este horario se traduce en un total mensual de 1632 horas hombre.

$$a) \textit{Productividad h - h (inicial)} = \frac{104954 \textit{ und}}{1632 \textit{ h} * \textit{h}} = 64,31 \frac{\textit{und}}{\textit{h} - \textit{h}}$$

$$b) \text{ Productividad } h - h \text{ (final)} = \frac{121992 \text{ und}}{1632 \text{ h} * \text{h}} = 74,75 \frac{\text{und}}{\text{h} - \text{h}}$$

$$c) \Delta \text{Productividad } h - h = \frac{74,75 - 64,31}{64,31} * 100 = 16,23\%$$

Inicialmente las unidades manufacturadas mensualmente alcanzaron las 104954 unidades, por lo tanto, se dividió para las horas-hombre mensuales, es decir 1632 h-h para calcular la productividad hora-hombre inicial, resultando un total de 64,31 und/h-h como se mostró en la fórmula a. Posteriormente se determinó la productividad hora-hombre final mediante la producción final (121992 unidades) dividida para la cantidad de horas-hombre (1632 h-h), teniendo como resultado un total de 74,75 und/h-h como se presentó en la fórmula b. Finalmente, en la fórmula c, se presentó el cambio en porcentaje entre la producción inicial y final, teniendo así, la demostración de un aumento del 16,23% de productividad en base a la productividad hora-hombre.

### **Productividad multifactorial.**

Para Domínguez, (2017) la productividad total de los factores (multifactorial) tiene en cuenta la eficiencia global con la que el trabajo y el capital se utilizan en el proceso de la producción. Un aumento de la productividad del trabajo representa un mayor nivel de producto por cada hora trabajada y esto puede lograrse si se utiliza una mayor cantidad de capital por unidad de trabajo o si se mejora la eficiencia global de la utilización conjunta del capital y del trabajo, en este caso de la productividad multifactorial.

### **Productividad de la mano de obra.**

Este tipo de productividad se centró en la relación entre la producción entre la producción y la cantidad de mano de obra utilizada para la manufactura del agua embotellada. Es importante mencionar que cada botellón de 20 l se vende a \$4,55 y sólo el líquido a \$1,55. Para el cálculo de la productividad de la mano de obra se tomará en cuenta solo la venta del líquido.

$$\text{Productividad de la mano de obra}_{\text{inicial}} = \frac{\text{salidas totales}}{\text{entradas totales}}$$

$$\text{Productividad de la mano de obra}_{\text{inicial}} = \frac{(\$1,55 * 104954 \text{ und})}{1632 \text{ horas} - \text{hombre}}$$

*Productividad de la mano de obra*<sub>inicial</sub> = \$99,68 por hora – hombre

$$\text{Productividad de la mano de obra}_{final} = \frac{\text{salidas totales}}{\text{entradas totales}}$$

$$\text{Productividad de la mano de obra}_{final} = \frac{(\$1,55 * 121992 \text{ und})}{1632 \text{ horas – hombre}}$$

*Productividad de la mano de obra*<sub>final</sub> = \$115,86 por hora – hombre

$$\Delta \text{Productividad}_{Mo} = \frac{115,86 - 99,68}{99,68} * 100 = 16,23\%$$

El aumento de productividad del 16,23% representa el cambio de productividad mediante el cálculo restando el valor inicial del valor final (\$115,86-\$99,68=\$16,18). El incremento de \$16,18 y el aumento del 16,23% en la productividad son indicadores de una mejora significativa en la eficiencia o rendimiento en el contexto de la estandarización de procesos, reflejando una señal de que los procesos, la tecnología o los métodos empleados han mejorado, llevando una mayor eficiencia en el uso de recursos y en la generación de resultados.

### **Productividad laboral.**

De la misma manera se calcula la productividad laboral en relación con el número de empleados en el área de producción (16 trabajadores).

$$\text{Productividad laboral}_{inicial} = \frac{\$1,55 * 104954 \text{ und}}{16 \text{ trabajadores}}$$

*Productividad laboral*<sub>inicial</sub> = \$10167,41 por trabajador

$$\text{Productividad laboral}_{final} = \frac{\$1,55 * 121992 \text{ und}}{16 \text{ trabajadores}}$$

*Productividad laboral*<sub>final</sub> = \$11817,97 por trabajador

$$\Delta \text{Productividad}_{Mo} = \frac{11817,97 - 10167,41}{10167,41} * 100 = 16,23\%$$

Este cambio se refiere a un aumento en la productividad por trabajador, implicando un incremento del 16,23% en la eficiencia o producción laboral en el periodo analizado, siendo un

indicador positivo de que la empresa va en el camino correcto. Las causas de este aumento se deben a la mejora de la producción, tecnología, capacitación de los trabajadores, supervisión, mejores prácticas operativas y la optimización de los recursos disponibles.

### **Productividad total de los factores.**

Se determinó que la empresa producía inicialmente 64,31 unidades por hora/hombre y las nóminas por cada empleado son de \$475 sin incluir el sobretiempo y los costos generales alcanzan los \$500, por lo que se procede al cálculo total de los factores.

$$PTF_{inicial} = \frac{64,31 \text{ und hora/hombre}}{\$475 + 500}$$

$$PFT_{inicial} = 0,0659 \text{ unidades por dólar}$$

$$PTF_{final} = \frac{74,75 \text{ und hora/hombre}}{\$475 + 500}$$

$$PFT_{final} = 0,0766 \text{ unidades por dólar}$$

$$\Delta Productividad_{PFT} = \frac{0,0766 - 0,0659}{0,0659} * 100 = 16,23\%$$

Para este caso, la productividad se refiere a la cantidad de unidades producidas por cada dólar invertido, siendo un indicador de productividad de que cuantas más unidades se produzcan por cada dólar, más eficiente es el proceso. Así mismo, este cambio de productividad (0,0659 unidades por dólar) indica que, por cada dólar invertido, ahora se está produciendo aproximadamente un 16,23% más de unidades que al inicio (0,0766 unidades por dólar). Este tipo de cambio es positivo, debido a que refleja una mejora en la eficiencia económica, lo cual es favorable para la empresa, puesto que genera mayores retornos con la misma cantidad de inversión.

Se demostró que un aumento de productividad del 16,23% en general gracias al cálculo de cada uno de los factores.

### **3.7. Presupuesto.**

En la tabla 50, brinda un desglose de los elementos importantes para llevar a cabo la propuesta. Para la metodología 5S, se contempla una inversión de \$1.772,00, que incluye

capacitación, material didáctico, etiquetas, materiales para documentación, suministros de limpieza, contenedores de almacenamiento y contenedores para residuos. En cuanto al TPM, se destina un presupuesto de \$27.770,00 para capacitación para mantenimiento preventivo mensual, calibración, limpieza y cambio de piezas en las máquinas. Se ha considerado un 10% para imprevistos y un 15% de reajuste, lo que suma un total de \$36.927,50 dólares estadounidenses. Esta inversión busca optimizar la eficiencia operativa.

**Tabla 50:** *Presupuesto del proyecto.*

| <b>Propuesta</b> | <b>Descripción</b>                     | <b>Cantidad</b>         | <b>Costo Unitario<br/>(USD)</b> | <b>Costo Total</b> |
|------------------|--|-------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Herramienta 5S   | Capacitación material didáctico.       | 2                       | \$500,00                        | \$1000,00          |
|                  | Etiquetas material para documentación. | 1500                    | \$0,30                          | \$450,00           |
|                  | Suministros de limpieza.               |                         |                                 | \$50,00            |
|                  | Contenedores de almacenamiento.        | 8                       | \$7,00                          | \$80,00            |
|                  | Contenedores para residuos.            | 4                       | \$15,00                         | \$56,00            |
|                  | Capacitación material didáctico.       | 2                       | \$450,00                        | \$900,00           |
|                  | Herramienta TPM                        | Materiales y repuestos. |                                 |                    |
|                  | Lubricantes y productos químicos.      |                         |                                 | \$2.500,00         |
|                  | Subtotal                               |                         |                                 | \$30.596,00        |
|                  | 10% de imprevistos                     |                         |                                 | \$3.059,60         |
|                  | 15% de reajuste                        |                         |                                 | \$4.589,40         |
|                  | Total                                  |                         |                                 | \$38.245           |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Para establecer un modelo aplicado a la estandarización de procesos, se realizó una inversión total de \$38.245. Los ingresos mensuales de Aquafit S.A., superan los \$100.000,

por lo tanto, se tomará este valor como referencia para el cálculo de las herramientas financieras con una tasa de rendimiento del 10%. En este escenario, se llevaron a cabo cálculos financieros como el VAN, TIR y el periodo de recuperación (PR) para validar la viabilidad del proyecto en comparación con la inversión inicial.

$$VAN (\$) = \text{Valor Actual Neto}$$

$$TIR (\%) = \text{Tasa Interna de Retorno}$$

$$PR(t) = \text{Periodo de recuperación}$$

**Tabla 51:** Cálculo del flujo de fondo.

|                             | 0                   | 1               | 2            | 3            | 4            | 5            |
|-----------------------------|---------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Flujo Fondo</b>          | <b>\$-38.245,00</b> | \$100.000       | \$100.000    | \$100.000    | \$100.000    | \$100.000    |
| Saldo Actual de 10%         | <b>\$-38.245,00</b> | \$<br>90.909,09 | \$82.644,63  | \$75.131,48  | \$68.301,35  | \$62.092,13  |
| Saldo Actualizado Acumulado | <b>\$-38.245,00</b> | \$<br>52.664,09 | \$135.308,72 | \$210.440,20 | \$278.741,54 | \$340.833,68 |

*Nota:* Elaborado por el autor.

Donde:

➤ *Tasa (%) = Valor por definición.*

$$Tasa (\%) = 10 \%$$

➤ *VNA (\$) = VNA (Interés; flujo de caja) + desembolso inicial.*

$$VNA (\$) = \$379.078,68.$$

➤ *VAN (\$) = Beneficio Neto Actualizado (VNA) + Inversión inicial.*

$$VAN (\$) = \$340.833,68.$$

➤ *TIR (%) = Se resta inicial del valor actual operación menos ventas o retorno de inversión y se multiplica por 100.*

$$TIR (\%) = 261\%.$$

➤ *Pr (t) = Inversión inicial / flujo de efectivo por período.*

$$Pr(t) = \text{Año anterior de recuperación} + \frac{\text{Inversión}}{\text{Ingreso año de recuperación}}$$

$$Pr(t) = 0 + \frac{-\$38.245}{90.909,09} = 0.42$$

A partir del valor neto actual (VNA) de \$379.078,68 dólares, lo cual representa la

recuperación de la inversión inicial del proyecto, incluso al considerar el pago de la tasa del 10%. Este respaldo confirma que la implementación de la propuesta añadió valor. Además, al emplear una tasa de retorno del 15%, se observó un incremento en comparación con la tasa establecida para la propuesta, indicando que la tasa interna de retorno (TIR) superó la tasa establecida. En última instancia, el periodo de recuperación de la inversión se calculó en menos de 15 días laborales, evidenciando que antes del primer mes laboral se recuperaría la inversión inicial.

### **3.8.Discusión.**

El análisis de los resultados reveló mejoras sustanciales en la eficiencia del área de producción, impulsadas por la implementación de la propuesta de mejora basada en la ingeniería de métodos. Inicialmente el OEE fue de 69%, siendo regular, la situación de la propuesta de mejora alcanzó una clasificación buena del 83%, reflejando cambios en los avances de disponibilidad como en la eficiencia y la calidad de los procesos.

En términos estratégicos, es crucial evaluar la sostenibilidad de estos resultados a lo largo del tiempo y considerar cómo las estrategias implementadas contribuyen al logro de los objetivos iniciales. Además, explorar cómo factores externos pueden influir en la efectividad de estas estrategias proporciona un contexto valioso para la interpretación de los resultados. En conclusión, los resultados ofrecen una base sólida para decisiones estratégicas futuras y sugieren áreas específicas que podrían beneficiarse de un enfoque continuo en la mejora continua.

En busca de la mejora de los niveles de productividad se tomaron muestras de los tiempos en cada actividad de los procesos, aplicando tiempos normales, estándar, mapas de procesos, diagramas de flujo de operaciones la cual se realizan cálculos, llegando a obtener una reducción de tiempos en el promedio de sus actividades así mismo una disminución considerada muy beneficiosas para la empresa, en comparación a otros estudios realizados dentro del estado del arte, para otras investigaciones se sugiere adaptar la metodología en cualquier empresa ya que fue de gran aporte a nuestro estudio.

## **IV. CONCLUSIONES**

La revisión bibliográfica del método análisis bibliométrico permitió conocer 30 artículos basados al tema planteado, realizando un análisis de cada uno de los documentos seleccionados, los cuales contienen diversas metodologías, técnicas e instrumentos de la estandarización de procesos, siendo importante determinar los estudios que ayuden a la mejora de los niveles de productividad.

En base a la metodología planteada, se definió el marco metodológico donde se detallan los procedimientos que se utilizaron en el presente trabajo de investigación, las mismas que permitieron conocer la situación actual de la empresa y las medidas que se necesitan mejorar o las herramientas a utilizar para mejorar los niveles de productividad en una organización.

La estandarización de procesos permitió el desarrollo de la propuesta de mejora basadas en los resultados obtenidos, puesto que se mejoraron los niveles de productividad de Aquafit S.A, gracias a que la propuesta presentó cada uno de los procedimientos a seguir para la estandarización de procesos.

## **V. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que los parámetros establecidos en la revisión bibliográfica se cumplan, debido que es importante conocer las diversas metodologías, técnicas y herramientas para la estandarización de procesos y que el conocimiento de las fuentes sea confiable para el cumplimiento de los estándares establecidos dentro del trabajo de investigación.

Es necesario tener en cuenta el alcance del estudio para un mejor desarrollo en base a la metodología, técnicas e instrumentos que se deben ejecutar, de esta manera, alcanzar una mejora en la empresa en cuanto a la mejora de los niveles de productividad.

La empresa debe aplicar constantemente auditorías internas para determinar los cuellos de botella existentes en las actividades de cada proceso con la finalidad de aplicar controles que disminuyan la productividad en la empresa.

## REFERENCIAS

- Abad, K. M., Dantes, M. F., Garcia, A. M., Gonzales, C., Halog, J. M., Madalang, K. B., Santos, M., Navarro, M. M., Palisoc, A. A., & Dinglasan, J. M. (2023). Process Improvement: A Case Study to Reduce Operational Inaccuracies of Tin Can and Metal Sheet Fabrication Company Using ProModel Simulation. *2023 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, IEEM 2023*, 1138–1142. <https://doi.org/10.1109/IEEM58616.2023.10406908>
- Aldurgam, M. M., Alghadeer, M. Y., Abdel-Aal, M. A. M., & Selim, S. Z. (2019). Productivity Improvement Through Multi-Objective Simulation Optimization - A Case Study. *IEEE Access*, 7, 40230–40239. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2907403>
- Allauca-Morales, M. Y., & Inca-Tomayquispe, Y. (2020). Modelo de Estandarización del Trabajo aplicando herramientas de Lean Manufacturing para disminuir mermas en el proceso de producción en Mypes del sector de alimentos. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*.
- Andrade, A. M., A. Del Río, C., & Alvear, D. L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información Tecnológica*, 30(3), 83–94. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Arévalo, M., Montenegro, J., Viacava, G., Raymundo, C., & Dominguez, F. (2020). Proposal for Process Standardization for Continuous Improvement in a Peruvian Textile Sector Company. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1026, 909–915. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-27928-8\\_136](https://doi.org/10.1007/978-3-030-27928-8_136)
- Arias-Gonzales, J. L., & Covinos-Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(6). <https://www.researchgate.net/publication/352157132>
- Asem-Majed, O., & Emad-Hashiem, A. (2021). Aseguramiento de la calidad: Estandarización de procesos de proyectos de diseño final de ingeniería industrial. *Revista Internacional de Educación En Ingeniería*, 15.

- Azuero Azuero, Á. E. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 110. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>
- Bejarano, C., & Moyolema-Yaguachi, P. D. (2019). *Estandarización de los procesos productivos en la empresa Lincoln* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5302>
- Betancourt-Enamorado, Jennifer. L., Castaño-Berrio, Juan. D., Hamburguer-Arroyo, W., Niño-Betancourt, Juan. C., Tanus-Fernández, C., & Huyke-Taboada, A. (2022). Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso). *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 4(1). <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.10>
- Bhat, N. A., Gani, A., Jhan, F., & Muzaffar, K. (2022). Process standardization and characterization of chhurpi- a Himalayan homemade hard cheese. *Applied Food Research*, 2(1), 100116. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100116>
- Burawat, P. (2019). Productivity improvement of corrugated carton industry by implementation of continuous improvement, 5S, work study, and muda elimination: A case study of Xyz Co., Ltd. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(5C), 178–183. <https://doi.org/10.35940/IJEAT.E1026.0585C19>
- Calderón-Andrade, R., Hernández-Gress, E. S., & Montufar Benítez, M. A. (2020). Productivity Improvement through Reengineering and Simulation: A Case Study in a Footwear-Industry. *Applied Sciences 2020, Vol. 10, Page 5590, 10(16)*, 5590. <https://doi.org/10.3390/APP10165590>
- Carbone, N., Bernini, L., Albertelli, P., & Monno, M. (2023). Assessment of milling condition by image processing of the produced surfaces. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 124(5–6), 1681–1697. <https://doi.org/10.1007/S00170-022-10516-5/TABLES/9>
- Cuevas-Arteaga, C., González-Montenegro, Y. Á., Torres-Salazar, M. del C., & Valladares-Cisneros, M. G. (2020). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 16(39), 1–5.

- Cuevas-Molano, E., Sánchez-Cid, M., & Matosas-López, L. (2019). Análisis bibliométrico de estudios sobre la estrategia de contenidos de marca en los medios sociales. *Comunicación y Sociedad*, 16, 7441. <https://doi.org/10.32870/CYS.V2019I0.7441>
- Delgado-Seclén, J. G., & Calsina-Miramira, W. (2020). Modelo de gestión por procesos para mejorar el desempeño en el área Agri-Food. *Industrial Data*, 22(2), 173–184. <https://doi.org/10.15381/IDATA.V22I2.15568>
- Díaz-Valbuena, N. J., Leal-Guerra, M., & Urdaneta-Montiel, A. J. (2019). ADN organizacional y productividad en las empresas familiares Organizational DNA and productivity in the family business Introducción. *Desarrollo Gerencial*, 10(1), 105–122.
- Domínguez-Martínez, J. (2017). *El Desafío Metodológico De La Medición De La Productividad*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6108224.pdf>
- Drouet-Candel, A. E., Pérez-Castro, T., & Cruz-La Paz, O. V. (2021). Los sistemas de producción agrícola de las parroquias del norte de la provincia Santa Elena, Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 42(4).
- Espíndola-Pérez, M. Á., & Hernández-González, J. C. (2020). Revisión de la literatura sobre la estandarización de procesos productivos a nivel científico. *Memorias Del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Tabasco*, 12(6), 290–295.
- Fontalvo-Herrera, T., De La Hoz-Granadillo, E., & Morelos-Gómez, J. (2019). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47–60. <https://doi.org/10.15665/DEM.V16I1.1375>
- Fuentes-Rojas, E. A., Cordero-Useche, F. A., & Gómez-Arevalo, I. D. (2020). Estandarización De Procesos Administrativos Del Área De Gestión Humana, Seguridad Y Salud En El Trabajo En Una Entidad Oncológica. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información*, 7(14), 77–93. <https://doi.org/10.21017/rimci.2020.v7.n14.a85>
- Gavilánez Luna, F. (2021). Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas. In <https://books.google.com.mx/books?id=AGY4EAAAQBAJ&pg=PA65&dq=analisis+estadistico+error+tipo+1&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwj0kKTPgML3AhVIBEQIHdfcK4Q6AF6BAGEEAI#v=onepage&q=analisis%20estadistico%20error%20tipo%201&f=false>.

- Gazoli de Oliveira, A. L., & da Rocha Junior, W. R. (2019). Productivity improvement through the implementation of lean manufacturing in a medium-sized furniture industry: a case study. *The South African Journal of Industrial Engineering*, 30(4), 172–188. <https://doi.org/10.7166/30-4-2112>
- Geiger, M., Hock, D., & Nübel, K. (2023). Development of a Novel Production Model for Labour Productivity: Modular Construction Toolkit Design. *Buildings 2023*, Vol. 13, Page 2887, 13(11), 2887. <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS13112887>
- Gojiya, D., Davara, P., Gohil, V., & Dabhi, M. (2022). Process standardization for formulating protein-augmented corn-based extrudates using defatted sesame flour (DSF): Sesame oil industry waste valorization. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(12), e17203. <https://doi.org/10.1111/JFPP.17203>
- Gojiya, D., & Gohil, V. (2022). Design and development of low cost sesame dehuller and its process standardization. *Journal of Food Science and Technology*, 59(11), 4446–4456. <https://doi.org/10.1007/S13197-022-05524-Y/METRICS>
- Gómez-Coello, R. D. (2021). Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa “Facalsa” de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7798–7807. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i5.876](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.876)
- Gond, P., Lohani, U. C., Shahi, N. C., & Aman, J. (2023). Process standardization of infrared assisted pulsed microwave baked biscuits and its comparison with conventionally baked biscuits. *Journal of Food Process Engineering*, 46(11), e14432. <https://doi.org/10.1111/JFPE.14432>
- Guarín-Barbero, C. D. (2022). *Estandarización de procesos para el mejoramiento de la empresa CESPEN*.
- Hafif, B., Herman, M., Syafaruddin, & Nazir, N. (2020). Productivity Improvement of Smallholder Coffee Plantation to Prevent the Expansion of the Plantation into Protected Forest. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10(4), 1737–1742. <https://doi.org/10.18517/IJASEIT.10.4.11204>
- Hernández-Sampieri, R. (2014a). *Metodología de la investigación* (6th ed.).

- Hernández-Sampieri, R. (2014b). *Metodología de la investigación* (6th ed.).
- Hoang, V. N., Susilawati, C., & Raharjo, J. P. (2024). Analysis of productivity performance of real estate and construction firms in Indonesia. *Construction Management and Economics*, 42(3), 215–228. <https://doi.org/10.1080/01446193.2023.2242512>
- Hussamadin, R., Jansson, G., & Mukkavaara, J. (2023). *Sistema de control de calidad digital: una herramienta para la inspección y documentación in situ confiables*.
- João, O., Junior, T., & Gonçalves, M. C. (2019). Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade em uma linha de produção de batatas tipo chips. *ITEGAM-JETIA*, 5(18), 65–72. <https://doi.org/10.5935/2447-0228.20190029>
- Kampker, A., Lukas, M., & Jussen, P. (2019). Process Characteristics and Process Performance Indicators for Analysis of Process Standardization. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 287–300. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-95711-1\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-319-95711-1_29)
- Katare, V. D., & Madurwar, M. V. (2021). Process standardization of sugarcane bagasse ash to develop durable high-volume ash concrete. *Journal of Building Engineering*, 39, 102151. <https://doi.org/10.1016/J.JOBE.2021.102151>
- Kirchmer, M. (2023). Realizing Appropriate Process Standardization – Basis for Effective Digital Transformation. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 483 LNBIP, 18–31. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-36757-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-36757-1_2)
- Knop, K., & GejdoÅ; P. (2024). Analysis of the Impact of Modernization of Machinery on the Quality of Castings Using Quality Management Tools. <Http://Journalmt.Com/Doi/10.21062/Mft.2024.036.Html>, 24(2), 207–218. <https://doi.org/10.21062/MFT.2024.036>
- Kwon, W. H., Choi, S. W., & Lee, E. B. (2024). Development of Cycloid-Shaped Roll Charging Chute for Sintering Process for Energy Decarbonization and Productivity Improvement in Steel Plants. *Energies* 2024, Vol. 17, Page 1536, 17(7), 1536. <https://doi.org/10.3390/EN17071536>
- Lee, T., Lee, J., Kim, J., Choi, H., & Lee, D. E. (2020). Effect of Formwork Removal Time Reduction on Construction Productivity Improvement by Mix Design of Early Strength

Concrete. *Applied Sciences* 2020, Vol. 10, Page 7046, 10(20), 7046.  
<https://doi.org/10.3390/APP10207046>

Lins-Espíndola, S. C. N., Gonzaga-de Albuquerque, A. P., de Arruda-Xavier, L., Coutinho-de Melo, F. J., & Dumke-de Medeiros, D. (2019). The Standardization of administrative processes: a case study using continuous improvement tool. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(4), 706–723.  
<https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.V16.N4.A15>

Llanos-Reyes, R. F. P., Flores-Zorrilla, K. F., & Collao-Díaz, M. F. (2023). Service model based on Lean Manufacturing, SLP and Process Standardization to increase the service level of an SME in the metal-mechanic sector. *ACM International Conference Proceeding Series*, 207–213. <https://doi.org/10.1145/3625469.3625513>

Majojo-Villamar, V. L., & Real-Pérez, G. L. (2021). Evaluación del nivel de productividad basado en indicadores de atención al cliente en EP-Aguas de Manta. *Digital Publisher*, 6, 405–422.

Manoharan, K., Dissanayake, P., Pathirana, C., Deegahawature, D., & Silva, R. (2023). Un nuevo sistema de evaluación de la productividad conectado a un buen diseño Marco de aprendizaje laboral para proyectos de construcción. *Economía de La Construcción y Edificación*, 23(3/4), 125–142. <https://doi.org/10.5130/AJCEB.v23i3/4.8780>

Manoharan, K., Dissanayake, P., Pathirana, C., Deegahawature, D., & Silva, R. (2024). Assessing the performance and productivity of labour in building construction projects through the application of work-based training practices. *Construction Innovation*, 24(2), 558–583. <https://doi.org/10.1108/CI-05-2022-0126/FULL/XML>

Martínez-Solís, L. I., Avilés-Coyoli, K. L., González-Nava, J., & Romero-Meneses, G. (2023). Estandarización del proceso de producción y determinación de los tiempos estándar de una MIPyMES panificadora. *Multidisciplinas de La Ingeniería*, 6(07), 116–124.  
<https://doi.org/10.29105/MDI.V6I07.168>

Medina-León, A., Nogueira-Rivera, D., Hernández-Nariño, A., & Comas -odríguez, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 27(2), 328–342. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>

- Memon, I. A., Abbasi, M. K., Jamali, Q. B., Jamali, N. A., Jamali, A. S., & Jamali, Z. H. (2019). Defect Reduction with the Use of Seven Quality Control Tools for Productivity Improvement at an Automobile Company. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 9(2), 4044–4047. <https://doi.org/10.48084/ETASR.2634>
- Mendoza-Novillo, P. A., Erazo-Álvarez, J. C., & Narváez-Zurita, C. I. (2019). Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant | CIENCIAMATRIA. UCC.
- Merino-Soto, C., Livia-Ortiz, R., & Livia, J. (2022). Producción científica en la base de datos Scopus de una Universidad privada del Perú. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 16(1). <https://doi.org/10.19083/RIDU.2022.1500>
- Miño-Cascante, G., Moyano-Alulema, J., & Santillán-Mariño, C. (2019). Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. *ISP*, 110–122. <https://www.redalyc.org/journal/3604/360459575002/html/>
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(3), 184–186. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072018000300184>
- Muñoz-Choque, A. M. (2021a). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=621968429003>. *Revista de Investigación En Ciencias de La Administración*.
- Muñoz-Choque, A. M. (2021b). ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD. *Revista de Investigación En Ciencias de La Administración*. <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/621968429003.pdf>
- Nehra, M., Siroha, A. K., Punia, S., & Kumar, S. (2021). Process standardization for bread preparation using composite blend of wheat and pearl millet: Nutritional, antioxidant and sensory approach. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 9(2), 511–520. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.9.2.14>
- Nishiwaki, N., & Oe, A. (2024). Cooperative management of an initial training program: case study of a Czech production site of a Japanese globalized manufacturing firm.

- International Journal of Operations and Production Management*, 44(8), 1467–1492.  
<https://doi.org/10.1108/IJOPM-04-2023-0270>
- Nissinboim, N., & Naveh, E. (2019). Process standardization and error reduction: A revisit from a choice approach. *Safety Science*, 103, 43–50.  
<https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2017.11.015>
- Nunes, M. C. R., Dewasme, L., Gilson, M., Bayon-Vicente, G., Leroy, B., & Wouwer, A. Vande. (2024). Robust tube-based predictive control of continuous protein production by purple non-sulfur bacteria. *IFAC-PapersOnLine*, 58(14), 724–729.  
<https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2024.08.423>
- Pérez-Bayas, E. A. (2021). *La gestión de la calidad en la estandarización de procesos en empresas procesadoras de alimentos*.
- Piera-Cattaneo, T. M., Bisaglia, C., Cammerata, A., Stellari, A., & Romano, E. (2022). Remote Controls of Solar Drier Micro-plants for Process Standardization. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 252 LNCE, 167–175. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-98092-4\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-98092-4_18)
- Pradeep, A., Manimaran, A., Arun Kumar, P., & Balaji, K. (2019). Labour productivity improvement in an automobile component manufacturer machine shop using lean tools. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(11), 2915–2920. <https://doi.org/10.35940/IJITEE.K2205.0981119>
- Ramalho, P. M. S., Campilho, R. D. S. G., Silva, F. J. G., Pedroso, A. F. V., & Sales-Contini, R. C. M. (2024). Productivity improvement of control cable manufacturing machine for the automotive industry. *Mechanics Based Design of Structures and Machines*.  
<https://doi.org/10.1080/15397734.2024.2349903>
- Ramírez-Méndez, G. G., Magaña-Medina, D. E., & Ojeda-López, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 7(20), 189–208.  
<https://doi.org/10.36791/TCG.V8I20.166>
- Rivera-Arroyo, J. karen, Araya-Castillo, L., Ganga-Contreras, F., Torres, J. P., & Sánchez-Morales, F. (2021). Aálisis bibliométrico de la investigación en calidad de servicio. *Interciencia*, 46(11), 404–415.

- Roy, S., Prasad Mishra, D., Agrawal, H., & Madhab Bhattacharjee, R. (2024). Development of productivity model of continuous miner operators working in hazardous underground mine environmental conditions. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 239. <https://doi.org/10.1016/J.MEASUREMENT.2024.115516>
- Ruiz, D. A. (2019). *Implementación de herramientas de estandarización en procesos de fabricación de la empresa Nexans Colombia S.A.*
- Salcedo, S., Roa, W., & Fuentes, E. A. (2020). Propuesta para la estandarización de procesos en el área de calidad, seguridad del paciente y sarlaft (caso entidad oncológica colombiana). *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información*, 7(14), 39–57. <https://doi.org/10.21017/RIMCI.2020.V7.N14.A83>
- Saravanan, S., Chakraborty, P. S., Nallusamy, S., & Kumar, V. (2023). A Proposed Model for Productivity Improvement by Implementation of Lean Manufacturing Techniques in a Textile Industry. *International Journal of Mechanical Engineering, Volume 10*(8), 31–48. <https://doi.org/10.14445/23488360/IJME-V10I8P104>
- Sauceda-López, E. E., Valenzuela-López, R. A., & Báez-Hernández, G. E. (2021). Implementation of Engineering Methods for the Improvement of Operations in an Audio Equipment Manufacturing Company. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(1), 105–115.
- Schlemitz, A., & Mezhuyev, V. (2024). Approaches for data collection and process standardization in smart manufacturing: Systematic literature review. *Journal of Industrial Information Integration*, 38, 100578. <https://doi.org/10.1016/J.JII.2024.100578>
- Sharma, S., Kumar, S., Gautam, P., Kumar, A. P., Kumar, V., Ahmad, W., & Dobhal, A. (2024). Process Standardization of Functionally Enriched Millet-Based Nutri-Cereal Mix Using D-Optimal Design Approach for Enhancing Food and Nutritional Security. *ACS Omega*, 9(24), 26293–26306. [https://doi.org/10.1021/ACSOMEGA.4C02126/ASSET/IMAGES/LARGE/AO4C02126\\_0005.JPEG](https://doi.org/10.1021/ACSOMEGA.4C02126/ASSET/IMAGES/LARGE/AO4C02126_0005.JPEG)
- Silva, J. P., & Goncalves, J. (2022). Process standardization: the driving factor for bringing artificial intelligence and management analytics to SMEs. *10th International Symposium*

on *Digital Forensics and Security, ISDFS* 2022.  
<https://doi.org/10.1109/ISDFS55398.2022.9800804>

Tapia-Vargas, F. de M. M. (2023). Experiencia lúdica utilizando la herramienta standard operating sheet de Lean Manufacturing para mejorar la enseñanza-aprendizaje del trabajo estandarizado. *Industrial Data*, 26(1), 91–115.  
<https://doi.org/10.15381/IDATA.V26I1.23828>

Tejada-Díaz, N. L., Gisbert-Soler, V., & Pérez-Molina, A. I. (2019). Metodología De Estudio De Tiempo Y Movimiento; Introducción Al Gsd. *3C Empresa: Investigación y Pensamiento Crítico*, 6(5), 39–49. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49>

Teshome, M. M., Meles, T. Y., & Yang, C. L. (2024). Productivity improvement through assembly line balancing by using simulation modeling in case of Abay garment industry Gondar. *Heliyon*, 10(1). <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2023.E23585>

Tomalá-Tomalá, N. S. (2023). *Estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos en empresa recicladora ASC. S.A., provincia de Santa Elena, Ecuador.*  
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10599>

Van Tam, N. (2024). Impact of self-efficacy on construction labor productivity: the mediating role of work motivation. *Engineering, Construction and Architectural Management, ahead-of-print(ahead-of-print)*. <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2023-1114/FULL/XML>

Vásquez-Vargas, A., Flor-Montalvo, F. J., Blanco-Fernández, J., & Sandoval-Quintanilla, D. (2019). Implementación de la estandarización de procesos de producción: un estudio de caso de una empresa editorial del sector de las PYMES. *Processes*, 7(10), [Fecha de consulta: 22 de abril de 2022].

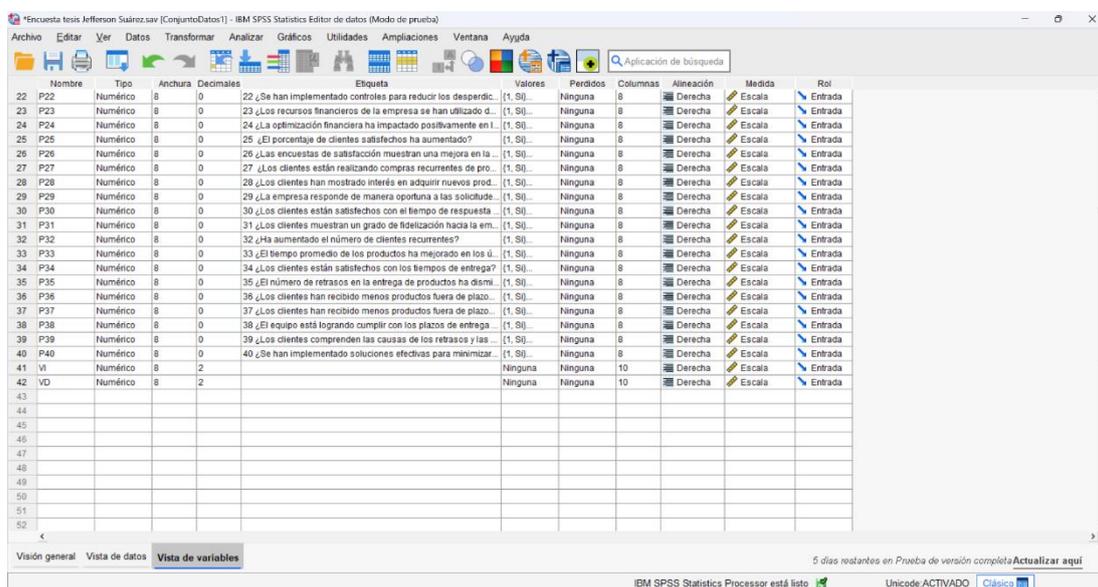
Velázquez-Mancilla, J. E., Fierro-Xochitotl, M. C., & Chávez-Medina, J. (2020). Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla. *Revista de Ingeniería Industrial*, 4(13), 1–7. <https://doi.org/10.35429/jie.2020.13.4.1.7>

Vigneshwar, R. V. K., & Shanmugapriya, S. (2024). Model for Quantifying the Various Levels of Construction Productivity. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series A*, 105(3), 733–740. <https://doi.org/10.1007/S40030-024-00820-6/METRICS>

- Vinueza-Cabezas, D. P., Cuasque-Farinango, M. Y., & Imba-Imba, K. Y. (2022). Estado del Arte. Investigación formativa en la Educación Superior. *Ecos De La Academia*, 8(15), 45–54. <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v8i15.681>
- Vizcaíno-Zúñiga, P. I., Cedeño-Cedeño, R. J., & Maldonado-Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica | Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. *Ciencia Latina*.
- Wahid, Z., Daud, M. R. C., & Ahmad, K. (2020). Study on productivity improvement of manual operations in soya sauce factory. *IIUM Engineering Journal*, 21(1), 202–211. <https://doi.org/10.31436/IIUMEJ.V21I1.1237>
- Won, Y., Kim, S., Park, K. J., & Eun, Y. (2021). Continuous Productivity Improvement Using IoE Data for Fault Monitoring: An Automotive Parts Production Line Case Study. *Sensors* 2021, Vol. 21, Page 7366, 21(21), 7366. <https://doi.org/10.3390/S21217366>
- Ye, H., Wu, X., & Li, D. (2021). Numerical Simulation of Natural Gas Hydrate Exploitation in Complex Structure Wells: Productivity Improvement Analysis. *Mathematics* 2021, Vol. 9, Page 2184, 9(18), 2184. <https://doi.org/10.3390/MATH9182184>

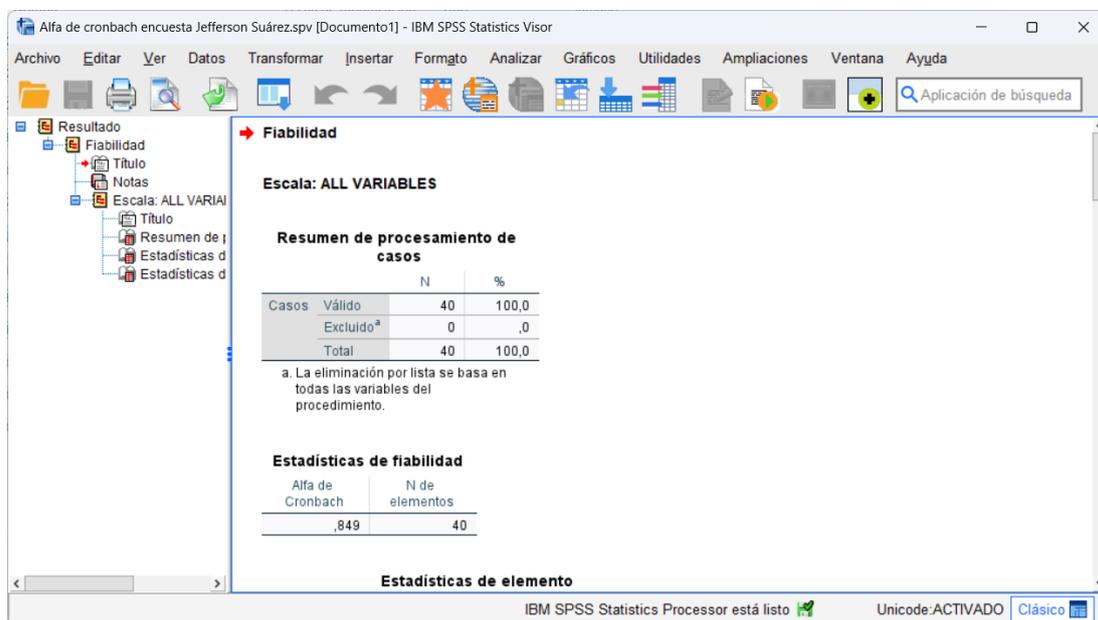
# ANEXOS

## Anexo 1: Cuestionado en el software IBM SPSS statistics.



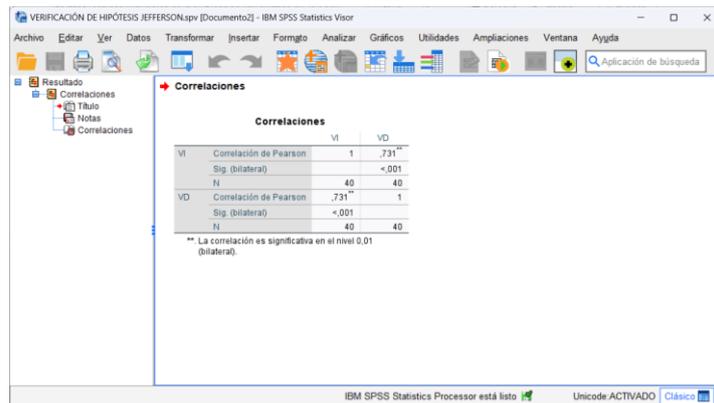
Nota: Elaborado por el autor.

## Anexo 2: Análisis de fiabilidad en el software IBM SPSS statistics.



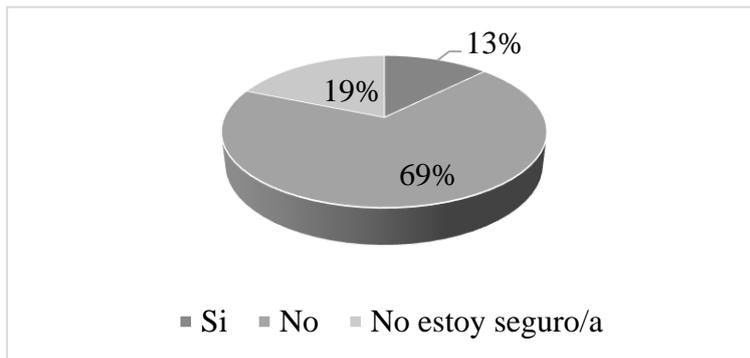
Nota: Elaborado por el autor.

**Anexo 3:** Verificación de hipótesis en el software IBM SPSS statistics.



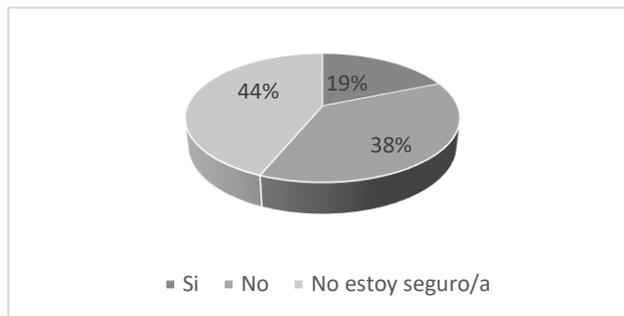
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 4:** Gráfico de la pregunta 1.



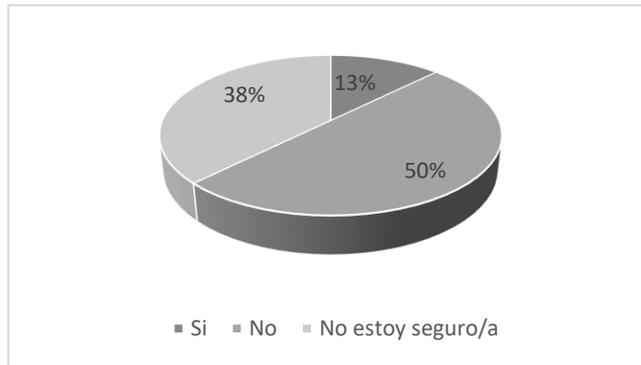
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 5:** Gráfico de la pregunta 2.



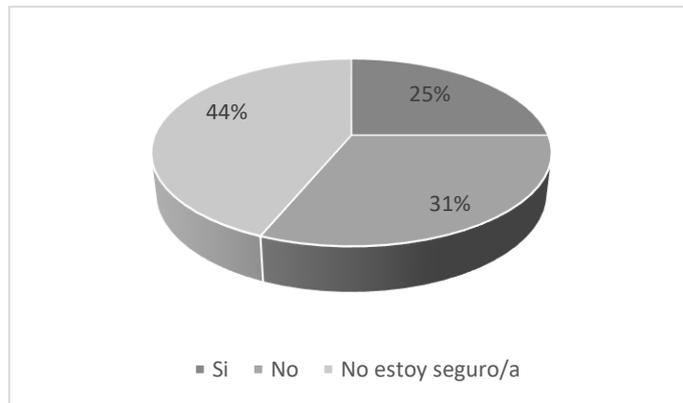
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 6: Gráfico de la pregunta 3.**



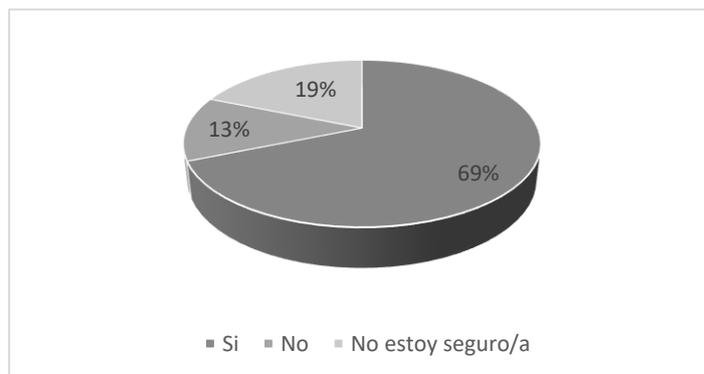
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 7: Gráfico de la pregunta 4.**



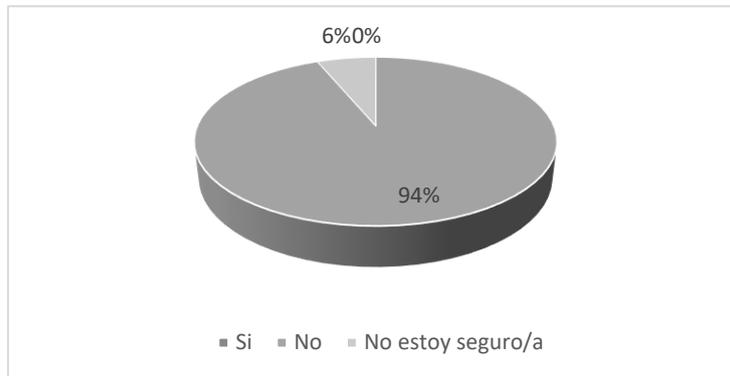
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 8: Gráfico de la pregunta 5.**



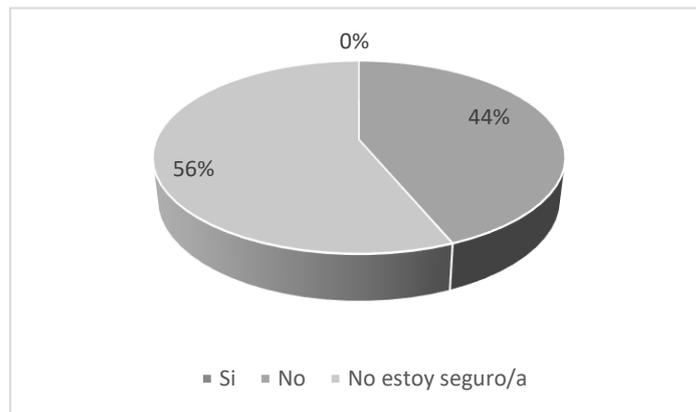
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 9: Gráfico de la pregunta 6.**



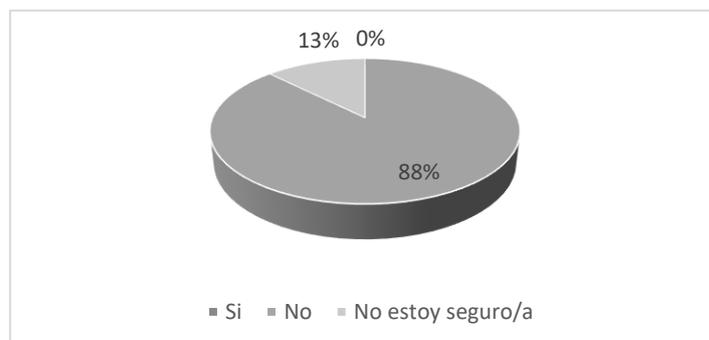
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 10: Gráfico de la pregunta 7.**



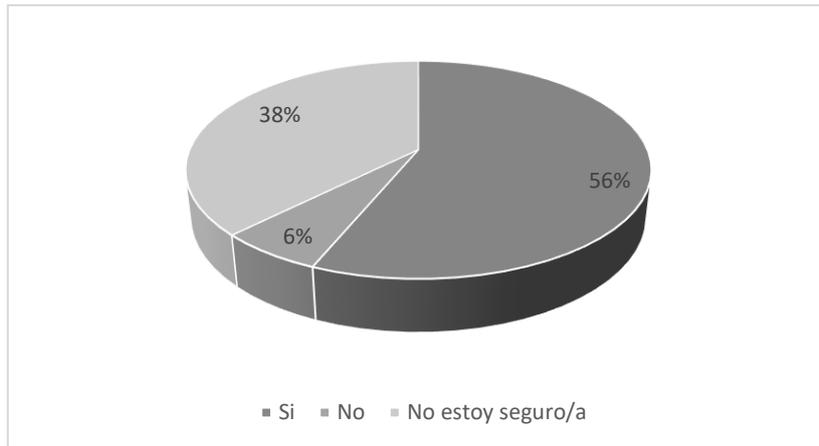
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 11: Gráfico de la pregunta 8.**



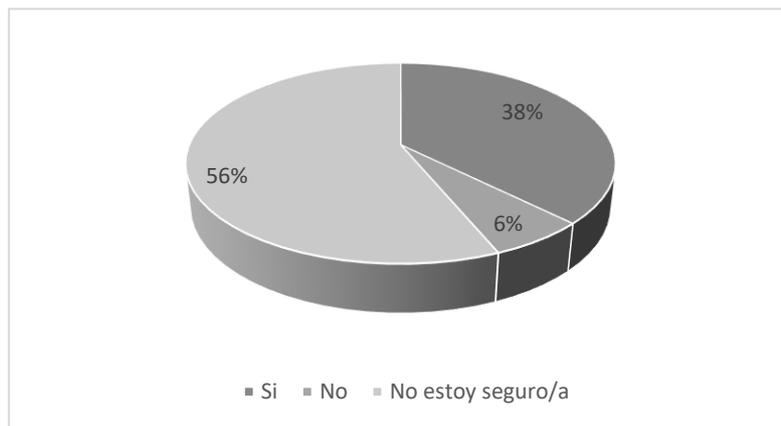
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 12:** Gráfico de la pregunta 9.



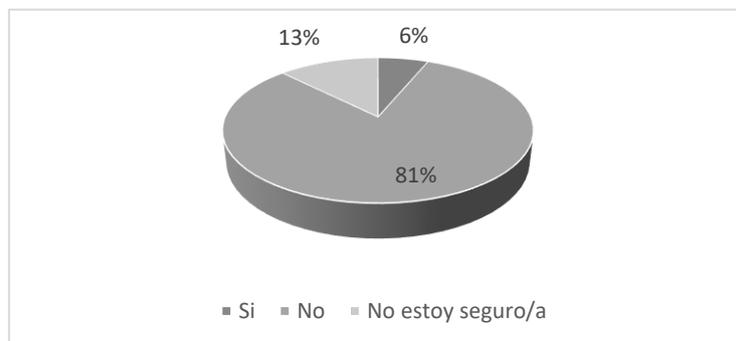
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 13:** Gráfico de la pregunta 10.



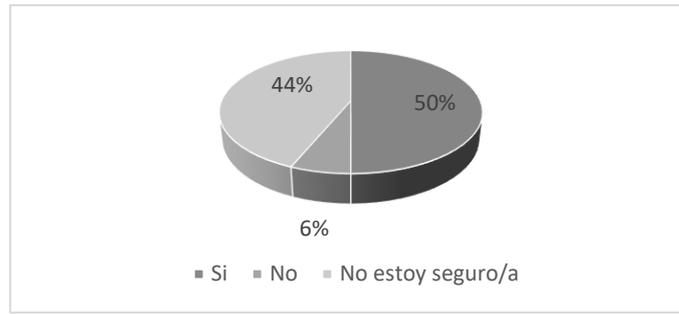
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 14:** Gráfico de la pregunta 11.



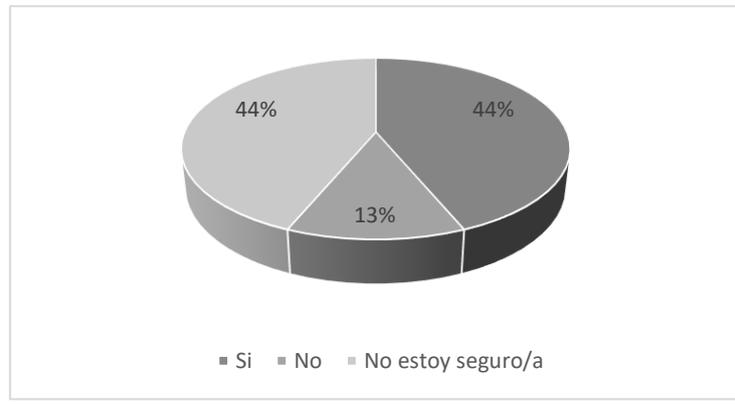
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 15:** Gráfico de la pregunta 12.



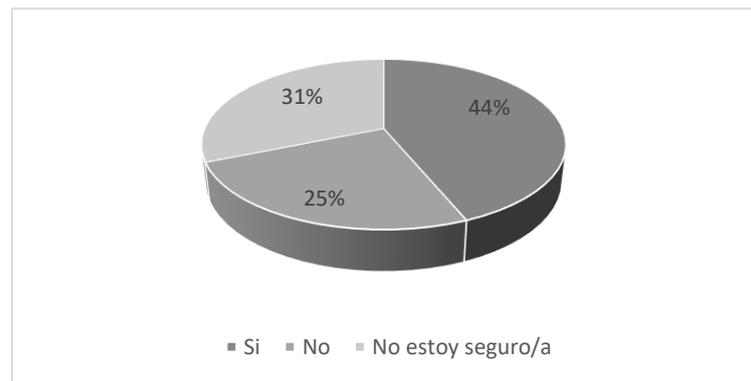
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 16:** Gráfico de la pregunta 13.



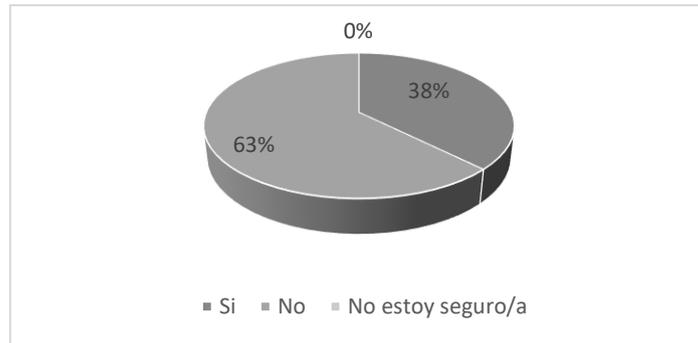
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 17:** Gráfico de la pregunta 14.



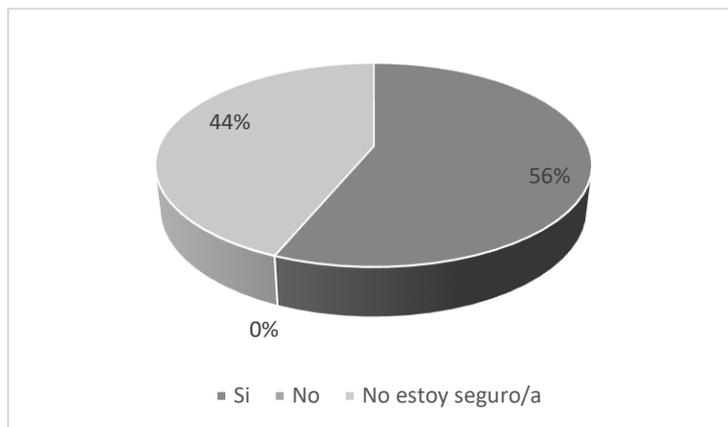
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 18:** *Gráfico de la pregunta 15.*



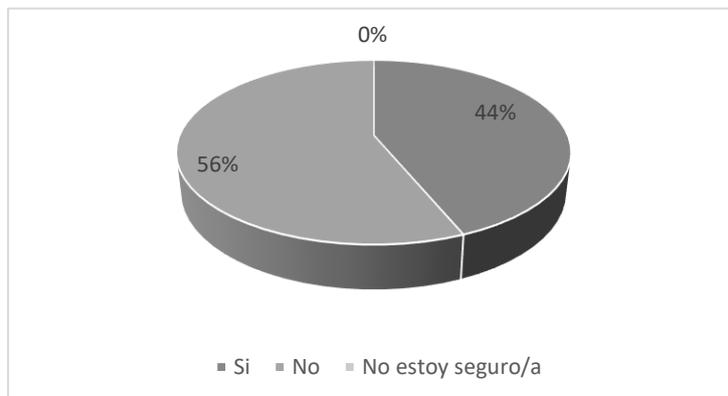
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 19:** *Gráfico de la pregunta 16.*



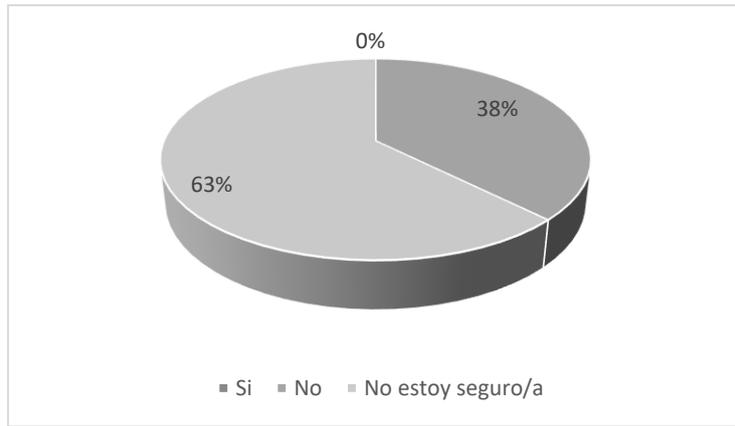
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 20:** *Gráfico de la pregunta 17.*



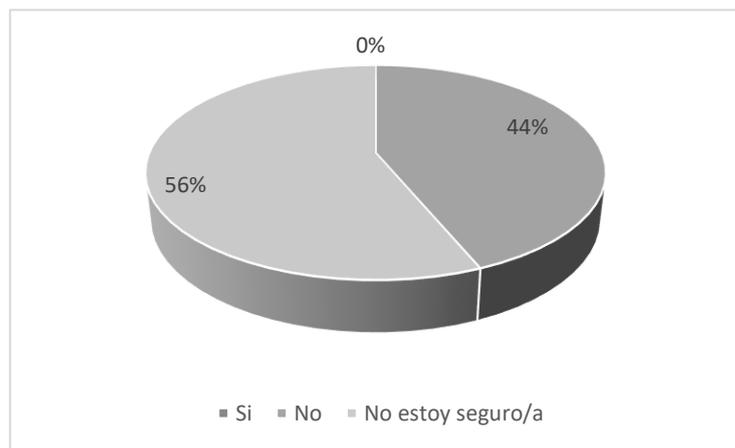
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 21:** *Gráfico de la pregunta 18.*



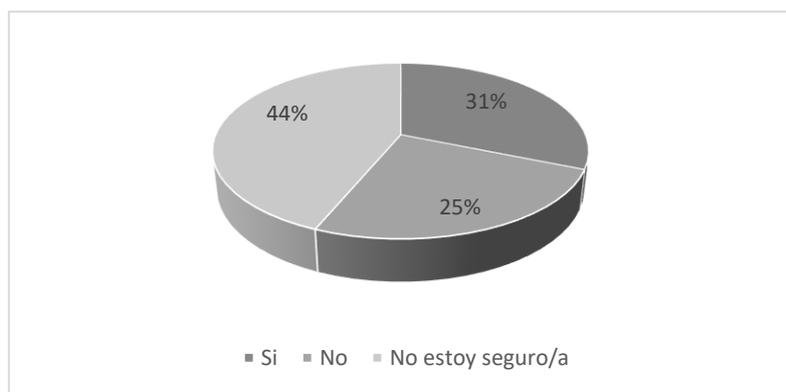
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 22:** *Gráfico de la pregunta 19.*



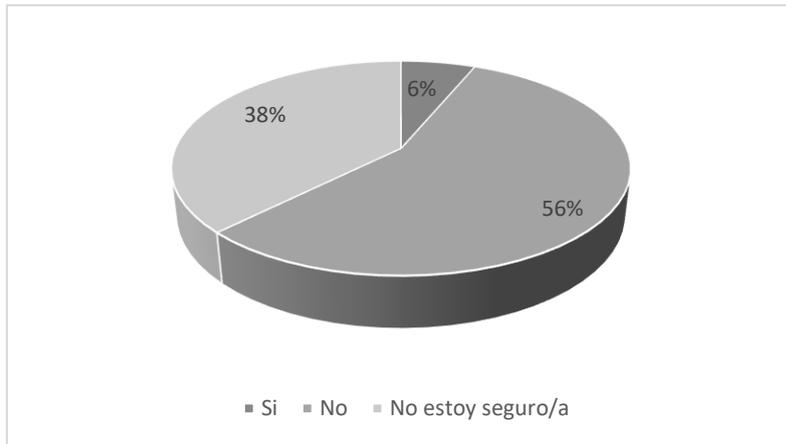
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 23:** *Gráfico de la pregunta 20.*



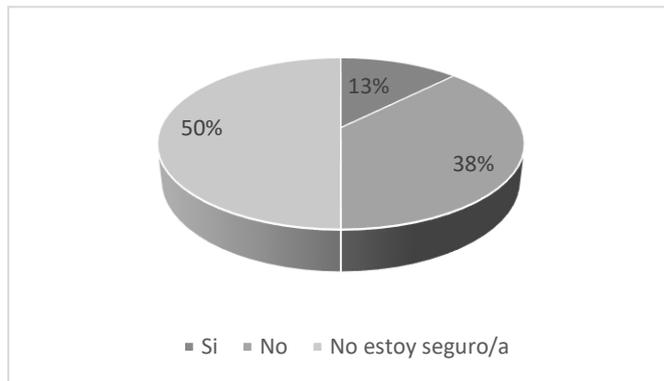
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 24:** *Gráfico de la pregunta 21.*



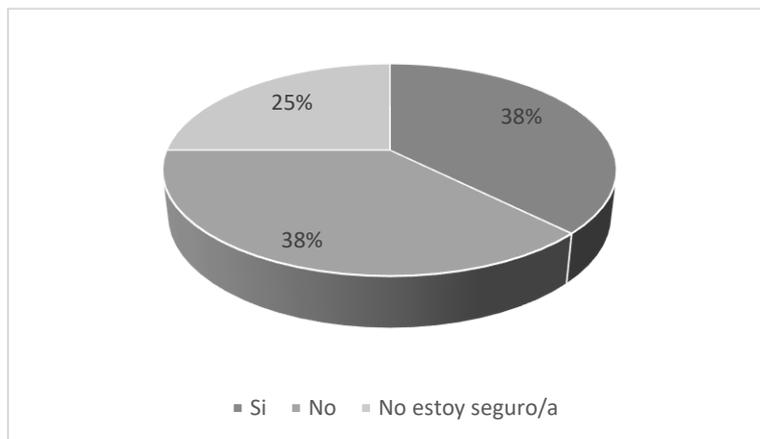
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 25:** *Gráfico de la pregunta 22.*



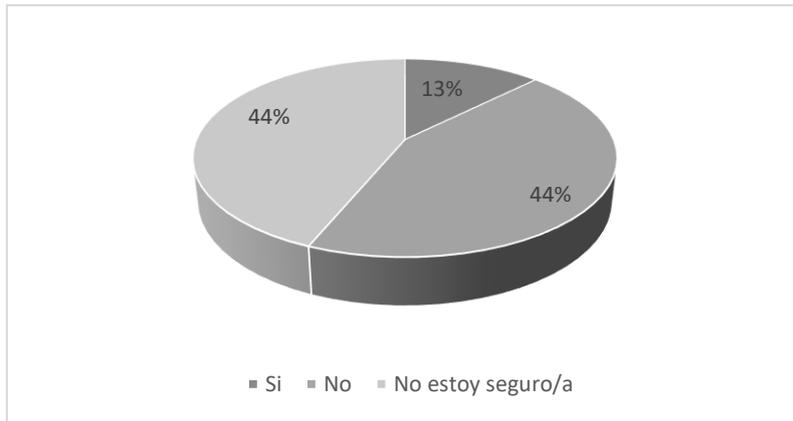
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 26:** *Gráfico de la pregunta 23.*



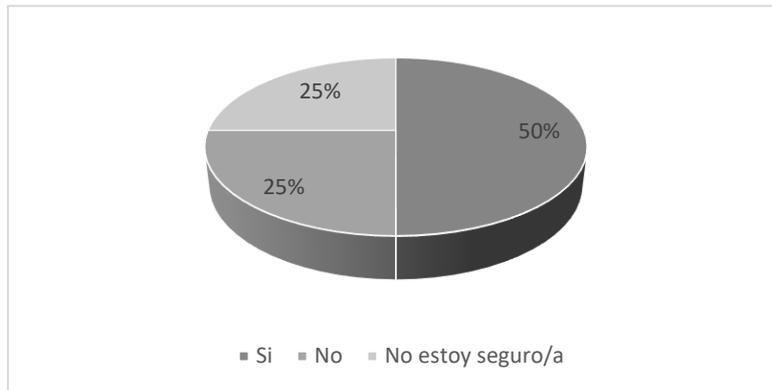
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 27:** Gráfico de la pregunta 24.



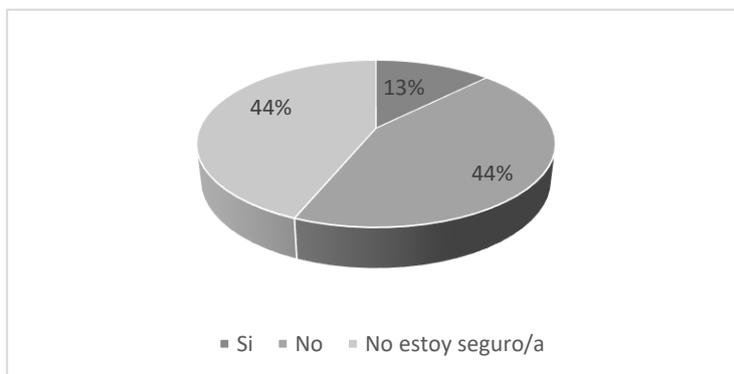
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 28:** Gráfico de la pregunta 25.



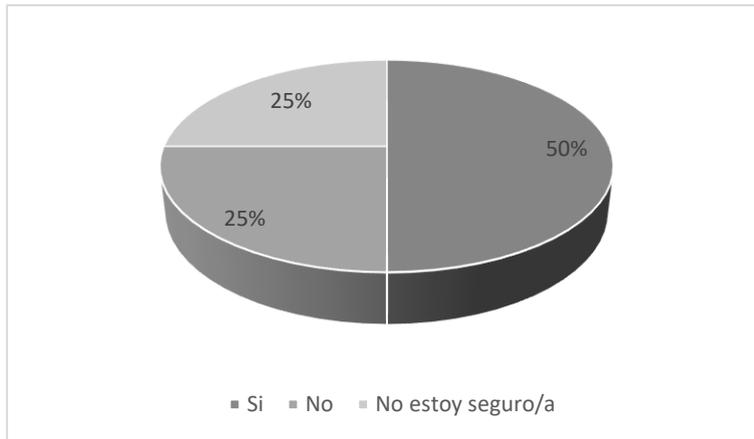
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 29:** Gráfico de la pregunta 26.



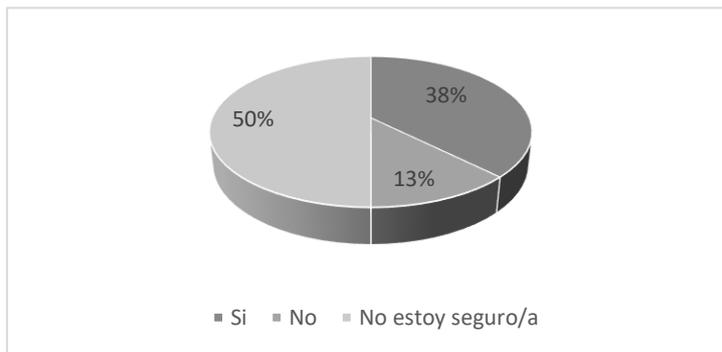
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 30:** *Gráfico de la pregunta 27.*



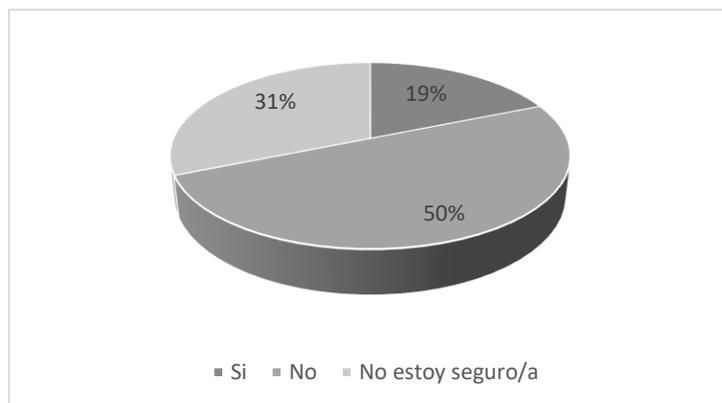
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 31:** *Gráfico de la pregunta 28.*



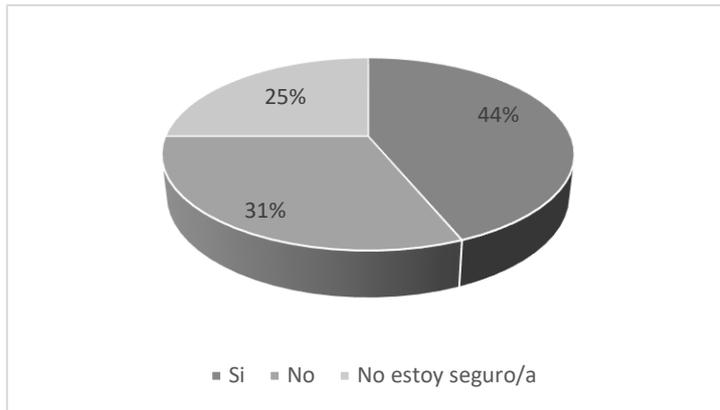
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 32:** *Gráfico de la pregunta 29.*



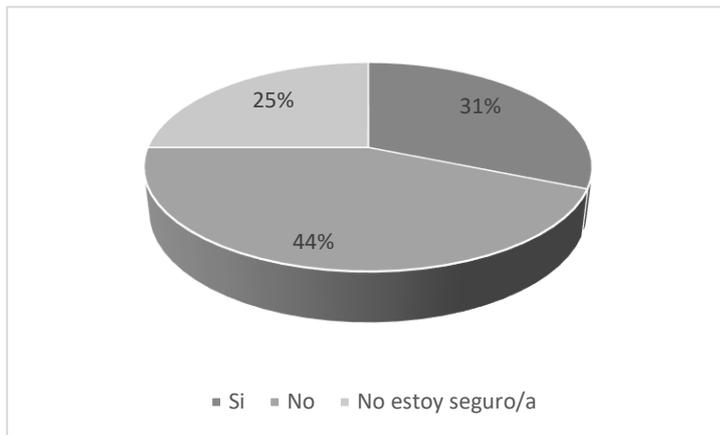
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 33:** *Gráfico de la pregunta 30.*



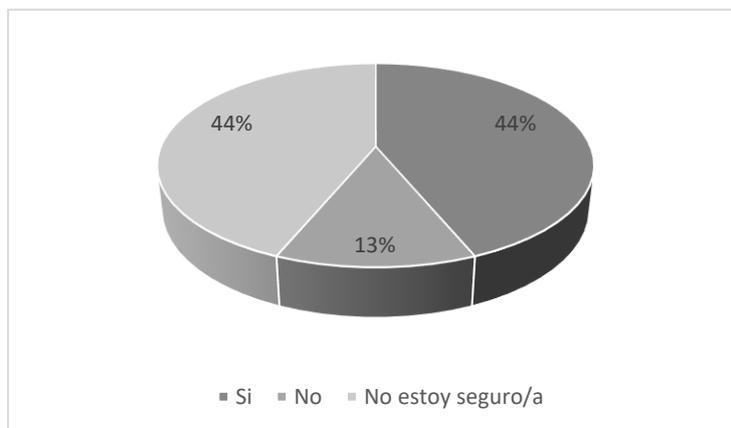
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 34:** *Gráfico de la pregunta 31.*



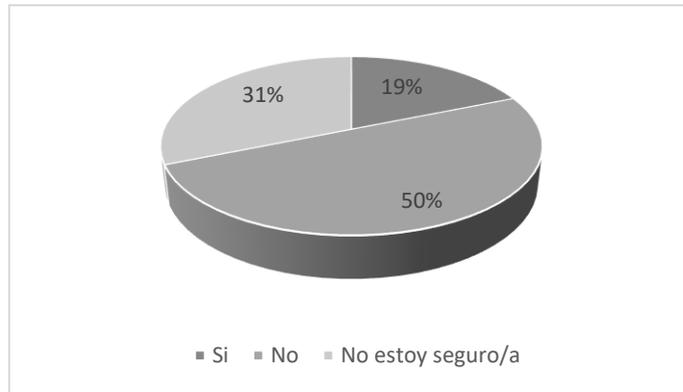
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 35:** *Gráfico de la pregunta 32.*



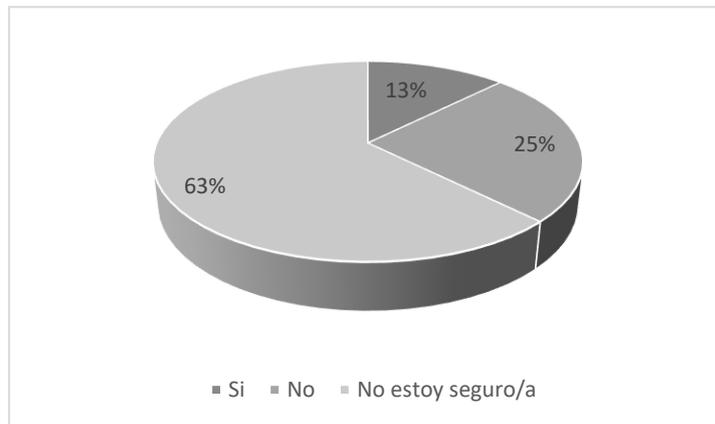
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 36:** *Gráfico de la pregunta 33.*



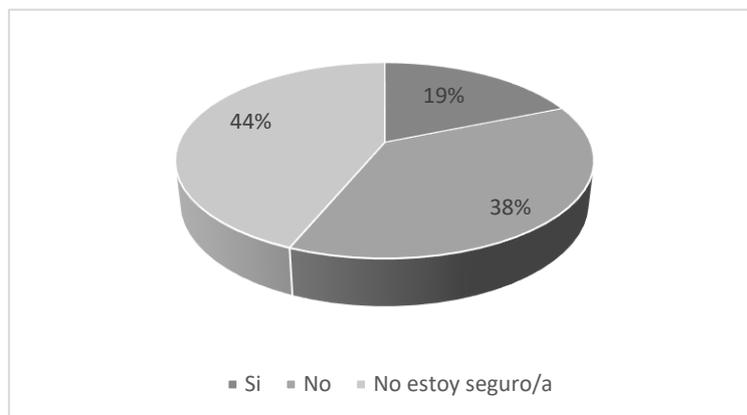
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 37:** *Gráfico de la pregunta 34.*



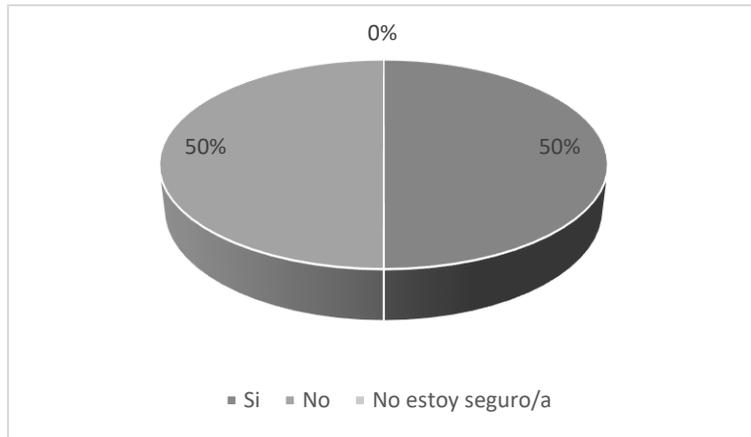
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 38:** *Gráfico de la pregunta 35.*



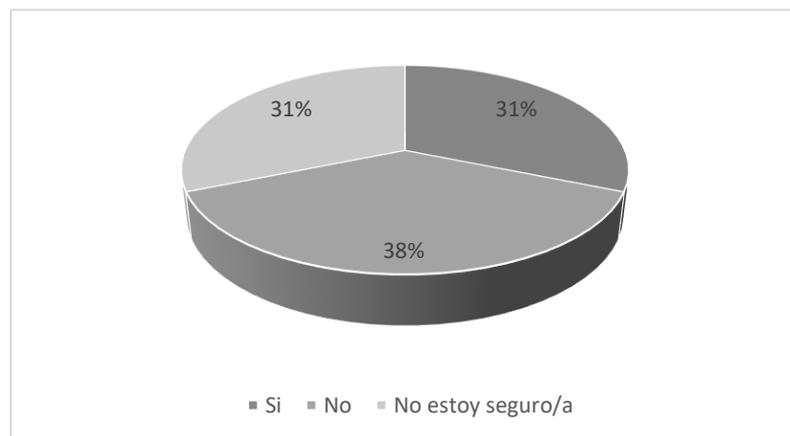
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 39:** Gráfico de la pregunta 36.



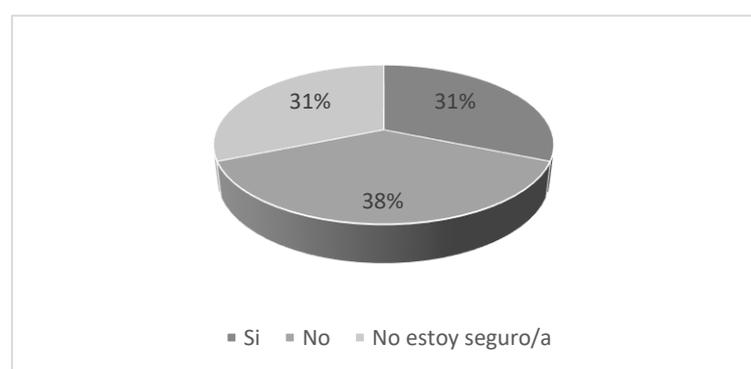
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 40:** Gráfico de la pregunta 37.



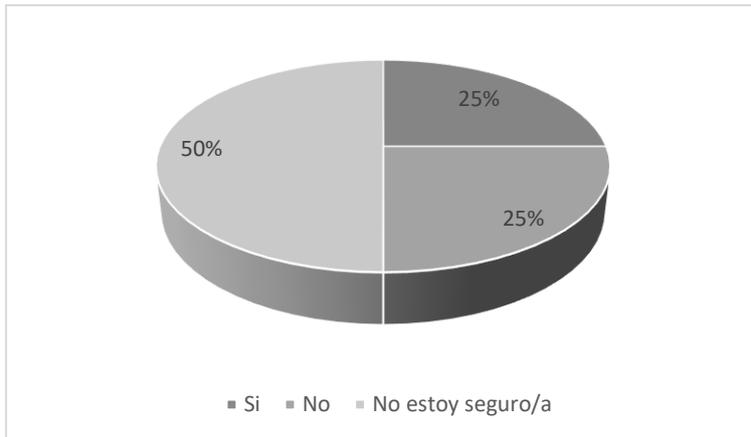
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 41:** Gráfico de la pregunta 38.



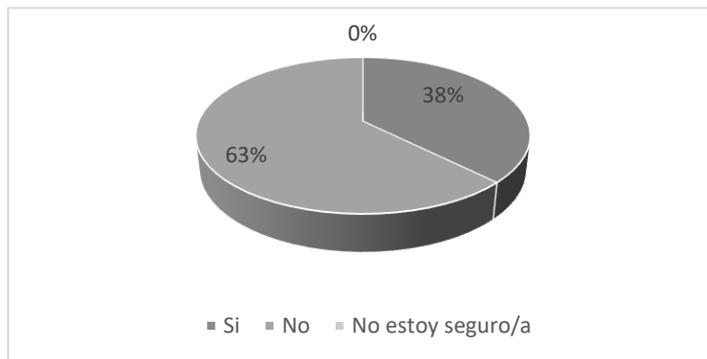
*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 42:** *Gráfico de la pregunta 39.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 43:** *Gráfico de la pregunta 40.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 44: Matriz de consistencia.**

| <b>PROBLEMA</b>  | <b>OBJETIVO</b>   | <b>HIPÓTESIS</b>   | <b>VARIABLES</b>             | <b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>  |
|--|---|--|------------------------------|---|
| <b>General</b>   | <b>General</b>  | <b>General</b>   | <b>Independiente</b>         |   |
| ¿Cómo la estandarización de procesos productivos puede mejorar los niveles de productividad en la empresa Aquafit S.A. Santa Elena 2024?                       | Estandarizar los procesos productivos para la mejora de los niveles de productividad en la empresa Aquafit S.A., Santa Elena.   | La estandarización de procesos mejorará los niveles de productividad de la empresa AQUAFIT S.A.  | Estandarización de procesos. | <p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p><b>Descriptiva:</b> para determinar la situación actual de la empresa.</p>  |
| <b>Específicos</b>   | <b>Específicos</b>  | <b>Específicos</b>   | <b>Dependiente</b>           |   |
| 1. ¿Qué impacto tiene la falta de estandarización de los procesos productivos en la eficiencia operativa de la empresa Aquafit S.A., Santa Elena 2024?         | 1. Identificar los procesos productivos claves de la empresa Aquafit S.A. para optimizar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de producción en la planta Santa Elena 2024. | 1. La estandarización de los procesos productivos claves optimizará la eficiencia operativa, reduciendo el tiempo de producción y los errores en la ejecución de tareas en Aquafit S.A. Santa Elena. | Niveles de productividad.    | <p><b>Explicativa:</b> para explicar el proceso productivo.</p> <p><b>Enfoque:</b></p> <p><b>Cuantitativo:</b> medición y análisis de datos sobre los niveles de productividad.</p> |
| 2. ¿Cómo influye la capacitación del personal en la adopción y cumplimiento de los procedimientos estandarizados en la empresa Aquafit S.A., Santa Elena 2024? | 2. Capacitar al personal en los nuevos procedimientos estandarizados para garantizar su correcta implementación y cumplimiento dentro de la empresa Aquafit S.A., Santa Elena.      | 2. La capacitación del personal en los procedimientos estandarizados incrementará el nivel de cumplimiento de los procesos, lo que mejorará la productividad de la empresa Aquafit S.A. Santa Elena. |                              | <p><b>Población</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajadores de la empresa Aquafit S.A.</li> <li>- Autoridades de la empresa.</li> </ul> <p><b>Muestra</b></p>     |

---

3. ¿De qué manera la estandarización de procesos contribuye a la reducción de costos operativos y a la mejora de calidad del producto en Aquafit S.A., Santa Elena 2024?

3. Evaluar el impacto de la estandarización de procesos en la reducción de costos operativos y la mejora de la calidad del producto, con el fin de aumentar la satisfacción del cliente.

3. La estandarización de procesos contribuirá a la reducción de costos operativos, mejorando al mismo tiempo la calidad del producto, lo que incrementará la satisfacción del cliente de Aquafit S.A. Santa Elena.

- Selección de una muestra representativa de trabajadores para la aplicación del cuestionario.

- Selección de un número adecuado de casos para determinar los niveles de productividad.

---

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 45: Matriz de validación de criterio de jueces o juicio por expertos.**

| <b>MATRIZ DE VALIDACIÓN POR CRITERIO DE JUICIO DE EXPERTOS</b>                               |                              |   |   |               |              |                   |  |           |   |           |  |           |  |                       |                                      |
|--|------------------------------|---|---|---------------|--------------|-------------------|--|-----------|---|-----------|--|-----------|--|-----------------------|--------------------------------------|
| <b>INSTRUMENTO DE VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO PRODUCTIVO NIVELES DE PRODUCTIVIDAD</b>      |                              |   |   |               |              |                   |  |           |   |           |  |           |  |                       |                                      |
| <b>VARIABLE</b>  | <b>DIMENSIÓN</b>             | <b>INDICADORES</b>                                      | <b>ÍTEMS</b>  | <b>ESCALA</b> |              |                   | <b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>                   |           |   |           |  |           |  |                       |                                      |
|  |                              |   |   | <b>1. Sí</b>  | <b>2. No</b> | <b>3. A veces</b> | <b>Relación entre la variable y la dimensión</b> |           | <b>Relación entre la dimensión y el indicador</b> |           | <b>Relación entre el indicador y el ítem</b> |           | <b>Relación entre el ítem y la opción de respuesta</b> |                       | <b>Observación y/o recomendación</b> |
|  |                              |   |   |               |              |                   | <b>SI</b>  | <b>NO</b> | <b>SI</b>   | <b>NO</b> | <b>SI</b>                                    | <b>NO</b> | <b>SI</b>  | <b>NO</b>             |                                      |
| <b>Niveles de productividad</b><br><br>Son unidades de medición que ayudan a nuestra empresa | <b>EFICIENCIA OPERATIVA.</b> | Tiempo promedio de producción de producción por unidad. | ¿Se ha reducido el tiempo de producción por unidad? |               |              |                   | X  |           | X   |           | X  |           |  | Cuestionario encuesta |                                      |
|  |                              |   | ¿El tiempo de producción es                         |               |              |                   |  |           | X   |           | X  |           |  |                       |                                      |

|  |                                      |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |
|--|--------------------------------------|--|--|--|--|---|--|---|--|---|--|--|--|--|
| a identificar la eficiencia de cada procedimiento, así identificamos los errores y mejoras que podemos realizar para sacar el máximo rendimiento posible de las tareas que realizamos (Majojo-Villamar & Real-Pérez, 2021) |                                      | consistente para todas las unidades?                                       |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |
|  | Porcentaje de recursos aprovechados. | ¿Se aprovechan todos los recursos disponibles en los procesos productivos? |  |  |  | X |  | X |  | X |  |  |  |  |
|  |                                      | ¿El equipo de trabajo utiliza eficientemente los recursos asignados?       |  |  |  |   |  | X |  | X |  |  |  |  |
|  | Número de paradas no programadas.    | ¿Las paradas no programadas afectan negativamente a la producción?         |  |  |  | X |  | X |  | X |  |  |  |  |
|  |                                      | ¿Las paradas no programadas se resuelven en un tiempo razonable?           |  |  |  |   |  | X |  | X |  |  |  |  |
|  |                                      |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |
|  |                                      |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |  |

|                       |                                    |  |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-----------------------|------------------------------------|--|---|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|--|
|                       |                                    | Nivel de optimización del uso de materiales.                             | ¿Se ha optimizado el uso de materiales en el proceso productivo?          |  |  |  |   |   |   |   | X |   | X |  |
|                       |                                    |  | ¿Los materiales se gestionan de manera eficiente para minimizar pérdidas? |  |  |  |   |   | X |   | X |   | X |  |
| CALIDAD DEL PRODUCTO. | Porcentaje de productos conformes. | ¿Los productos cumplen con las especificaciones de calidad establecidas? |   |  |  |  |   |   |   | X |   | X |   |  |
|                       |                                    | ¿El equipo está satisfecho con la calidad de los productos que produce?  |   |  |  |  | X |   | X |   | X |   |   |  |
|                       | Número de productos rechazados.    | ¿Se han reducido el rechazo de productos debido                          |   |  |  |  |   | X |   | X |   | X |   |  |

|  |  |                                      |   |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |  |
|--|--|--------------------------------------|---|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|--|
|  |  |                                      | a problemas de calidad?   |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |  |
|  |  |                                      | ¿Las auditorías internas muestran una disminución en los productos rechazados?  |  |  |  |  |  |   |   | X |   | X |   |  |
|  |  | Nivel de satisfacción del cliente.   | ¿Los clientes han expresado satisfacción con la calidad de los productos?       |  |  |  |  |  |   |   | X |   | X |   |  |
|  |  |                                      | ¿Las encuestas de satisfacción indican una mejora en la percepción del cliente? |  |  |  |  |  | X |   |   | X |   | X |  |
|  |  | Número de reclamaciones por defecto. | ¿Los defectos identificados se corrigen de manera oportuna?                     |  |  |  |  |  |   | X |   | X |   | X |  |

|                     |   |   |   |  |  |   |  |   |  |   |   |   |   |  |
|---------------------|---|---|---|--|--|---|--|---|--|---|---|---|---|--|
|                     |   |   | ¿Los clientes están satisfechos con las soluciones ofrecidas ante defectos? |  |  |   |  |   |  |   | X |   | X |  |
| REDUCCIÓN DE COSTOS | Cumplimiento de las normas de calidad.        | ¿Se ha reducido el costo operativo por cada unidad operativa?                     |   |  |  | X |  | X |  | X |   | X |   |  |
|                     |   | ¿Se ha implementado alguna medida que reduzca los costos operativos?              |   |  |  |   |  |   |  | X |   | X |   |  |
|                     | Disminución en el consumo de materias primas. | ¿Ha disminuido el consumo de materias primas sin afectar la calidad del producto? |   |  |  |   |  | X |  | X |   | X |   |  |
|                     |   | ¿El desperdicio de materias primas  |   |  |  |   |  |   |  | X |   | X |   |  |

|  |  |                                       |   |  |  |  |  |   |   |   |   |  |  |  |
|--|--|---------------------------------------|---|--|--|--|--|---|---|---|---|--|--|--|
|  |  |                                       | ha disminuido recientemente?  |  |  |  |  |   |   |   |   |  |  |  |
|  |  | Reducción de desperdicios.            | ¿Se han reducido significativamente e los desperdicios en el proceso productivo?  |  |  |  |  | X |   | X |   |  |  |  |
|  |  |                                       | ¿Se han implementado controles para reducir los desperdicios?                     |  |  |  |  |   | X |   | X |  |  |  |
|  |  | Optimización de recursos financieros. | ¿Los recursos financieros de la empresa se han utilizado de manera más eficiente? |  |  |  |  | X |   | X |   |  |  |  |
|  |  |                                       | ¿La optimización financiera ha impactado positivamente en la producción?          |  |  |  |  |   | X |   | X |  |  |  |

|  |                          |  |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   |
|--|--------------------------|--|--|--|--|---|--|---|---|---|---|---|
|  | Satisfacción del cliente | ¿El porcentaje de clientes satisfechos ha aumentado?                                 |  |  |  | X |  |   | X |   | X |   |
|  |                          | ¿Las encuestas de satisfacción muestran una mejora en la percepción de los clientes? |  |  |  |   |  | X |   | X |   |   |
|  |                          | ¿Los clientes están realizando compras recurrentes de productos?                     |  |  |  |   |  | X |   | X |   |   |
|  |                          | ¿Los clientes han mostrado interés en adquirir nuevos productos?                     |  |  |  |   |  | X |   | X |   |   |
|  |                          | ¿La empresa responde de manera oportuna  |  |  |  |   |  | X |   | X |   | X |
|  |                          | Porcentaje de clientes satisfechos.  |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   |
|  |                          | Frecuencia de recompra de productos.   |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   |
|  |                          | Tiempo de respuesta a las solicitudes.   |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   |

|  |                   |  |   |  |  |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
|--|-------------------|--|---|--|--|--|---|---|--|---|---|---|---|---|--|
|  |                   |  | a las solicitudes de los clientes?  |  |  |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
|  |                   |  | ¿Los clientes están satisfechos con el tiempo de respuesta de la empresa? |  |  |  |   |   |  |   | X |   | X |   |  |
|  |                   | Grado de fidelización de los clientes. | ¿Los clientes muestran un grado de fidelización hacia la empresa?         |  |  |  |   |   |  | X |   | X |   | X |  |
|  |                   |  | ¿Ha aumentado el número de clientes recurrentes?                          |  |  |  |   |   |  |   |   | X |   | X |  |
|  | TIEMPO DE ENTREGA | Tiempo promedio de entrega al cliente. | ¿El tiempo promedio de los productos ha mejorado en los últimos meses?    |  |  |  | X | X |  | X |   | X |   |   |  |
|  |                   |  | ¿Los clientes están satisfechos   |  |  |  |   |   |  |   | X |   | X |   |  |

|  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|---|--|--|--|
|  |  |  | con los tiempos de entrega?  |  |  |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
|  |  | Número de retrasos en la entrega de productos. | ¿El número de retrasos en la entrega de productos ha disminuido?         |  |  |  | X |  | X |  | X |  |  |  |
|  |  |  | ¿Los clientes han recibido menos productos fuera de plazos acordados?    |  |  |  |   |  | X |  | X |  |  |  |
|  |  | Porcentaje de entregas a tiempo.               | ¿El porcentaje de entregas a tiempo ha aumentado?                        |  |  |  | X |  | X |  | X |  |  |  |
|  |  |  | ¿El equipo está logrando cumplir con los plazos de entrega establecidos? |  |  |  |   |  | X |  | X |  |  |  |
|  |  | Impacto de los retrasos en la                  | ¿Los clientes comprenden las causas de los                               |  |  |  | X |  | X |  | X |  |  |  |

|  |  |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |  |  |
|--|--|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|
|  |  | satisfacción de los clientes. | retrasos y las aceptan?  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |  |  |
|  |  |                               | ¿Se han implementado soluciones efectivas para minimizar el impacto de los retrasos? |  |  |  |  |  |  |  | X |  | X |  |  |

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 46: Instrumento de recolección de datos.**

| <b>INSTRUMENTO: CUESTIONARIO MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD</b>  |  |              |                      |                     |               |                  |
|--|--|--------------|----------------------|---------------------|---------------|------------------|
| Estimado Trabajador opina sobre una Auditoría de Niveles de productividad. Marque solo una puntuación de la escala que cree que cumple por cada ítem |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>Cédula número:</b>  |  | <b>Sexo:</b> | <b>masculino ( )</b> | <b>femenino ( )</b> |               | <b>Edad:</b> ( ) |
| <b>Dimensiones/indicadores/ítems</b>   |  |              |                      |                     | <b>Escala</b> |                  |
|  |  |              |                      |                     | <b>1. Sí</b>  | <b>2. No</b>     |
| <b>Dimensión 1: Eficiencia Operativa</b>   |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>Indicador 1. Tiempo promedio de producción de producción por unidad</b>   |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>1.</b>  | ¿Se ha reducido el tiempo de producción por unidad?                            | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>2.</b>  | ¿El tiempo de producción es consistente para todas las unidades?               | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>Indicador 2. Porcentaje de recursos aprovechados</b>  |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>3</b>   | ¿Se aprovechan todos los recursos disponibles en los procesos productivos?     | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>4</b>   | ¿El equipo de trabajo utiliza eficientemente los recursos asignados?           | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>Indicador 3. Número de paradas no programadas</b>   |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>5</b>   | ¿Las paradas no programadas afectan negativamente a la producción?             | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>6</b>   | ¿Las paradas no programadas se resuelven en un tiempo razonable?               | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>Indicador 4. Nivel de optimización del uso de materiales</b>  |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>7</b>   | ¿Se ha optimizado el uso de materiales en el proceso productivo?               | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>8</b>   | ¿Los materiales se gestionan de manera eficiente para minimizar pérdidas?      | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>Dimensión 2: Calidad del producto</b>   |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>Indicador 5. Porcentaje de productos conformes</b>  |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>9</b>   | ¿Los productos cumplen con las especificaciones de calidad establecidas?       | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>10</b>  | ¿El equipo está satisfecho con la calidad de los productos que produce?        | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>Indicador 6. Número de productos rechazados</b>   |  |              |                      |                     |               |                  |
| <b>11</b>  | ¿Se han reducido el rechazo de productos debido a problemas de calidad?        | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |
| <b>12</b>  | ¿Las auditorías internas muestran una disminución en los productos rechazados? | <b>1</b>     | <b>2</b>             | <b>3</b>            |               |                  |

| <b>Indicador 7. Nivel de satisfacción del cliente</b>             |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| 13  | ¿Los clientes han expresado satisfacción con la calidad de los productos?            | 1 | 2 | 3 |
| 14  | ¿Las encuestas de satisfacción indican una mejora en la percepción del cliente?      | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 8. Número de reclamaciones por defectos</b>          |  |   |   |   |
| 15  | ¿Los defectos identificados se corrigen de manera oportuna?                          | 1 | 2 | 3 |
| 16  | ¿Los clientes están satisfechos con las soluciones ofrecidas ante defectos?          | 1 | 2 | 3 |
| <b>Dimensión 3: Reducción de costos</b>                           |  |   |   |   |
| <b>Indicador 9. Cumplimiento de las normas de calidad</b>         |  |   |   |   |
| 17  | ¿Se ha reducido el costo operativo por cada unidad operativa?                        | 1 | 2 | 3 |
| 18  | ¿Se ha implementado alguna medida que reduzca los costos operativos?                 | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 10. Disminución en el consumo de materias primas</b> |  |   |   |   |
| 19  | ¿Ha disminuido el consumo de materias primas sin afectar la calidad del producto?    | 1 | 2 | 3 |
| 20  | ¿El desperdicio de materias primas ha disminuido recientemente?                      | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 11. Reducción de desperdicios</b>                    |  |   |   |   |
| 21  | ¿Se han reducido significativamente los desperdicios en el proceso productivo?       | 1 | 2 | 3 |
| 22  | ¿Se han implementado controles para reducir los desperdicios?                        | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 12. Optimización de recursos financieros</b>         |  |   |   |   |
| 23  | ¿Los recursos financieros de la empresa se han utilizado de manera más eficiente?    | 1 | 2 | 3 |
| 24  | ¿La optimización financiera ha impactado positivamente en la producción?             | 1 | 2 | 3 |
| <b>Dimensión 4: Satisfacción del cliente</b>                      |  |   |   |   |
| <b>Indicador 13. Porcentaje de clientes satisfechos</b>           |  |   |   |   |
| 25  | ¿El porcentaje de clientes satisfechos ha aumentado?                                 | 1 | 2 | 3 |
| 26  | ¿Las encuestas de satisfacción muestran una mejora en la percepción de los clientes? | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 14. Frecuencia de recompra de productos</b>          |  |   |   |   |
| 27  | ¿Los clientes están realizando compras recurrentes de productos?                     | 1 | 2 | 3 |
| 28  | ¿Los clientes han mostrado interés en adquirir nuevos productos?                     | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 15. Tiempo de respuesta a las solicitudes</b>        |  |   |   |   |
| 29  | ¿La empresa responde de manera oportuna a las solicitudes de los clientes?           | 1 | 2 | 3 |
| 30  | ¿Los clientes están satisfechos con el tiempo de respuesta de la empresa?            | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 16. Grado de fidelización de los clientes</b>        |  |   |   |   |
| 31  | ¿Los clientes muestran un grado de fidelización hacia la empresa?                    | 1 | 2 | 3 |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| 32  | ¿Ha aumentado el número de clientes recurrentes?                                     | 1 | 2 | 3 |
| <b>Dimensión 5: Tiempo de entrega</b>   |  |   |   |   |
| <b>Indicador 17. Tiempo promedio de entrega al cliente</b>                      |  |   |   |   |
| 33  | ¿El tiempo promedio de los productos ha mejorado en los últimos meses?               | 1 | 2 | 3 |
| 34  | ¿Los clientes están satisfechos con los tiempos de entrega?                          | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 18. Número de retrasos en la entrega de productos</b>              |  |   |   |   |
| 35  | ¿El número de retrasos en la entrega de productos ha disminuido?                     | 1 | 2 | 3 |
| 36  | ¿Los clientes han recibido menos productos fuera de plazos acordados?                | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 19. Porcentaje de entregas a tiempo</b>                            |  |   |   |   |
| 37  | ¿El porcentaje de entregas a tiempo ha aumentado?                                    | 1 | 2 | 3 |
| 38  | ¿El equipo está logrando cumplir con los plazos de entrega establecidos?             | 1 | 2 | 3 |
| <b>Indicador 20. Impacto de los retrasos en la satisfacción de los clientes</b> |  |   |   |   |
| 39  | ¿Los clientes comprenden las causas de los retrasos y las aceptan?                   | 1 | 2 | 3 |
| 40  | ¿Se han implementado soluciones efectivas para minimizar el impacto de los retrasos? | 1 | 2 | 3 |

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 47: Tabla de criterios de general electric.**

| TIEMPO DE CICLO<br>(MINUTOS) | NÚMERO DE CICLOS<br>QUE CRONOMETRAR |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 0.10                         | 200                                 |
| 0.25                         | 100                                 |
| 0.50                         | 60                                  |
| 0.75                         | 40                                  |
| 1.00                         | 30                                  |
| 2.00                         | 20                                  |
| 4.00-5.00                    | 15                                  |
| 5.00-10.00                   | 10                                  |
| 10.00-20.00                  | 8                                   |
| 20.00-40.00                  | 5                                   |
| Más de 40.00                 | 3                                   |

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 48: Tabla de calificación Westinghouse.**

| HABILIDAD   |            |       | ESFUERZO     |           |       |   |
|-------------|------------|-------|--------------|-----------|-------|---|
| A           | Habilísimo | +0.15 | A            | Excesivo  | +0.15 | <i>Habilidad.</i> Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador.                                    |
| B           | Excelente  | +0.10 | B            | Excelente | +0.10 |   |
| C           | Bueno      | +0.05 | C            | Bueno     | +0.05 | <i>Esfuerzo.</i> Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.                        |
| D           | Medio      | 0.00  | D            | Medio     | 0.00  |   |
| E           | Regular    | -0.05 | E            | Regular   | -0.05 |   |
| F           | Malo       | -0.10 | F            | Malo      | -0.10 | <i>Condiciones.</i> Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afectan la operación. |
| G           | Torpe      | -0.15 | G            | Torpe     | -0.15 |   |
| CONDICIONES |            |       | CONSISTENCIA |           |       |   |
| A           | Buena      | +0.05 | A            | Buena     | +0.05 | <i>Consistencia.</i> Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.                           |
| B           | Media      | 0.00  | B            | Media     | 0.00  |   |
| C           | Mala       | -0.05 | C            | Mala      | -0.05 |   |

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 49: Criterios para el cálculo de suplementos propuesto por la OIT.**

| Instituto de Administración Científica de las Empresas<br>Curso de "Técnicas de organización" |            |         |          |
|---|------------|---------|----------|
| Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.     |            |         |          |
| 1. Suplementos constantes   |            | Hombres | Mujeres  |
| Suplementos por necesidades personales  |            | 5       | 7        |
| Suplementos base por fatiga   |            | 4       | 4        |
| 2. Suplementos variables  |            | Hombres | Mujeres  |
| A. Suplemento por trabajar de pie   |            | 2       | 4        |
| B. Suplemento por posturas anormales  |            |         |          |
| Ligeramente incómoda  |            | 0       | 1        |
| Incómoda (inclinado)  |            | 2       | 3        |
| Muy incómoda (echado, estrado)  |            | 7       | 7        |
| C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)                      |            |         |          |
| Peso levantado por kilogramo  |            |         |          |
| 2.5   |            | 0       | 1        |
| 5   |            | 1       | 2        |
| 7.5   |            | 2       | 3        |
| 10  |            | 3       | 4        |
| 12.5  |            | 4       | 6        |
| 15  |            | 5       | 8        |
| 17.5  |            | 7       | 10       |
| 20  |            | 9       | 13       |
| 22.5  |            | 11      | 16       |
| 25  |            | 13      | 20 (máx) |
| 30  |            | 17      | -        |
| 33.5  |            | 22      | -        |
| D. Mala iluminación   |            |         |          |
| Ligeramente por debajo de la potencia calculada   |            | 0       | 0        |
| Bastante por debajo   |            | 2       | 2        |
| Absolutamente insuficiente  |            | 5       | 5        |
| E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)   |            |         |          |
| Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de -   | Suplemento |         |          |
| Kata (mic calorías/cm <sup>2</sup> /segundo)  |            |         |          |
| 16  |            | 0       |          |
| 14  |            | 0       |          |
| 12  |            | 0       |          |
| 10  |            | 3       |          |
| 8   |            | 10      |          |
| 6   |            | 21      |          |
| 5   |            | 31      |          |
| 4   |            | 45      |          |
| 3   |            | 64      |          |
| 2   |            | 100     |          |
| F. Concentración intensa  |            | Hombres | Mujeres  |
| Trabajos de cierta precisión  |            | 0       | 0        |
| Trabajos de precisión o fatigosos   |            | 2       | 2        |
| Trabajos de gran precisión o muy fatigosos  |            | 5       | 5        |
| G. Ruido  |            |         |          |
| Continuo  |            | 0       | 0        |
| Intermitente y fuerte   |            | 2       | 2        |
| Intermitente y muy fuerte   |            | 5       | 5        |
| Estridente y fuerte   |            |         |          |
| H. Tensión mental   |            |         |          |
| Proceso bastante complejo   |            | 1       | 1        |
| Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos                                     |            | 4       | 4        |
| Muy complejo  |            | 8       | 8        |
| I. Monotonía  |            |         |          |
| Trabajo algo monótono   |            | 0       | 0        |
| Trabajo bastante monótono   |            | 1       | 1        |
| Trabajo muy monótono  |            | 4       | 4        |
| J. Tedio  |            |         |          |
| Trabajo algo aburrido   |            | 0       | 0        |
| Trabajo aburrido  |            | 2       | 1        |
| Trabajo muy aburrido  |            | 5       | 2        |

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 50: Área de purificación del agua.**



*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 51: Lavadora de botellones.**



*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 52: Botellones de 20 litros.**



*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 53: Etiquetado de botellones.**



*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 54:** *Llenadora de botellones.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 55:** *DSMAQ.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 56: Solicitud a la dirección de carrera.**



Santa Elena, 30 de Mayo del 2024

*Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, PhD.*

**DIRECTORA CARRERA DE INGENIERÍA INDDUSTRIAL**

En su despacho. –

Por medio del presente, nos dirigimos a usted en respuesta a la solicitud enviada con el propósito de obtener autorización para efectuar el levantamiento de datos en nuestras instalaciones, como parte del proceso de trabajo de integración curricular (trabajo de titulación) de sus estudiantes.

Nos complace comunicarle que se autoriza al señor **SUÁREZ RODRÍGUEZ JEFFERSON DANIEL**, con cédula 0928623487, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, la realización de dicho análisis e investigación en las áreas relacionadas dentro de nuestra empresa.

La empresa Aquafit se compromete a brindar toda la información y el apoyo necesario para el desarrollo de su investigación, siempre dentro del marco del respeto a la confidencialidad y la ética empresarial.

Atentamente,

**AQUAFIT S.A.**

**Ing. Carlos Andrés Carvajal**  
**GERENTE DE ASUNTOS CORPORATIVOS**

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Anexo 57: Solicitud a la empresa Aquafit S.A.**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Oficio N° 098-CII-UPSE-2024  
La Libertad, 27 de mayo del 2024

Ingeniero  
Felipe Acosta  
**GERENTE GENERAL**  
**AQUAFIT**  
En su despacho

Reciba un atento saludo acompañado de los mejores augurios en el desempeño de sus funciones.

El fin del presente es solicitar autorización para que el señor **SUAREZ RODRIGUEZ JEFFERSON DANIEL**, con cédula 0928623487, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Estatal Península de Santa Elena, pueda efectuar el levantamiento de datos para su proceso de trabajo de integración curricular (Trabajo de titulación), mismas que se desarrollarían en las áreas relacionadas a los aspectos de formación profesional, para su respectivo análisis e investigación.

En consideración a lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente,



Ing. Luerécia Moreno Alcívar  
**DIRECTORA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Cc: Archivo  
LMA/ggc

Campus matriz, La Libertad - Santa Elena - ECUADOR  
Código Postal: 240204 - Teléfono: (04) 781 - 732

**UPSE** ¡crece con TICS!  
f @ www.upse.edu.ec

*Nota:* Elaborado por el autor.

### Anexo 58: Validación de experto 1.

#### Validación de Instrumento por Experto 1

**Nombre de instrumento:** Cuestionario de Niveles de productividad

**Objetivo:** Conocer la escala valorativa de los niveles de productividad en AQUAFIT S.A., antes y después.

**Dirigido a:** Todos los trabajadores administrativos y de producción de la empresa AQUAFIT S.A.

**Apellidos y nombres del evaluador:** Reyes Soriano Franklin Enrique

**Grado académico del experto evaluador:** Master en Sistemas Integrado de Gestión

**Áreas de experiencia profesional:** Profesional (x) Educativa (x)

**Institución dónde labora:** Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Tiempo de experiencia profesional en el área:** 20 años

**Valoración:**

| Bueno                               | Regular                  | Malo                     |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

La Libertad, 15 de octubre del 2024



C.I: 0908339813

Experto 1

*Nota:* Elaborado por el autor.

## Anexo 59: Validación de experto 2.

### Validación de Instrumento por Experto 2

**Nombre de instrumento:** Cuestionario de Niveles de productividad

**Objetivo:** Conocer la escala valorativa de los niveles de productividad en AQUAFIT S.A., antes y después.

**Dirigido a:** Todos los trabajadores administrativos y de producción de la empresa AQUAFIT S.A.

**Apellidos y nombres del evaluador:** Herrera Brunett Gerardo Antonio

**Grado académico del experto evaluador:** Ingeniero Industrial, PhD Gestión Ambiental

**Áreas de experiencia profesional:** Profesional (x) Educativa (x)

**Institución dónde labora:** Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Tiempo de experiencia profesional en el área:** 34 años

**Valoración:**

| Bueno | Regular | Malo |
|-------|---------|------|
| ✓     |         |      |

La Libertad, 15 de octubre del 2024



C.I: 0909254260

*Nota:* Elaborado por el autor.

### Anexo 60: Validación de experto 3.

#### Validación de Instrumento por Experto 3

**Nombre de instrumento:** Cuestionario de Niveles de productividad

**Objetivo:** Conocer la escala valorativa de los niveles de productividad en AQUAFIT S.A., antes y después.

**Dirigido a:** Todos los trabajadores administrativos y de producción de la empresa AQUAFIT S.A.

**Apellidos y nombres del evaluador:** Alejandro Veliz Aguayo

**Grado académico del experto evaluador:** M.Sc. en Ingeniería Mecánica, PhD en Ciencias De La Ingeniería

**Áreas de experiencia profesional:** Profesional (x) Educativa (x)

**Institución dónde labora:** Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Tiempo de experiencia profesional en el área:** 33 años

**Valoración:**

| Bueno | Regular | Malo |
|-------|---------|------|
| ✓     |         |      |

La Libertad, 15 de octubre del 2024

  
C.I: 0908162280  
Experto 3

*Nota:* Elaborado por el autor.

## Anexo 61: Validación de experto 4.

### Validación de Instrumento por Experto 5

**Nombre de instrumento:** Cuestionario de Niveles de productividad

**Objetivo:** Evaluar la escala valorativa de los niveles de productividad en AQUAFIT S.A., antes y después.

**Dirigido a:** Todos los trabajadores administrativos y de producción de la empresa AQUAFIT S.A.

**Apellidos y nombres del evaluador:** Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, PhD.

**Grado académico del experto evaluador:** Magister en Geotecnia; Especialista y analista de campo y laboratorio de suelos, hormigón y asfalto; PhD. Ciencias ambientales; Ingeniera civil.

**Áreas de experiencia profesional:** Profesional (x) Educativa (x)

**Institución dónde labora:** Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Tiempo de experiencia profesional en el área:** 31 años

**Valoración:**

| Bueno | Regular | Malo |
|-------|---------|------|
| ✓     |         |      |

La Libertad, 15 de octubre del 2024

  
Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, PhD  
C.I: 091116412-7  
**Experto 5**

*Nota:* Elaborado por el autor.