



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

**“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BAJO
METODOLOGÍA DEL MAPEO DE FLUJO DE VALOR, EN LA EMPRESA
ECUAFEED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención de título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

SALINAS VILLÓN JONATHAN ROGER

SORIANO DE LA A JEREMY PABLO

TUTORA:

ING. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS, M.SC.

La Libertad, Ecuador

2025



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

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

TEMA:

**“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BAJO
METODOLOGÍA DEL MAPEO DE FLUJO DE VALOR, EN LA
EMPRESA ECUAFEED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORES:

**SALINAS VILLÓN JONATHAN ROGER
SORIANO DE LA A JEREMY PABLO**

TUTORA:

ING. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS, M.SC

LA LIBERTAD, ECUADOR

2025

UPSE

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Salinas Villón Jonathan Roger y Soriano De La A Jeremy Pablo.** como requerimiento para la obtención del título de **ingeniero industrial.**

TUTORA

f. 

Ing. Isabel del Rocio Balón Ramos, M.SC

DIRECTOR ENACRAGADO DE LA CARRERA

f. 

Ing. Franklin Reyes Soriano, M.SC

La Libertad, a los 11 días del mes de julio del año 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BAJO METODOLOGÍA DEL MAPEO DE FLUJO DE VALOR, EN LA EMPRESA ECUAFEED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA”, elaborado por el Sr. SALINAS VILLÓN JONATHAN ROGER y el Sr. SORIANO DE LA A JEREMY PABLO, estudiantes 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 Ingenieros Industriales, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

TUTORA

f. 
Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, M.SC

La Libertad, a los 6 días del mes de julio del año 2025

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Salinas Villón Jonathan Roger y Soriano De La A Jeremy Pablo**

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Optimización de procesos de producción bajo metodología del mapeo de flujo de valor, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena**, 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 nuestra total autoría.

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

La Libertad, a los 11 días del mes de julio del año 2025

LOS AUTORES

f. Salinas Villón J
Salinas Villón Jonathan Roger

f. Jeremy S.
Soriano de la A Jeremy Pablo

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Salinas Villón Jonathan Roger y Soriano De La A Jeremy Pablo**

Autorizamos a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Optimización de procesos de producción bajo metodología del mapeo de flujo de valor**, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 11 días del mes de julio del año 2025

LOS AUTORES

f. Salinas Villón J
Salinas Villón Jonathan Roger

f. Jeremy S.
Soriano de la A Jeremy Pablo

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BAJO METODOLOGÍA DEL MAPEO DE FLUJO DE VALOR, EN LA EMPRESA ECUAFEED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA” elaborado por el Sr. SALINAS VILLÓN JONATHAN ROGER y el Sr. SORIANO DE LA A JEREMY PABLO, 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 antiplagio URKUND, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 0% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS <i>magister</i>	SALINAS VILLON JONATHAN, SORIANO DE LA A JEREMY, TESIS 2025-1 (1)	0% Textos sospechosos	0% Similitudes entre comillas 0% entre las fuentes mencionadas 0% Idiomas no reconocidos
Nombre del documento: SALINAS VILLON JONATHAN, SORIANO DE LA A JEREMY, TESIS 2025-1 (1).docx ID del documento: a2a1533685ce9a5e046f01ec6b76dcc2e9a117c7 Tamaño del documento original: 553,71 kB	Depositante: ISABEL DEL ROCIO BALON RAMOS Fecha de depósito: 6/7/2025 Tipo de carga: Interlace Fecha de fin de análisis: 6/7/2025	Número de palabras: 12.829 Número de caracteres: 82.119	

Ubicación de las similitudes en el documento:

Atentamente,

TUTORA

f.



Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, M.SC

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.

Celular: 0962183538

Correo: bettyruthgomez@educacion.gob.ec

CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

Yo, **BETTY RUTH GÓMEZ SUÁREZ**, en mi calidad de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS**, por medio de la presente tengo a bien indicar que he leído y corregido el Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, denominado **“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BAJO METODOLOGÍA DEL MAPEO DE FLUJO DE VALOR, EN LA EMPRESA ECUAFEED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA”**, de los estudiantes: **SALINAS VILLÓN JONATHAN ROGER** y **SORIANO DE LA A JEREMY PABLO**.

Certifico que está redactado con el correcto manejo del lenguaje, claridad en las expresiones, coherencia en los conceptos e interpretaciones, adecuado empleo en la sinonimia. Además de haber sido escrito de acuerdo a las normas de ortografía y sintaxis vigentes.

En cuanto puedo decir en honor a la verdad y autorizo a los interesados hacer uso del presente como estimen conveniente.

Santa Elena, 04 de Julio del 2025



Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.

CI. 0915036529

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS
N° DE REGISTRO DE SENECYT 1050-2014-86052892

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, mi guía eterno, por acompañarme en cada paso de este camino. En los momentos de incertidumbre, agotamiento y silencio, por brindarme la sabiduría necesaria para alcanzar esta meta. Sin su gracia y compañía, este camino no habría sido posible.

A mis padres, Isidro Salinas y Rocío Villón, cuyo amor y entrega incondicional han sido el faro que me ha guiado en los días más oscuros y la fuerza que me ha sostenido en los momentos más difíciles. Gracias por apoyarme, por confiar en mí incluso cuando yo dudaba, por sus sacrificios silenciosos y por estar siempre, en todo momento, sin condiciones.

A mis hermanos, Carlos Salinas, Elvis Salinas, George Salinas, Darlin Salinas y a mi hermana Karina Salinas, por ser un refugio de afecto, risas y ánimo. Su compañía me recordó siempre que no estaba solo, y su apoyo fue un impulso constante para seguir adelante durante toda mi etapa universitaria.

A mis amigos que con su compañía, consejos y bromas me recordaron que no estaba solo y que cada pequeño avance valía la pena. En especial, a mi compañero y gran amigo Jeremy Soriano, una de las mejores amistades que me ha dejado la carrera. Su amistad significa mucho para mí; es una persona muy importante en todos los sentidos, me inspira a ser mejor persona y lo admiro profundamente.

A mi tutora, ing. Isabel Balón, gracias por su acompañamiento humano y profesional, por su paciencia, su entrega y su generosidad al compartir su conocimiento. Cada una de sus observaciones fue de gran ayuda, por enseñarme ese amor a la carrera, por mostrarme que, cuando a uno le gusta lo que hace, lo hace de corazón.

A todos ustedes, gracias. Y a todas aquellas personas que, de una forma u otra, dejaron una huella en este proceso: gracias, de corazón. Cada gesto, cada palabra y cada momento compartido fueron parte de este logro.

Jonathan Salinas Villón

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza, por permitirme llegar hasta este momento. Su guía ha sido fundamental en cada paso de este proceso académico, dándome la claridad y el ánimo necesario para seguir adelante aun en los momentos de dificultad.

A mis padres, Pablo Soriano y Mónica De La A, quienes a pesar de todo siempre confiaron en mí, en mis capacidades e intelecto para alcanzar lo que me proponga, ustedes han sido mi principal sostén emocional y motivación para nunca rendirme.

A mis amigos de la universidad, quienes me supieron brindar su mano amiga cuando más lo necesite, gracias a ustedes eh podido superarme como persona y como profesional siempre dándonos ánimo y nunca la espalda. En especial, a mi gran amigo Jonathan Salinas, más que un amigo fue un hermano para mí, unas de las pocas personas que admiro y aprecio mucho, siempre me motivo y estuvo ahí apoyándome sin compromiso alguno. Su amistad me demostró que personas así hay pocas en la vida.

Agradezco profundamente a nuestra tutora Ing. Isabel Balón, por su orientación profesional, por su disposición constante para guiarme con paciencia y por cada comentario que enriqueció el desarrollo de este trabajo. Su experiencia y compromiso marcaron una gran diferencia en mi formación.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a que todo esto fuera posible. Cada gesto, por pequeño que haya sido, ha dejado una huella en este camino.

Jeremy Soriano De La A

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación a Dios, por haber sido mi refugio en los momentos de incertidumbre, y por recordarme, una y otra vez, que con fe todo es posible.

A mis queridos padres mis padres, Isidro Salinas y Rocío Villón, pilares inquebrantables de mi vida. A mis hermanos, Carlos Salinas, Elvis Salinas, George Salinas, Darlin Salinas y a mi hermana Karina Salinas, por su apoyo constante y por enseñarme que el verdadero valor de los logros no está en los títulos, sino en el corazón con el que luchamos por ellos. A mis sobrinos, pequeñas luces que han alegrado mis días y me han motivado a ser mejor, para dejarles un ejemplo de que todo esfuerzo vale la pena. Esta meta también es suya.

A mis amigos, esos compañeros de vida que estuvieron conmigo en los momentos de desvelo y cansancio, pero también en los de celebración, alegría y que me enseñaron que los verdaderos amigos pueden salvarte de todo con tan solo una sonrisa. A mi compañero de tesis Jeremy Soriano por su ayuda constante, compromiso y apoyo incondicional a lo largo de este trabajo.

A mi amada perrita Laica, que me acompañó durante los cuatro años de estudios y que hoy no está físicamente conmigo, pero permanece viva en mi corazón. Su ternura, su lealtad y su compañía silenciosa me dieron paz en los días difíciles. Nunca dejaré de agradecerle por su amor incondicional y por ser parte de esta historia que hoy concluye.

A mi querido fiel compañero, mi Daemon, por su compañía constante en este proceso, por estar a mi lado en tantas madrugadas. Un pequeño guardián de mi paz y motivación.

Y, finalmente, a mí. A esa versión de mí que luchó, que cayó, que se levantó, que dudó, pero que nunca se detuvo. A mí, por atreverme a soñar, por resistir, por confiar, por llegar hasta aquí. Hoy me abrazo con orgullo y gratitud.

Jonathan Salinas Villón

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía, mi fuerza y mi refugio en todo momento. Su presencia en mi vida me ha dado esperanza, claridad y paz en los momentos más difíciles. A Él encomiendo este logro, fruto de su infinita misericordia.

A mis padres, Pablo Soriano y Mónica De La A, quienes han sido ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y entrega. Gracias por su apoyo incondicional, por creer en mí y por acompañarme en cada paso de este camino.


A mis queridos amigos, por su invaluable amistad, por sus palabras de aliento en los momentos de desánimo y por celebrar conmigo cada pequeño avance. Su apoyo ha sido fundamental para mantener mi motivación hacia el futuro. En especial, a mi más valioso amigo, mi real Jonathan Salinas quien fue participe y cabeza de este proyecto de titulación siendo él mi guía para poder realizar este trabajo de la mejor manera. El significado amistad se queda corto comparado con lo que me demostró durante los últimos años que nos llevamos conociendo. Quedo eternamente agradecido con él, aun así, me faltaría vida para poder pagarle todo lo que ha hecho por mí.

A mi abuelo Pablo Soriano quien en vida me supo impartir sus conocimiento, valores y consejos de superación, para poder vivir una vida extraordinaria y feliz.

Y finalmente me dedico este logro, no solo como la culminación de una etapa académica, sino como un testimonio de mi capacidad para enfrentar grandes desafíos y convertirlos en oportunidades. Cada página escrita y cada concepto aprendido representan un paso más en la construcción de la persona y profesional que aspiro a ser.

Jeremy Soriano De La A

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.  _____

ING. FRANKLIN REYES SORIANO, M.SC
DIRECTOR ENCARGADO DE CARRERA

f.  _____

ING. GERARDO HERRERA BRUNETT, PhD
DOCENTE ESPECIALISTA

f.  _____

ING. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS, M.SC
DOCENTE TUTORA

f.  _____

ING. SOSA BUENO GRACIELA CELEDONIA, PhD
DOCENTE GUÍA DE LA UIC

INDÍCE GENERAL

CERTIFICACIÓN	III
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	IV
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	V
AUTORIZACIÓN	VI
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	VII
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA.....	VIII
AGRADECIMIENTOS	IX
AGRADECIMIENTOS	X
DEDICATORIA.....	XI
DEDICATORIA.....	XII
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	XIII
INDÍCE GENERAL	XIV
INDÍCE DE TABLAS	XV
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS	XVIII
RESUMEN	XX
ABSTRACT.....	XXI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	5
MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Antecedentes Investigativos	5
1.2 Estado del Arte	6
1.3 Fundamentos Teóricos	14
CAPÍTULO II.....	17
MARCO METODOLÓGICO.....	17
2.1 Enfoque de la Investigación	17
2.2 Diseño de investigación	17
2.3 Procedimiento metodológico	18
2.4 Población y muestra	19
2.5 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos	20
2.6 Variables de estudio	23
2.7 Operacionalización de variables.....	24
2.8 Validez y confiabilidad del instrumento	25
2.9 Ficha de validación por juicio de expertos	26
CAPITULO III.....	28
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1 Marco de resultados	28

3.2 Descripción de la empresa	32
3.3 Ficha de observación.....	39
3.4 Diagrama de operaciones.....	41
3.5 Diagrama de flujo de procesos	42
3.6 Descripción e identificación de problemas.....	43
3.7 Diagrama de Pareto.....	44
3.8 Diagrama de Ishikawa	45
3.9 VSM actual.....	45
3.10 Desperdicios identificados y sus posibles soluciones.	48
3.11 Propuestas	49
3.12 VSM	66
3.13 5'S	67
3.14 TPM.....	68
3.15 Productividad	69
3.16 Indicadores.....	70
3.17 Presupuesto de la propuesta.....	70
3.18 Marco de discusión.....	71
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS (o BIBLIOGRAFÍA).....	74

INDÍCE DE TABLAS

Tabla 1 Selección de artículos de Variable Independiente.....	8
Tabla 2 Selección de artículos de Variable dependiente	8
Tabla 3 Artículos de estudios	9
Tabla 4 Población de estudio	20
Tabla 5 Técnicas de recolección de datos	22
Tabla 6 Instrumentos de recolección de datos	23
Tabla 7 Operacionalización de variables	24
Tabla 8 Calificación por Expertos.....	26
Tabla 9 Calificación expertos.....	26
Tabla 10 Ficha técnica del cuestionario	27
Tabla 11 Resumen de procesamiento de casos del cuestionario aplicado	28
Tabla 12 Fiabilidad del instrumento del cuestionario aplicado	29
Tabla 13 Tabulación de los resultados del cuestionario aplicado	29
Tabla 14 Correlación Spearman.....	31
Tabla 15 Datos generales de ECUAFEED S.A	33
Tabla 16 Observaciones en el proceso	40
Tabla 17 Resumen de flujo de proceso	43
Tabla 18 Identificación de mudas en el proceso	44
Tabla 19 Frecuencia de desperdicios	44
Tabla 20 Matriz de estudio de la demanda.....	46
Tabla 21 Valor agregado de las actividades	48

Tabla 22. Tiempo del VSM inicial.....	48
Tabla 23 Desperdicio y sus posibles soluciones	49
Tabla 24 Herramientas a proponer.....	49
Tabla 25 Tarjeta Roja	51
Tabla 26 Control de tarjetas rojas	52
Tabla 27 Criterios para ordenar.....	54
Tabla 28 Destino según el uso	54
Tabla 29 Cronograma de futuras auditorias	57
Tabla 30 Métrica de calificación para valores de OEE.....	58
Tabla 31 Escala de Severidad, ocurrencia y detección	59
Tabla 32 Valoración AMEF.....	59
Tabla 33 Criticidad.....	59
Tabla 34 Matriz de criticidad de los equipos	60
Tabla 35 Matriz AMEF	61
Tabla 36 Plan de mantenimiento.....	62
Tabla 38 Valor agregado propuesto de actividades.....	66
Tabla 39 Tiempo VSM propuesto	66
Tabla 40 Resultados del VSM.....	66
Tabla 41 Resultados del 5'S	67
Tabla 42 Categorías del 5'S resultantes.....	67
Tabla 43 Resultados del TPM	68
Tabla 44 OEE resultados.....	68
Tabla 45 Comparación de los indicadores	70
Tabla 46 Presupuesto del proyecto	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma de la problemática	2
Figura 2 Diagrama de revisión sistemática de la literatura.....	7
Figura 3 Diseño de la investigación.....	17
Figura 4 Procedimiento metodológico.....	18
Figura 5 Recolección de datos	20
Figura 6 Mapa de flujo de valor.....	23
Figura 7 Diagrama de barra de resultados	30
Figura 8 Logo de la empresa.....	32
Figura 9 Localización geográfica de la empresa ECUAFEED S.A.....	33
Figura 10 Puerto de Chanduy recepción de materia prima.....	34
Figura 11 Caldero de aceite térmico de Ecuafeed S.A.....	34
Figura 12 Recepción de la materia prima	35
Figura 13 Cocción de la materia prima.....	35
Figura 14 Prensado	36
Figura 15 Secador F.A.Q.....	36
Figura 16 Secador rotatorio	37
Figura 17 Purificador	37
Figura 18 Molino	37
Figura 19 Área de ensacado.....	38
Figura 20 Etiquetado.....	38
Figura 21 Almacenamiento	39
Figura 22 Diagrama de operaciones de Ecuafeed S.A.....	41
Figura 23. Diagrama de flujo de Proceso.....	42
Figura 24 Diagrama de Pareto de desperdicios.....	45
Figura 25 Diagrama de Ishikawa de desperdicios	45

Figura 26 VSM inicial	47
Figura 27 Resumen e Indicadores de evaluación inicial 5'S	50
Figura 28 Radar de evaluación inicial 5'S	50
Figura 29 Clasificar.....	52
Figura 30 Distribución de control de tarjetas.....	53
Figura 31 Ordenar	53
Figura 32 Limpiar	54
Figura 33 Check List de limpieza	55
Figura 34 Estandarizar	55
Figura 35 Resumen e indicadores de evaluación final 5'S	56
Figura 36 Radar de evaluación final 5'S.....	57
Figura 37 Cronograma del plan de mantenimiento.....	63
Figura38 VSM propuesto.....	65
Figura 39 Radar de 5'S.....	67
Figura 40 Diagrama de barra TPM	68

INDÍCE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	83
Anexo 2. Cuestionario de recolección	84
Anexo 3. Matriz de validación y confiabilidad de instrumento.....	85
Anexo 4 Validación de instrumento por experto 1	86
Anexo 5. Validación de instrumento por experto 2.....	87
Anexo 6. Validación de instrumento por experto 3.....	88
Anexo 7. Validación de instrumento por experto 4.....	89
Anexo 8 Ficha de validación por Experto 1.....	90
Anexo 9. Ficha de validación por Experto 2.....	91
Anexo 10. Ficha de validación por Experto 3.....	92
Anexo 11. Ficha de validación por Experto 4.....	93
Anexo 12. Ficha de Observación	94
Anexo 13. Diagrama de flujo de proceso.....	94
Anexo 14. Diagrama de Operaciones	94
Anexo 15. Diagrama de Pareto	95
Anexo 16. Tabla de frecuencia.....	95
Anexo 17. Diagrama de Ishikawa.....	95
Anexo 18. Mapeo de flujo de valor	95
Anexo 19. Solución a la problemática	96
Anexo 20. Comparación de resultados	96
Anexo 21. Cuestionario Terminado	96
Anexo 22. Tabulación de datos en el IBM SPSS 27	96
Anexo 23 Prueba de normalidad.....	96
Anexo 24. Coeficiente alfa de Cronbach y Correlación Spearman en el SPSS 27	97
Anexo 25 Normalidad de la variable independiente.....	97
Anexo 26 Correlación entre las dos variables.....	97
Anexo 27 Normalidad variable dependiente.....	97
Anexo 28 Check List de auditoria inicial	98
Anexo 29 Auditoria Final.....	99
Anexo 30 Carta de Aceptación de la empresa	100
Anexo 31 Aceptación de la recolección de datos.....	101

LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

TVA: Tiempo de valor agregado

VI: Variable independiente

VD: Variable dependiente

TPM: Mantenimiento total productivo

VSM: Mapeo de flujo de valor

5'S: Metodología japonesa de orden y limpieza (Seiri, Seiton Seiso, Seiketsu, Shitsuke)

SUS-VSM: Sustainable value stream mapping (Mapeo de flujo de valor sostenible)

RSL: Revisión sistemática de la literatura

FIFO: Fish in/ fish Out (primero en entrar primero en salir)

WIP: Work in progress

KPI's: Key Performance Indicators (Indicadores claves de desempeño)

S.A.: Sociedad anónima

CT: Cycle time (tiempo de ciclo)

TCT: Total cycle time (tiempo de ciclo total)

TIT: Tiempo de inactividad total

TCOT: Tiempo de cambio total

UT: Utilización del tiempo

IT: Idle Time (Tiempo muerto)

NPR: Número de Prioridad de Riesgo, Risk Priority Number (RPN)

OEE: Eficiencia General de los Equipos

SEV: Severidad

OCC: Ocurrencia

DET: Detección

-  FUENTES EXTERNAS
-  FLECHA DE TRASLADO
-  TRANSPORTE CAMIÓN DE CARGA
-  OPERACIÓN DEL PROCESO
-  INFORMACIÓN
-  INDICADORES DEL PROCESO
-  FLECHA DE EMPUJE
-  FLECHA DE ARRASTRE
-  FLECHA FIFO
-  INVENTARIO
-  INFORMACIÓN TRANSMITIDA MANUALMENTE
-  INFORMACIÓN TRANSMITIDA ELECTRÓNICAMENTE
-  RELÁMPAGO KAIZEN
-  KANBAN DE TRANSPORTE
-  OPERACIÓN
-  INSPECCIÓN
-  TRANSPORTE
-  ESPERA
-  OPERACIÓN COMBINADA
-  ALMACENAMIENTO

“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BAJO METODOLOGÍA DEL MAPEO DE FLUJO DE VALOR, EN LA EMPRESA ECUAFEED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA”

Autores: Salinas Villón Jonathan Roger
Soriano de la a Jeremy Pablo

Tutora: Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, M.SC

RESUMEN

En el entorno industrial actual, caracterizado por una creciente competitividad y exigencias del mercado, las organizaciones se ven en la necesidad de optimizar continuamente sus procesos productivos con el fin de mantenerse sostenibles y eficientes. En este contexto, la presente investigación tuvo como finalidad la optimización de los procesos bajo la metodología del mapeo de flujo de valor, en Ecuafeed S.A., empresa ecuatoriana dedicada a la elaboración de harina de pescado. Se optó por un enfoque cuantitativo de tipo no experimental y de alcance descriptivo-correlacional, con ayuda de la observación directa, el diagrama de flujo de procesos, diagrama de operaciones y herramientas de diagnósticos, como el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa se identificaron desperdicios. Complementando el VSM, se implementan las herramientas 5'S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina) y el Mantenimiento Productivo Total (TPM). El nivel de las 5S aumentó, pasando de una clasificación de “malo” con 34% a “bueno” de 79%, el TPM incrementó el OEE, pasando de una calificación “regular” de 68% a una “buena” con 85%, reflejando un incremento del 10,8% en la productividad y el VSM final reflejó una reducción del tiempo de ciclo de 307,96 minutos a 277,63 minutos.

Palabras claves: *Mapeo de flujo de valor, Optimización de procesos, tiempo de ciclo, eficiencia, productividad, 5'S y TPM.*

“PRODUCTION PROCESS OPTIMIZATION USING VALUE STREAM MAPPING
METHODOLOGY AT ECUAFEED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA”

Author: Salinas Villón Jonathan Roger

Soriano de la a Jeremy Pablo

Tutor: Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, M.SC

ABSTRACT

In today's industrial environment, characterized by increasing competitiveness and market demands, organizations are faced with the need to continuously optimize their production processes to remain sustainable and efficient. In this context, this research aimed to optimize production processes by applying the Value Stream Mapping (VSM) methodology at Ecuafeed S.A., an Ecuadorian company dedicated to the production of fishmeal. A non-experimental, descriptive-correlational, quantitative approach was adopted. Waste was identified through direct observation, process flow diagrams, operations diagrams, and diagnostic tools such as the Pareto chart and the Ishikawa diagram. VSM is complemented by the implementation of 5S (Classification, Order, Cleanliness, Standardization, and Discipline) and Total Productive Maintenance (TPM). The 5S performance level increased from a "poor" rating of 34% to a "good" rating of 79%. TPM increased OEE from a "fair" rating of 68% to a "good" rating of 85%, reflecting a 10.8% increase in productivity. The final VSM showed a reduction in cycle time from 307.96 minutes to 277.63 minutes.

Keywords: Value stream mapping, process optimization, cycle time, efficiency, productivity, 5S, and TPM.

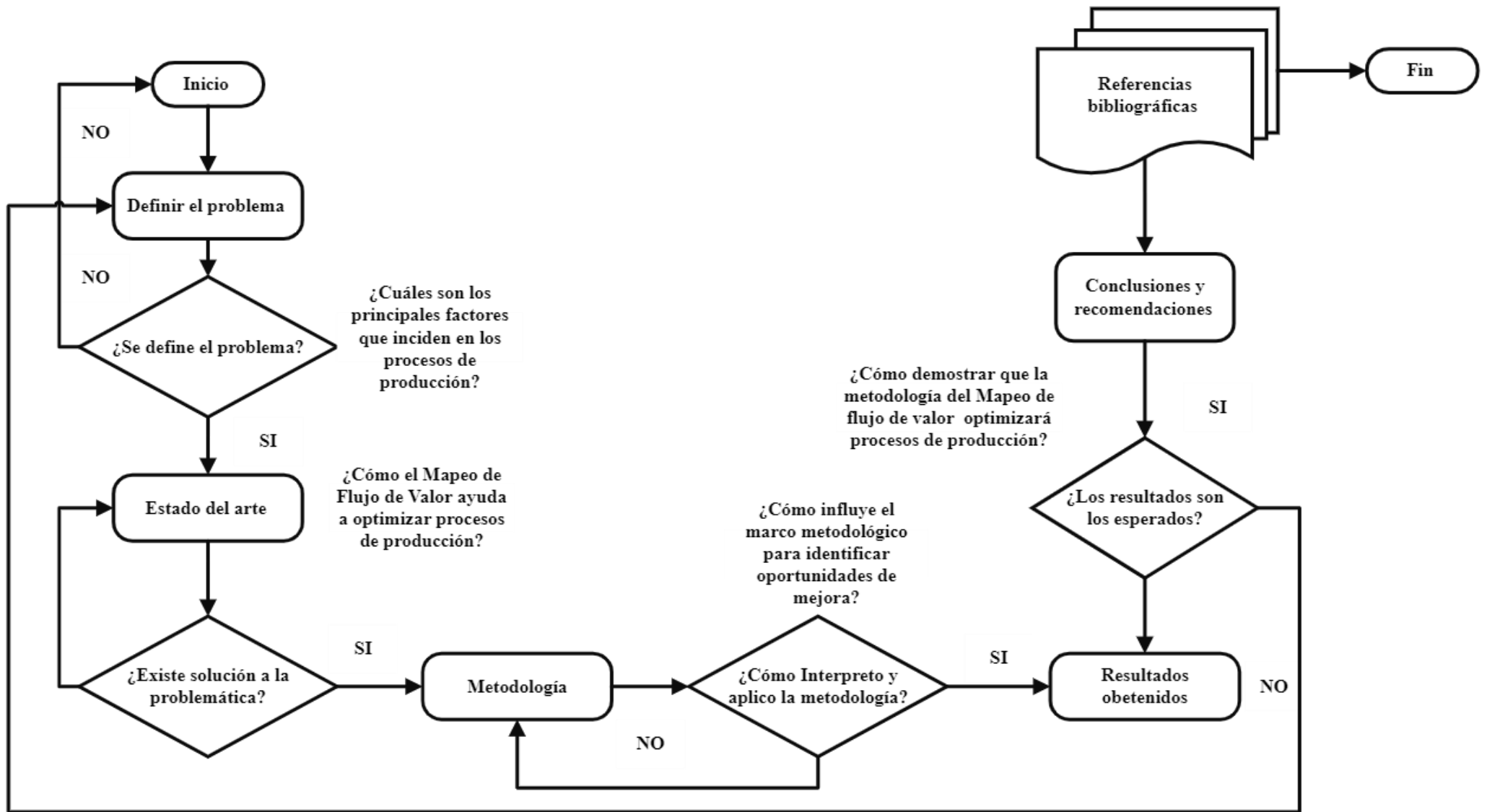
INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, se realizó un estudio de la China, donde demostraron que al aplicar la metodología VSM en una línea de producción desequilibrada, los resultados son mejoras significativas en la eficiencia operativa. Los hallazgos indicaron que el tiempo de ciclo óptimo de cada proceso no puede determinarse simplemente con base en el tiempo Takt de la línea de producción; sino también en conjunto con la técnica tradicional de análisis del flujo de valor, utilizada cuando la capacidad y el tiempo de procesamiento difieren significativamente en cada proceso (Liu et al., 2020). Esto demuestra la efectividad que se obtiene adaptando el VSM en los procesos de producción, mostrando resultados significativos.

En Perú, una investigación, implementó la metodología VSM, TPM y 5'S en una empresa pesquera productora de harina de pescado, logrando incrementar la productividad, mediante el análisis en la línea de producción: capacidad de producción de las máquinas, tiempo de ciclo, tiempo de cambio de proceso y programación diaria (Calderon & García, 2020). Esta metodología VSM, TPM y 5'S son relevantes para optimizar los procesos de producción, incrementando productividad en la producción.

En Ecuador, un estudio menciona que la industria de harina de pescado ha tenido un crecimiento notable, aportando significativamente en la economía nacional del país, además el territorio ecuatoriano alberga una de las áreas de pescas más ricas del mundo, con aproximadamente 15.500 embarcaciones pesqueras del océano pacífico Sudeste y 58.000 trabajadores directos, aportando 20,4 % del valor de sus exportaciones, sobresaliendo el atún que alcanza los \$2.257,9 millones.(Idoniboye, 2024; Cámara Nacional de Pesquería, 2025). Esto indica la importancia económica del sector pesquero artesanal en Ecuador; sin embargo, no profundizan las causas que frenan la sostenibilidad. En cuanto a nivel local, Guayas y Santa Elena son dos de las provincias que sobresalen por su producción de harina de pescado, las empresas se esfuerzan por maximizar el rendimiento de sus procesos, minimizando el desperdicio y optimizando los recursos disponibles (Apolinario, 2024). Un estudio en Chanduy resalta que las industrias pueden optimizar la coordinación entre los diferentes equipos, reduciendo así tiempos innecesarios y mejorar la calidad del producto final (Soriano, 2015). La investigación resalta la necesidad de reducir tiempos innecesarios. Esta investigación se centra en analizar el mapeo flujo de valor en Ecuafeed, para optimizar los procesos de producción en la línea de harina de pescado. En la Figura 1 se expone un diagrama de flujo que ilustra de manera estructurada y secuencial el procedimiento seguido para la identificación del problema dentro del contexto del presente trabajo de investigación.

Figura 1
Flujograma de la problemática



Nota. Elaborado por autores

Planteamiento del problema

Pregunta general: ¿Cómo optimizar los procesos de producción en la empresa Ecuafeed S.A., mediante la aplicación de la metodología del Mapeo de Flujo de Valor (VSM)?

A nivel global, la demanda creciente de proteínas para la acuicultura (1.6% anual desde 2020) presiona los recursos pesqueros. Hasta el 18% de la pesca se procesan en harina de pescado y aceite industriales (Naylor et al., 2009), una proporción suficiente para que la industria sea objeto de críticas modernas por el impacto ecológico. Modelos indican que hasta el 33% de las pesquerías forrajeras están sobreexplotadas. Sin embargo, con un crecimiento insostenible anual, el mercado en el mundo de la harina de pescado debería alcanzar los \$15.264,6 millones de dólares a fines de 2028(The Insight partners, 2023).

En América Latina, Perú productor del 33% de la harina mundial presenta problemas significativos debido a las violaciones regulatorias en su industria de la pesca, pues alrededor del 40% viola las regulaciones (Pietro, 2020) Ecuador, con un 4.2% de producción global algo menor, enfrenta desafíos específicos, su industria acuícola local consume el 62% de la harina nacional (Idoniboye, 2024) Actualmente, el 37% de las plantas procesadoras utilizan equipos obsoletos, lo que provoca pérdidas energéticas del 15 % al 20%.

En Jambelí se encuentra la empresa ECUAFEED S.A., que realiza harina de pescado y aceite de pescado, presenta problemas en los procesos de producción actuales, necesitando identificar los puntos críticos donde se generan desperdicios como: defectos, espera, procesos inadecuados, sobreprocesamiento y mantenimiento inadecuado, definiendo como “irregularidades en los procesos de producción”; como resultado de la ausencia de modelos integrales para estandarizar los procesos, se ve la necesidad de implementar metodologías para optimizar los procesos de producción mediante las herramientas VSM, TPM y 5'S, contribuyendo a un mayor rendimiento y mejor rentabilidad. Los resultados contribuirán al desarrollo sostenible de otras empresas de la industria de harina de pescado en Ecuador.

Justificación

En lo práctico, la investigación busca optimizar procesos y mejorando la productividad en Ecuafeed S.A. La viabilidad del estudio se centra en el acceso a datos de la empresa. De igual manera, los resultados permitirán tomar decisiones estratégicas internas, beneficiando de forma directa a la empresa e indirecta, al sector acuícola y pesquero. Por tanto, el VSM permite realizar intervenciones precisas en actividades como muda, tiempos muertos, transporte innecesarios o reprocesos (Ohno & Bodek, 2019).

En el aspecto social, los beneficios de este estudio impactan positivamente en la sostenibilidad económica y ambiental de la comunidad pesquera. Al reducir desperdicios y mejorar el uso eficiente de los recursos. En consecuencia, tanto los trabajadores de la empresa como la sociedad en general son beneficiarios indirectos de las mejoras que se implementarán. La optimización bajo VSM no solo tiene un fin técnico, sino también ético y social, alineado con los objetivos de desarrollo sostenible (Manobanda, 2023).

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Optimizar los procesos de producción bajo la metodología del mapeo de flujo de valor, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena.

Objetivos Específicos

OE1: Desarrollar el estado del arte, a través de una revisión sistemática bajo el enfoque de la triple línea de acción para el sustento de las variables consideradas en la investigación.

OE2: Diseñar un marco metodológico mediante métodos, técnicas e instrumentos, para la recolección de datos.

OE3: Elaborar una propuesta que permita la reducción de tiempo de espera y eliminar desperdicios a través del VSM, TPM y 5S para la optimización los procesos en Ecuafeed S.A, Jambelí, Santa Elena.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

En India, un estudio utilizó el VSM en una empresa manufacturera pequeña, reduciendo el 80,09% en inventarios de trabajo en proceso (WIP) y el 82,12% a tiempos de entrega (Singh et al., 2011). El estudio evidenció que el VSM no solo identifica desperdicios, también rediseña los procesos de producción, asegurando la adaptabilidad del mapeo de flujo de valor, en ciertos sectores manufactureros, incluida la producción de harina de pescado. En Sudáfrica, un estudio de (Shannon & Waller, 2021), señalan que el 73% de producción de harina y aceite de pescado perteneciente a la acuicultura en el mundo, lucha con las necesidades de depredadores marinos y ecosistemas acuáticos, la investigación concluye que el optimizar procesos reduciría los recursos pesqueros. El estudio refuerza la idea de optimizar los procesos de producción en la industria de harina de pescado, determinando que el VSM aparte de ser útil en la eficiencia también ayuda a minimizar el impacto ambiental al reducir desperdicios.

En Noruega, un estudio de (Siriban et al., 2019) implementaron el Value Stream Mapping (VSM) en una planta de harina de pescado con un mapeo de estado actual que permitió identificar ineficiencias en las etapas de secado y evaporación. Se redujo el consumo energético a 22% y eliminando actividades sin valor agregado que equivalía a un 15% del proceso. Este estudio refuerza la idea de qué procesos industriales aún contienen ineficiencias, y que VSM es eficaz para evidenciar los desperdicios.

En Perú, una investigación realizada por Romero et al. (2023), realizaron el diseño e implementación de la metodología Lean Manufacturing, añadiendo el VSM, Takt Time, TPM y 5'S, en una empresa de harina de pescado. Los hallazgos obtenidos fue un aumento en la productividad del 87.22% al 97.62%, el OEE mejoró considerablemente y hubo una reducción en los tiempos de producción. Estos resultados demuestran la efectividad del VSM en la optimización de los procesos dentro de la industria de la harina de pescado. Se demuestra el alto potencial que tiene el Mapeo de Flujo de Valor como herramienta de la metodología Lean para transformar procesos productivos en la industria de la harina de pescado, este enfoque de visualizar y eliminar desperdicios, esto refuerza que una implementación adecuada del VSM no solo mejora el flujo operativo, sino que también aporta, estrategias para la competitividad del sector pesquero.

En Ecuador, una investigación creó un esquema de cadena de valor enfocado en la producción sostenible, basado en una adaptación del VSM denominada Sus-VSM (VSM

Sostenible), se aplicó para analizar y optimizar el proceso de la cadena de valor de los productos pesqueros. Con las mejoras implementadas a partir de este modelo, la sostenibilidad productiva aumentó significativamente, pasando del 53% al 92% (Tandazo, 2024). En esta investigación, se evidenció, que la adaptación del VSM tradicional a un Sus-VSM, pone de relieve la importancia de incorporar criterios de sostenibilidad, al análisis de la cadena de valor, demostrando así su adaptabilidad como herramienta de mejora continua.

Por otra parte, en provincia de Santa Elena, (Buenaño et al., 2024), describe el impacto de modelos de la cadena de valor y producción del sector pesquero, concluyendo que el VSM es una de las herramientas más relevante para la cadena de valor seguido del método 5'S, hallazgos que ayudan a comprender los desafíos y oportunidades para optimizar y mejorar la competitividad en el sector pesquero. Aunque el VSM ha demostrado su eficiencia en grandes plantas, su aplicación en pequeñas procesadoras es muy limitada. El hallazgo de esta investigación, de que el mapeo de flujo de valor es la herramienta más relevante para modelar la cadena de valor confirma su idoneidad para tu objeto de estudio. En la planta de harina de pescado, el VSM te permitirá visualizar con claridad todos los flujos y detectar cuellos de botella específicos. Aunque el VSM ha demostrado su eficiencia en grandes plantas, su aplicación en pequeñas procesadoras es muy limitada. El hallazgo de esta investigación, de que el mapeo de flujo de valor es la herramienta más relevante para modelar la cadena de valor confirma su idoneidad para tu objeto de estudio. En la planta de harina de pescado, el VSM te permitirá visualizar con claridad todos los flujos y detectar cuellos de botella específicos. Aunque la herramienta funciona bien en grandes plantas, su aplicación en pequeñas procesadoras es muy poca.

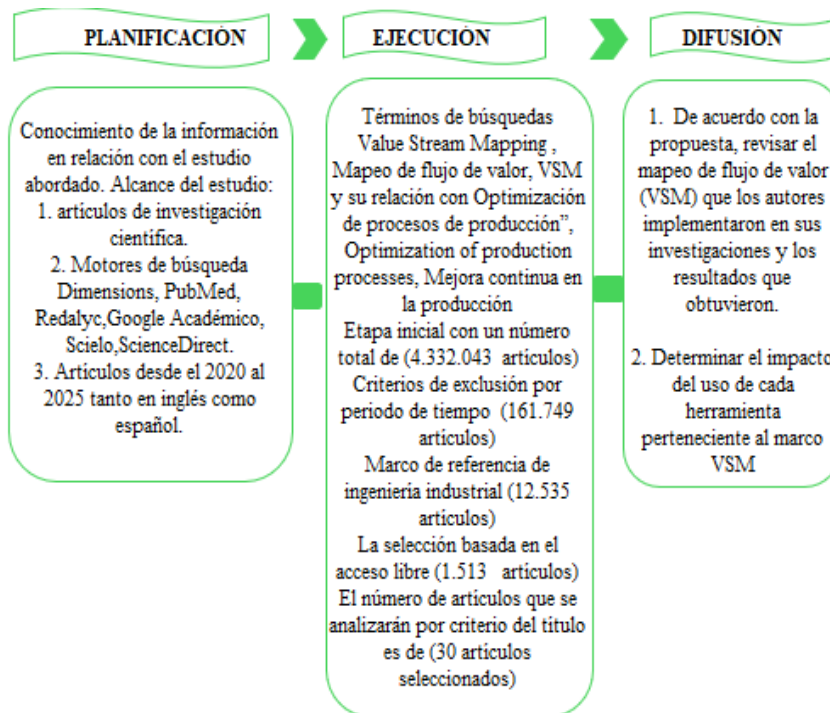
1.2 Estado del Arte

El proceso para realizar el estado de arte con una revisión sistemática de la literatura implica una búsqueda exhaustiva en bases de datos con palabras específicas y filtros que aseguren la relevancia de los artículos a elegir. Para (Page et al., 2021) la revisión sistemática permite recolectar y revisar de manera minuciosa la evidencia disponible en respuesta a una interrogante de investigación diferenciándola por su rigor y transparencia, identificando hallazgos más relevante y confiable. Siendo un proceso reproducible y auditable, tal como lo manifiestan Tebes et al., (2020) que siguieren un enfoque estructurado para garantizar la consistencia en la revisión. La difusión es mostrar los resultados obtenidos, para fomentar la adopción de metodologías innovadoras en el campo de la ingeniería, acompañados de un

análisis detallado de los resultados (Ruiz et al., 2022). La selección de los artículos se orienta con las directrices dadas por (Hualpa et al., 2024), quienes dicen que las herramientas de evaluación para los artículos se adaptan de acuerdo con el tipo de investigación. Facilitando la identificación de exclusiones de las limitaciones metodológicas de los estudios considerados.

Los datos de esta investigación se realizan con un enfoque narrativo, favoreciendo a sintetizar los resultados los artículos con claridad y coherencia. Siguiendo las directrices de (Popay et al., 2006) se presta atención a la identificación de patrones, tendencias y vacíos que existen en la literatura. En esta investigación participan 3 etapas (ver figura 2) las cuales son planificación, ejecución y difusión e informes que integran la triple línea de acción para la revisión sistemática de literatura mencionada por (Muyulema & Rodríguez, 2023).

Figura 2
Diagrama de revisión sistemática de la literatura



Nota. Elaborado por autores

Selección de información

Para esta revisión, se consultaron las siguientes fuentes tales como ScienceDirect, Scielo, Redalyc, Dimensions y Pubmed, la razón de su selección radica en que son conjuntos de datos que recopilan artículos de investigación y propuestas relacionadas con el tema de análisis, tal como se referencia en Recursos de Información. La búsqueda se ha limitado mediante filtros que incluyen el título de la investigación, con una restricción de antigüedad de no más de (5 años).

Extracción de datos y síntesis

La búsqueda de información para la primera variable se realizó en diversas plataformas, utilizando los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos (Ver tabla 1).

Tabla 1

Selección de artículos de Variable Independiente

Motor de búsqueda	Total, de artículos	Criterio de exclusión de tiempo (2022-2025)	Criterio de exclusión, marco de referencia: Ingeniería	Criterio de exclusión libre exceso	Elección por criterio de título
Dimensions	176481	3404	539	430	9
PubMed	485	135	22	22	1
Redalyc	28061	2043	573	157	4
Sciencedirect	189113	54796	9728	301	5
scielo	116	26	11	11	2
Total	394.256	60.404	10.873	921	21

Nota. Elaborado por autores

La búsqueda de información relacionada con la segunda variable se realizó en conformidad con los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados (ver tabla 2).

Tabla 2

Selección de artículos de Variable dependiente

Motor de búsqueda	Total, de artículos	Criterio de exclusión de tiempo (2022-2025)	Criterio de exclusión, marco de referencia: Ingeniería	Criterio de exclusión libre exceso	Elección por criterio de título
Dimensions	2628320	93.429	230	167	3
PubMed	72290	1227	115	8	0
Redalyc	237044	1828	456	196	3
Sciencedirect	1000000	4816	842	206	2
scielo	133	45	19	15	1
Total	3.937.787	101.345	1.662	592	9

Nota. Elaborado por autores.

En la tabla 3 se ven los resultados de la revisión sistemática de la literatura entre la variable dependiente e independiente deja un total de 4.332.043 artículos al inicio de la búsqueda, por criterios de exclusión por periodo de tiempo 161.749 artículos, por marco de referencia de ingeniería 12.535 artículos, por la selección basada en el acceso libre 1.513 artículos y por criterio del título es de 30 artículos seleccionados, con los que se presentan en una síntesis e informe que se resume a lo que los autores implementaron en sus investigaciones y los resultados que obtuvieron.

Tabla 3
Artículos de estudios

N°	Autores y Año	Propuesta	Objetivo	Metodología	Resultados	Revista
1	(Batwara et al., 2023)	Revisión sistemática de la literatura para explorar la conexión entre el Mapeo del Flujo de Valor (MVV) y el desarrollo sostenible inteligente.	Busca identificar cómo el VSM puede adaptarse al desarrollo sostenible, destacando los diferentes enfoques, metodologías y áreas de aplicación	Revisión sistemática de la literatura	Se destacaron diferentes áreas de aplicación, mostrando la versatilidad del VSM en la promoción del desarrollo sostenible.	Journal of Cleaner Production
2	(Celis et al., 2024)	Proponer una metodología Lean Sigma para la resolución de problemas.	Mejorar la tasa de entrega a tiempo y reducir los tiempos de cambio de modelo en un proceso de fabricación de piezas metálicas	Se basa en la técnica SMED y consta de cinco pasos de mejora rápida	Las entregas puntuales aumentaron del 89 % al 96 %. Los tiempos de cambio de modelo se redujeron aproximadamente un 60 %.	ENFOQUE UTE
3	(Fajardo, 2024)	Aplicación de las herramientas Value Stream Mapping (VSM) y Single-Minute Exchange of Dies (SMED) de la metodología Lean Manufacturing.	Determinar en qué medida la productividad se incrementa mediante el uso de VSM y SMED para disminuir el tiempo de paradas de planta, aumentando así la capacidad de producción.	Mapeo del Estado Actual (Current State Map). Diseño del Estado Futuro (Future State Map). Implementación de SMED	Reducción del Tiempo de Paradas: De 82 minutos a 42 minutos por cada cambio de producto, lo que representa una disminución del 48.78%.	Industrial Data
4	(Magnus & Venschott, 2024)	Modelos Generative Pre-Trained Transformer (GPT), como ChatGPT-4, como sustituto de los servicios de consultoría externa en el área de la optimización de la manufactura basada en los principios de Lean Manufacturing	Evaluar si un GPT puede ser utilizado para guiar a un usuario a través de la optimización orientada a Lean Manufacturing de procesos de manufactura individuales	Revisión Sistemática de la Literatura Estudio Experimental VSM	Se definieron desafíos a resolver al utilizar ChatGPT-4 como consultor de Lean Manufacturing. Se definieron desafíos a resolver al utilizar ChatGPT-4 como consultor de Lean Manufacturing	Procedia CIRP
5	(Kroeger et al., 2024)	Análisis y evaluación del flujo de valor basado en datos (data-driven) que utiliza datos de simulación de múltiples escenarios de flujo de valor en redes de producción.	Presentar un enfoque de VSM digital basado en datos de simulación utilizado para analizar, evaluar y comparar diferentes flujos de valor en el diseño estratégico.	VSM Simulación	Se presenta un caso de uso industrial para demostrar la aplicabilidad del enfoque	Procedia CIRP
6	(Habib et al., 2023)	Aplicación de un enfoque de manufactura esbelta en una empresa de etiquetado y empaquetado en Bangladesh	Aplicar un enfoque de manufactura esbelta a través de VSM en una empresa para la mejora del rendimiento general de la organización y generalizarlo para empresas similares.	Revisión de la aplicabilidad del sistema Lean y VSM Experimentación basada en nuevos parámetros Implementación de herramientas Lean	Mejora del lead time, la tasa de quejas internas (ICR) y la tasa de quejas de los clientes (CCR) en un 7.1%, 55% y 83%, respectivamente.	Results in Engineering

7	(Song et al., 2024)	Revisión sistemática de la aplicación y las tendencias de desarrollo de los algoritmos de optimización dentro del ámbito de la producción de ingeniería práctica.	Proporcionar una visión sistemática de la aplicación y las tendencias de desarrollo de los algoritmos de optimización en la ingeniería de manufactura	Revisión de la Literatura Enfoque en Algoritmos Específicos	Se destaca la evolución de los algoritmos de optimización hacia el fortalecimiento de la competitividad de la futura industria manufacturera.	Materials
8	(Klimecka & Obrecht, 2024)	Modelo para diseñar procesos de producción e introducir nuevos productos al mercado basado en el análisis del flujo de valor en el proceso de producción, utilizando Value Stream Mapping (VSM)	Mejorar o diseñar procesos de producción utilizando VSM	VSM	Se observa un aumento en el volumen de producción manteniendo el tiempo de transición del proceso, lo que impacta en la reducción de los costos unitarios de producción.	Management Systems in Production Engineering
9	(Lee et al., 2021)	Una revisión sistemática de la literatura sobre la aplicación de Value Stream Mapping (VSM) orientada a la sostenibilidad	Presentar los hallazgos de una revisión sistemática de la literatura sobre Value Stream Mapping desde el punto de vista del triple resultado (económico, ambiental y social)	Recopilación de datos Selección de artículos	Presentación de una agenda de investigación y un conjunto de métricas de sostenibilidad para abordar las lagunas en el conocimiento actual de VSM orientado a la sostenibilidad.	IEEE Access
10	(Jebur et al., 2021)	Aplicar la metodología de Value Stream Mapping (VSM) en la empresa Heavy Engineering Equipment State Company (HEESCO) como un caso de estudio	Identificar y minimizar tareas no valoradas en el proceso de producción, reducir el tiempo de entrega y maximizar las actividades que agregan valor	VSM actual futuro	VSM El uso de VSM permitió identificar cuellos de botella y actividades innecesarias, reduciendo el tiempo total a 34 días en el estado futuro	Journal of Physics: Conference Series
11	(Patil et al., 2022)	Utilizar el mapeo de flujo de valor (Value Stream Mapping, VSM) como una herramienta para mejorar la productividad en una empresa de manufactura.	Reducir el tiempo de producción (lead time) mediante la aplicación del mapeo del flujo de valor actual y futuro.	Mapeo de flujo de valor (actual). Mapeo de flujo de valor (futuro)	Disminución del inventario entre estaciones, lo que mejora el flujo continuo.	Journal of Applied Research and Technology
12	(Martínez et al., 2024)	Elaboración de un Value Stream Mapping futuro para eliminar desperdicios en el proceso productivo, apoyándose en la metodología de las 5's.	Diagnosticar el proceso productivo en la industria del plástico utilizando la herramienta Value Stream Mapping para identificar causas relacionadas con el desperdicio de material	Enfoque cualitativo con observación no participante para el estudio de tiempos. Explorar la causa raíz de los desperdicios	Desconocimiento en la ejecución de tareas por parte del personal en al menos tres de cinco áreas del proceso.	Revista Venezolana de Gerencia (RVG)
13	(Joochim & Jungthawan, 2021)	Aumentar la productividad de un proceso de fabricación de empaques mediante la técnica de "lean manufacturing"	Identificar y disminuir los desperdicios en el proceso de fabricación.	Mapeo del flujo de valor (VSM)	Aumento del 12% en la velocidad de inspección y movimiento de productos terminados. Ahorro total de costos de 3.247.251 baht/año.	IOP Conference Series

14	(Gavriluță et al., 2021)	Algoritmo para aplicar métodos específicos de Lean Manufacturing, presentando una secuencia lógica para facilitar su elección por parte del usuario.	Desarrollar una metodología para mejorar los flujos de producción integrando métodos, técnicas y herramientas de Lean Manufacturing. Mostrar los resultados de un mapeo sistemático que presenta una visión actualizada sobre los vínculos, beneficios y posibilidades de la adopción de DevOps	Método de evaluación del sistema de producción (VSM o Job Observación).	La inversión en la reorganización del sistema de producción tuvo un retorno de la inversión de aproximadamente 1 mes.	Processes (MDPI)
15	(Suescún et al., 2021)	Mapeo sistemático de la literatura para identificar las perspectivas de adopción de las prácticas DevOps para soluciones de la Industria 4.0.		Mapeo sistemático de la literatura Criterios de inclusión y exclusión; Ejecución, y Documentación de los resultados.	El 33% de los trabajos mostraron los beneficios en el desarrollo del software actual y su transferencia a organizaciones en procesos de transformación digital o Industria 4.0.	Revista Facultad de Ingeniería
16	(Thulasi et al., 2022)	Combinar el Mapeo de Flujo de Valor (VSM) con simulaciones en computadora puede ser más efectivo que usar solo el VSM tradicional.	Revisar el VSM en un contexto dinámico con la simulación por computadora	VSM convencional	Combinar VSM y simulación permite modelar la variabilidad y predecir resultados antes de cambios físicos, ahorrando recursos.	Journal of Modern Manufacturing Technology (JMMST)
17	(Setiawan et al., 2022)	Analizar el conocimiento actual y las tendencias en torno al VSM, identificando sus beneficios, las formas en que se integra con otras metodologías y las áreas donde se necesita más investigación.	Analizar y explorar en profundidad la aplicación del (VSM) en la industria, identificando los beneficios, tendencias, integración y vacíos de investigación a través de una revisión sistemática de la literatura.	Revisión de 50 artículos que utilizaron la metodología VSM.	El análisis de 50 artículos sobre VSM (principalmente indonesios, publicados entre 2010 y 2020, con 2017 como año pico) reveló que el sector automotriz es el que más implementa esta metodología	INAQUE Journal of Industrial & Quality Engineering
18	(Tripathi et al., 2021)	Marco de Value Stream Mapping (VSM) modificado a través del desarrollo de un sistema ágil, con el objetivo de optimizar los niveles de productividad en el contexto de la Industria 4.0.	Desarrollar una metodología sostenible y adaptable para mejorar la productividad en la Industria 4.0,	Cálculo de tiempos de ciclo (CT), cambio (CO), tiempo muerto (IT), y eficiencia (UT), VSM	Tiempo total de ciclo (TCT): 655 minutos (9.5%). Tiempo de inactividad (TIT): 400 minutos (32%). Tiempo de cambio (TCOT): 175 minutos (14%).	Sustainability
19	(Ferreira et al., 2022)	El presente marco constituye una extensión de la práctica Lean del Mapeo de Flujo de Valor (VSM), mediante la incorporación de conceptos inherentes a la Industria 4.0.	Implementar iniciativas de la Industria 4.0 en empresas de manufactura, particularmente las PyMEs, proporcionando un método para capturar el comportamiento de entidades complejas y sistemas de producción	Design Science Research (DSR), marco teórico (HS-VSM)	Reducción de inventario Mejora en el tiempo de espera Reducción del lead time	Journal of Manufacturing Systems

20	(Wang et al., 2021)	Actualizar las herramientas tradicionales de producción lean integrando tecnologías de punta como IoT, CPS y RFID.	Desarrollar un marco de trabajo que permita automatizar el VSM para que se ajuste a entornos de producción con alta variedad y lotes pequeños, empleando tecnologías propias de la Industria 4.0.	Datos, Información, árbol de decisión (DT)	Reducción del tiempo de carga en máquinas (12 segundos por lote). Solución implementada en 2 días, frente a ciclos tradicionales de 7 días	Journal of Zhejiang University - Science A: Applied Physics & Engineering.
21	(Sixtus & Nwagwu, 2018)	Se plantea la creación de un marco de trabajo integral para la optimización de procesos, con la Metodología Lean, utilizando diagramas SIPOC y el VSM.	Crear un método completo para mejorar continuamente los procesos y reducir el desperdicio con Metodología Lean. Proporcionar a las industrias el conocimiento teórico y las metodologías necesarias para transformar sus procesos productivos hacia la sostenibilidad, abarcando los aspectos económico, ambiental y social, a través de la adaptación del VSM al Sus-VSM.	Ingeniería de Valor, Metodología Lean, diagramas SIPOC y VSM	Reducción de tiempos de producción y entrega. Mejora en la gestión de inventarios. Mayor coordinación entre equipos en entornos	International Journal of Applied and Natural Sciences (IJANS)
22	(Antonio et al., 2022)	Se plantea el desarrollo de una metodología que facilite la implementación del Mapeo de Flujo de Valor Sostenible (Sus-VSM), mediante la integración de métricas ambientales, sociales y económicas	Llevar a cabo una revisión sistemática conceptual del mapeo de cadenas de valor con enfoque sostenible, utilizando el marco SALSA (Search, Appraisal, Synthesis, and Analysis), para consolidar principios y prácticas que promuevan la sostenibilidad en las cadenas de valor. Proporcionar a las empresas una herramienta para acortar tiempos, bajar costos y usar mejor los recursos, encontrando y quitando desperdicios y actividades innecesarias.	Sus-VSM, mapeo de flujo de valor	Alto consumo energético en el proceso de lavado (56% del total). Pérdida de 64 galones de agua por disco producido. 35% de material perdido como chatarra.	Brasileira de Mecatrônica
23	(Muyulema et al., 2024)	Revisión sistemática con el fin de identificar y analizar de qué manera el mapeo de flujo de valor puede favorecer la sostenibilidad en la producción	Llevar a cabo una revisión sistemática conceptual del mapeo de cadenas de valor con enfoque sostenible, utilizando el marco SALSA (Search, Appraisal, Synthesis, and Analysis), para consolidar principios y prácticas que promuevan la sostenibilidad en las cadenas de valor. Proporcionar a las empresas una herramienta para acortar tiempos, bajar costos y usar mejor los recursos, encontrando y quitando desperdicios y actividades innecesarias.	Investigación en bases de datos como Pubmed, Scopus, ScienceDirect y MDPI, entre 2018 y 2023.	Se analizaron 53 artículos: 21 referencias técnicas y 32 fundamentos teóricos. 41% fueron estudios de caso; 27% usaron enfoque cuantitativo.	Arandú
24	(Mónica & Castañeda, 2023)	Adopción de la metodología de Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) como una estrategia fundamental para la optimización de los procesos en el ámbito de la industria manufacturera.	Llevar a cabo una revisión sistemática conceptual del mapeo de cadenas de valor con enfoque sostenible, utilizando el marco SALSA (Search, Appraisal, Synthesis, and Analysis), para consolidar principios y prácticas que promuevan la sostenibilidad en las cadenas de valor. Proporcionar a las empresas una herramienta para acortar tiempos, bajar costos y usar mejor los recursos, encontrando y quitando desperdicios y actividades innecesarias.	Mapa del estado actual, Mapa de estado futuro	Tomar acciones para rediseñar procesos más eficientes, reduciendo tiempos y costos.	REVISTA DE INGENIERIAS

25	(Chang et al., 2024)	Implementar un modelo de mejora de eficiencia en el área de mantenimiento de una empresa del sector pesquero, utilizando herramientas de Lean Manufacturing.	Determinar cómo la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en una empresa pesquera	Registros de Gantt herramientas Lean. Registros de mantenimiento.	Tras la simulación de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, se observó un incremento de la eficiencia en un 17%, alcanzando un 80%	LACCEI International Multi- Conference for Engineering
26	(Humberto, 2024)	Implementar metodologías de estandarización de procesos, optimización mediante modelos predictivos y herramientas Lean Manufacturing en el proceso productivo de una empresa de harina de pescado	Mejorar la eficiencia y productividad del proceso de elaboración de harina de pescado en la empresa	Mapeo de procesos Técnicas de estandarización	El análisis costo-beneficio proyecta ahorros anuales de aproximadamente S/. 3.9 millones en descarga, S/. 2.45 millones en secado, y un incremento de S/. 2.96 millones en utilidades por mejora de calidad.	Escuela de Posgrado de la Universidad Católica del Perú
27	(Alarcon & Falen Seclen, 2024)	Incrementar la eficiencia en el proceso de secado de harina de pescado en una empresa del sector pesquero mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing	Resolver problemas de baja eficiencia, reprocesos y tiempos improductivos detectados en la línea de secado, con el fin de aumentar la producción y reducir costos	TPM Pareto y árbol de problemas.	La eficiencia del proceso de secado aumentó en 11.7% tras la implementación de las mejoras, superando la meta planteada.	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
28	(Cabello & Champa Del Valle, 2024)	Optimización del Proceso de Elaboración de Harina de Pescado en Pesquera Exalmar: Propuestas de Mejora para Aumentar la Eficiencia	Aumentar la eficiencia y rentabilidad del proceso de elaboración de harina de pescado	Análisis de la cadena de valor Lean Manufacturing Diagrama de Ishikawa	La implementación de Lean Manufacturing proyecta un retorno de inversión (ROI) del 53.35% y una mejora significativa en la eficiencia operativa	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
29	(Agbor et al., 2021)	Mejorar la cadena de suministro de la empresa Skretting (dedicada a la producción de alimento para peces) mediante la aplicación de los conceptos y herramientas de Lean Manufacturing	lograr una cadena de suministro más eficiente, integrada y orientada al valor desde la perspectiva del cliente.	Observación directa Value Stream Mapping	Se identificaron múltiples fuentes de desperdicio en la cadena de suministro, incluyendo sobreproducción, esperas, transporte innecesario, inventarios excesivos, movimientos ineficientes y defectos.	Royal Institute of Technology (KTH), Estocolmo, Suecia
30	(Niño De Guzmán et al., 2023)	Modelo de mejora para incrementar la productividad en una pyme del sector manufacturero primario	incrementar la productividad de una pyme productora de harina de pescado	VSM TPM 5'S	El tiempo de ciclo de la actividad de clasificación de materia prima se redujo de 708 a 539 segundos, eliminando actividades sin valor agregado.	Conference on Production Systems and Logistics

Nota. Elaborado por autores

Lean manufacturing

La metodología Lean Manufacturing tiene como meta central incrementar la calidad y la eficiencia de los procesos productivos, lográndolo mediante la reducción de desperdicios (muda) (Quintana et al., 2023). Su origen radica en el Sistema de Producción Toyota, donde se definieron conceptos fundamentales como la mejora continua (Kaisen) la estandarización operativa y la supresión de tareas que no aportan valor al producto final (Bravo Fernández, 2023). Esta práctica se ha difundido globalmente, aplicándose en diversos campos como la manufactura y otras industrias para elevar la productividad y controlar los costos (Hualpa et al., 2024).

Su implementación en la identificación y eliminación de los siete desperdicios clave en la producción: sobreproducción, tiempos de espera, transportes innecesarios, procesos ineficientes, exceso de inventario, movimientos innecesarios y defectos de los productos (Ferrer et al., 2024). Entre las herramientas más utilizadas se encuentra el Value Stream Mapping (VSM), que permite visualizar el flujo de valor de los procesos, el método 5'S para el orden y limpieza en el lugar de trabajo, y el sistema Andon para determinar la detección y corrección inmediata de problemas en la línea de producción (Bravo, 2023).

Mapeo de Flujo de Valor (VSM)

Es una herramienta en la que se observa un proceso, utilizada en el enfoque de Lean Manufacturing para representar como fluye la información de un proceso productivo o servicio. Permite identificar actividades que agregan y no agregan valor, permitiendo optimizar la eficiencia de la producción (Ortiz et al., 2023). El VSM fue desarrollado como un método estructurado para analizar y mejorar el flujo de trabajo por la eliminación de desperdicios, reduciendo así los costos innecesarios (Silva & Nunes, 2023).

Esta herramienta permite Visualizar los procesos actuales a través de un “mapa del estado actual”, lo que hace más sencillo identificar las falencias, para luego diseñar un “mapa del estado futuro” con el fin de establecer una visión de mejora, integrando principios de manufactura esbelta y tecnologías digitales para optimizar la producción (Verma et al., 2021). Además, con la digitalización del VSM mediante el uso de sistema de localización en tiempo real (RTLS) y simulaciones digitales, se ha logrado incrementar la precisión en la recopilación de datos y toma de decisiones (Yang et al., 2025). Esto permite que las organizaciones no solo optimizan sus procesos, sino que también avancen hacia fábricas sostenibles.

1.3 Fundamentos Teóricos

Mapeo de flujo actual

Según González (2022) el mapeo del estado actual actúa como una herramienta diagnóstica y de mejora continua crucial, al proporcionar una representación precisa de la operación presente de procesos o sistemas, sirviendo como punto de partida para desarrollar estados futuros más eficientes.

Mapeo de flujo futuro

Es una herramienta de diagnóstico que visualiza de forma simple las operaciones o procesos, incorporando estrategias y métodos para lograr competitividad y eficiencia, De La Peña et al. (2018). Se compara con el estado actual para identificar cambios necesarios y definir metas de mejora continua.

Optimización de procesos

Es una estrategia empresarial para aumentar la eficiencia en una empresa mediante la revisión constante y la mejora de los procedimientos (Espín et al., 2022). Se centra en disminuir errores, acelerar las operaciones para mejorar la productividad, ofreciendo calidad en los productos o servicios.

Mantenimiento productivo total (TPM)

Tiene como fin hacer una producción sin avería, sin defectos y sin accidentes, a través de la responsabilidad compartida entre operarios y técnicos de mantenimiento. Promueve ocho pilares principales: mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, mejoras enfocadas y capacitación al personal, entre otros; logrando reducir tiempos de inactividad, mejorar la calidad del producto, aumentar la vida útil de los equipos y fortalecer la cultura de la mejora continua dentro de las organizaciones (Solís & Torres, 2021).

Desperdicios

El desperdicio ocurre cuando los recursos esenciales para la producción (equipo, materia prima y trabajo) se utilizan de forma ineficiente, sin agregar valor al producto final y creando costos extras que no son necesarios, así lo manifiesta Vargas et al. (2016).

Unidades producidas

Ramírez et al. (2022) Afirma que es la cantidad máxima de bienes o productos finales que una planta o un proceso productivo tiene la capacidad de generar durante un periodo definido, comúnmente expresada en unidades anuales o por turno de trabajo.

Tiempos de ciclo

Es el intervalo de tiempo donde el producto ya ha sido terminado o transformado Peña et al., (2016). Este indicador ayuda a evaluar la línea de producción y su rendimiento.

$$CT = \frac{\text{Suma de los tiempos observados}}{\text{Número de veces observados}}$$

Cuellos de botella

En la producción, un cuello de botella es una fase del proceso donde el avance es más lento que en las otras, lo que entorpece el flujo de trabajo y disminuye la eficiencia general del sistema, así lo manifiesta (Quiroa, 2020).

Eficiencia

De acuerdo con Ramírez et al., (2022) Se entiende por eficiencia en la producción a la capacidad de una organización para obtener la máxima producción posible utilizando la menor cantidad de recursos, lo que requiere de la optimización de los recursos disponibles.

$$Eficiencia (\%) = \frac{Resultados\ obtenidos}{Resultados\ esperados} * 100 = \frac{Producción\ obtenida}{Producción\ esperada} * 100$$

Eficacia

Se mide por el logro de las metas, haciendo un uso correcto de los recursos, incluso si los recursos no se utilizan de la manera óptima, así lo menciona, así lo manifiestan (Ramírez et al., 2022). Es la capacidad de los resultados logrados con los objetivos planeados.

Productividad

Se relacionan los resultados obtenidos y los recursos que se utilizan en un proceso Franco et al., (2021). Consiste en tener un mayor rendimiento de los procesos.

$$Productividad = \frac{Resultados\ obtenidos}{Recursos\ utilizados} = \frac{Unidades\ producidas * Precio}{MO * Tiempo * Costo}$$

Mejora continua

La mejora continua, apoyada en la metodología de Value stream mapping (VSM) proporcionar una visión integral de la cadena de valor, permitiendo identificar y eliminar desperdicios, mejorar procesos y aumentar la eficiencia operativa de manera sostenible, este enfoque requiere la participación de todos los empleados y se integra como parte fundamental de la cultura organizacional, así lo manifiesta (Marin et al., 2014).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

Según Hernández & Mendoza (2018) el marco metodológico es un enfoque estructurado, coherente y lógico, enfocado en la revisión del estado del arte. En este contexto, con la revisión sistemática bajo el enfoque de la triple línea de acción en el estado del arte realizado previamente, se estableció la siguiente metodología:

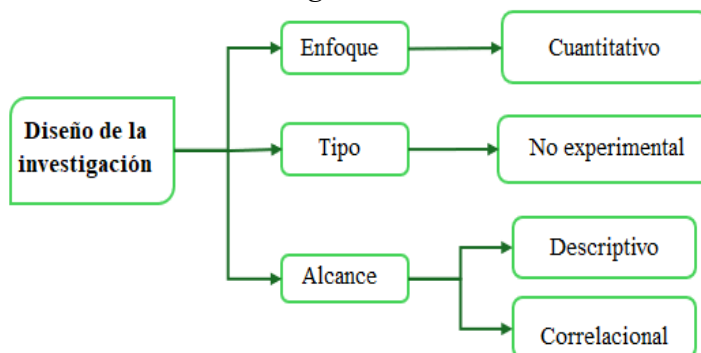
2.1 Enfoque de la Investigación

Esta investigación se basa en un enfoque cuantitativo, que consiste en juntar y examinar datos con la finalidad de detectar patrones, comprobar ideas y definir vínculos entre las variables. La objetividad es un factor importante en los hallazgos de muestras, para que sean aplicables a toda la población. Para Hernández et al., (2014) el proceso de la investigación cuantitativa implica formular hipótesis, recopilar información y realizar análisis estadísticos de los datos existente. Por su parte, (Apuke.,2017) enfatiza la importancia y confiabilidad de los instrumentos de medición, ya que esto es fundamental para garantizar datos de calidad y conclusiones sólidas

2.2 Diseño de investigación

El propósito del estudio es optimizar los procesos de producción bajo la metodología del mapeo de flujo de valor en Ecuafeed S.A., el diseño de investigación es no experimental, con corte transversal, de alcance descriptivo y correlacional, como se describe en la figura 3. La naturaleza de este diseño es observacional, donde no se interviene ni altera las condiciones que existen, es decir, se observa en contexto natural sin manipular las variables (Hernández et al., 2014). La característica principal del diseño transversal se distingue por recopilar información un solo momento, ofreciendo una imagen puntual de la situación

Figura 3
Diseño de la investigación

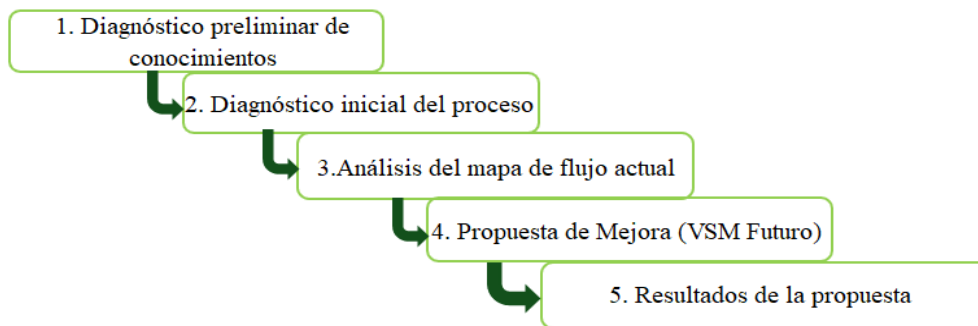


Nota. Elaborado por autores

2.3 Procedimiento metodológico

El procedimiento metodológico adoptado en este estudio se basa en el enfoque de Taş (2024) y Barandica et al. (2025) quienes evidencian una mejora significativa en la implementación del Mapeo de Flujo de Valor, de igual manera, utilizan las mismas variables de estudios, mapeo del flujo de valor y optimización de los procesos, por lo que su procedimiento se muestra a continuación (Ver figura 4).

Figura 4
Procedimiento metodológico



Nota. Elaborado por autores

Descripción de las etapas presentadas en la figura 4:

- I. Diagnóstico preliminar de conocimientos:** Consiste en la obtención de datos en el área de producción, lo que es clave para analizar la situación de los procesos, esta información será recolectada por medio de un cuestionario de 21 preguntas (ver anexo 2) que surgen a partir de las dimensiones y de los indicadores que se será validado por la matriz de juicio de expertos (ver anexo 3), la misma será calificada por 4 expertos (ver anexo 4 a 11). También la información proporcionada por la empresa asegura la confiabilidad de los datos recolectados con la observación del panorama actual en Ecuafeed S.A.
- II. Diagnóstico inicial del proceso:** Valiéndose de herramientas como la observación directa, que tiene como objetivo comprender como fluye realmente el proceso productivo, se realizará una visita al área de trabajo observando cómo se llevan a cabo las tareas, sin intervenir, así mismo registrar tiempos, movimientos, paradas, esperas o cualquier anomalía (ver anexo 12). Con el diagrama de flujo de procesos, se identifica cada paso del proceso desde el inicio hasta el final usando símbolos estandarizados, permitirá identificar redundancias o pasos innecesarios (ver anexo 13). Diagrama de operaciones, aquí se detalla todas las operaciones y permite visualizar los tiempos de cada una (ver anexo

14). Así mismo, herramientas de diagnósticos, como el diagrama de Pareto (ver anexo 15) que identifica los problemas más frecuentes, recoge fallas y defectos, este focaliza la atención en problemas claves a través de la regla 80/20 para después clasificarlos y ordenarlos con ayuda de una tabla de frecuencia (ver anexo 16), por último, el diagrama de Ishikawa que busca identificar causas raíz de los problemas detectados, en donde se define el problema y se crea ramas con las categorías máquinas, métodos, mano de obras, materiales, medio ambiente y medición (ver anexo 17).

- III. Análisis del mapa de flujo actual:** A través de la elaboración del VSM, con la ayuda de la aplicación “Visio” se logra identificación de puntos críticos que afectan la eficiencia del proceso (ver anexo 18).
- IV. Propuesta de mejora VSM futuro:** Tras la creación del mapeo de flujo de valor actual, se evalúan las sugerencias de mejora y las acciones que podrían implementarse, el VSM es una buena herramienta de diagnóstico a partir de ella se puede aplicar herramientas Lean dependiendo de los “desperdicios” o anomalías que se encuentren (ver anexo 19) con el fin de proporcionar soluciones eficaces y eficientes, para así desarrollar un VSM futuro.
- V. Resultados de la propuesta:** Este paso consiste en examinar los hallazgos y comparar con los datos iniciales, con ayuda de una tabla comparativa (ver anexo 20), esto incluye tiempos de ciclo, tiempos de espera y número de procesos si los resultados son favorables, el VSM futuro pasa a ser el VSM actual.

2.4 Población y muestra

Población

Se entiende como población de estudio al grupo definido de elementos, ya sean personas, cosas o hechos, que presentan características comunes y son consideradas en el desarrollo de una investigación. Arias & Miranda (2016) sostienen que este conjunto debe estar claramente determinado a través de lineamientos clínicos, espaciales o cronológicos, con el fin de permitir la recopilación del procedimiento investigativo. Con base a lo expuesto, este estudio cuenta con una población de 63 personas descrita a continuación (ver tabla 4).

Tabla 4
Población de estudio

Personal de Ecuafeed	
Departamento	Personas
Gerente General	1
Contadores	3
Administración	6
Producción	19
Calidad	2
Logística y transporte	10
Mantenimiento	9
Limpieza	6
Seguridad	3
Bodega	3
Laboratorio	1
Total	63

Nota. Elaborado por autores

Muestra

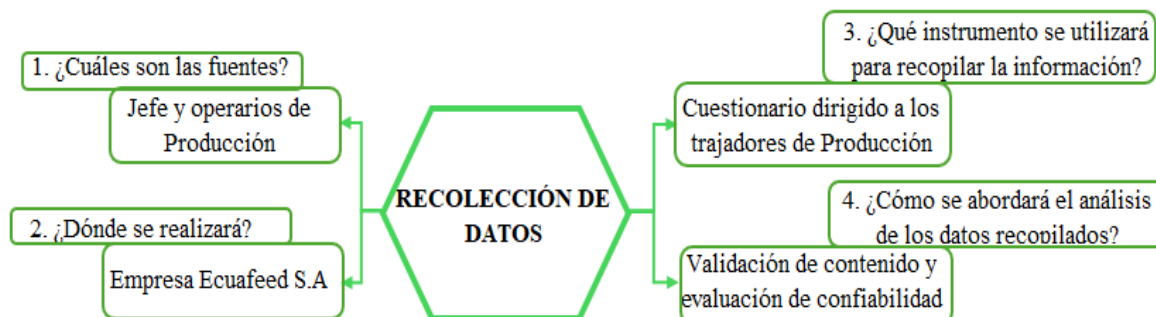
Respecto al procedimiento de elección, en el muestreo basado en probabilidad, cada miembro de la población cuenta con una posibilidad definida y superior a cero de ser seleccionado, lo que posibilita explorar los resultados con mayor nivel de confianza. A diferencia del muestreo probabilístico, en el no probabilístico es cuando los elementos son seleccionados según la convivencia o el criterio personal del investigador, lo que puede afectar la objetividad del estudio y restringir la posibilidad de explorar los resultados (Rahman, 2013).

La opción metodológica de aplicar un muestreo no probabilístico en este estudio se apoya en la composición demográfica restringida del personal operativo. Como lo indica Etikan (2016) cuando la población es pequeña ($N < 100$), la aplicabilidad de los métodos probabilísticos se ve comprometida, resultando más apropiado utilizar enfoques selectivos que garanticen acceso directo a información relevante y el análisis exhaustivo. De acuerdo con la tabla 6, se observa que la población es de 63 individuos < 100 , por ende, la muestra probabilística no aplica, bajo este contexto, la muestra estará conformada únicamente solo de las 19 personas que se encuentran directamente ligados al área de producción, 18 operarios y el jefe de producción.

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

Métodos de recolección de datos

En Ecuafeed la investigación, de los métodos de recolección de datos son necesarios, puesto que, **Figura 5** *Recolección de datos* son el medio para obtener información que luego se interpretará desde diversos enfoques. Para la optimización de procesos de producción bajo la metodología del mapeo de flujo de valor en Ecuafeed S.A., se ha optado por el método deductivo (ver figura 5).



Nota. Elaborado por autores basado en (Hernández Sampieri et al., 2014)

El método deductivo se asocia comúnmente con el paradigma cuantitativo y se sustenta en la lógica formal, por lo que es frecuentemente utilizado en estudios explicativos o correlacionales donde se busca contrastar hipótesis derivadas de marcos teóricos robustos (Hernández et al., 2014). Según (Creswell, 2014), el método deductivo es muy útil cuando queremos tomar teorías que ya existen y aplicarlas a situaciones concretas. Se basa en principios ya probados para ver si son válidos o si funcionan en casos específicos, permitiendo poner a prueba su validez o verificar su aplicabilidad. De esta forma, la deducción no solo orienta la construcción del diseño metodológico, sino también guía la formulación de instrumentos y la operacionalización de variables de manera coherente con el marco teórico. En el diagrama anterior (ver figura 5) se presenta la recolección de datos explicadas a continuación:

- I. **¿Cuáles son las fuentes?:** Se entra en la muestra del estudio que son los operarios de producción y el jefe del mismo departamento.
- II. **¿Dónde se realizará?:** Se realizará en el lugar de estudio que es la Empresa Ecuafeed.
- III. **¿Qué instrumento se utilizará para recopilar la información?:** Por medio de un cuestionario (ver anexo 2) realizado a escala Likert con preguntas cerradas que será llenado por los trabajadores de producción.
- IV. **¿Cómo se abordará el análisis de datos recopilados?:** Los datos recopilados serán analizados por medio de una matriz de validación y confiabilidad conocida como “Juicio de expertos por criterios” que sigue los principios Hernández Sampieri et al., (2014) (ver anexo 3) que será respaldada jurados expertos (ver anexo 4-7).

Técnicas de recolección de datos

Las estrategias para recolectar datos comprenden procedimientos ordenados que permiten reunir, registrar y organizar información pertinente, necesaria para dar respuesta al problema de investigación. Su elección debe estar en coherencia con el diseño del estudio, los

objetivos propuestos, el enfoque metodológico y los recursos accesibles (Belestrini, 2003). Según Hernández et al. (2014) la información obtenida a través de la recolección de datos solo será válida y confiable si se lleva a cabo mediante una serie de actividades rigurosas y precisas.

Tabla 5
Técnicas de recolección de datos

Técnicas	Argumentación	Ámbito de aplicación
Encuestas	Permiten recopilar información directa de los participantes. Según (Feria et al., 2020), son consideradas métodos de indagación empírica.	Operarios de Producción
Observación directa	Consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis (Díaz, 2011).	Actividades operativas y sus tiempos
Revisión de registros interno	Implica la revisión de documentos escritos y no escritos relacionados con el propósito del estudio. (Campoy & Gomes, 2009).	Empresa Ecuafeed S.A.

Nota. Elaborado por autores

En investigaciones cuantitativas, estas técnicas se caracterizan por su enfoque numérico. Creswell (2014) señala que los métodos cuantitativos están orientados a probar teorías mediante instrumentos validados y análisis estadístico. Las técnicas utilizadas para la recolección de datos será una encuesta a los operarios de producción, también se realizará una observación directa a las actividades realizadas (ver anexo 12) y revisión de registros internos proporcionados por la empresa.

Instrumentos de recolección de los datos

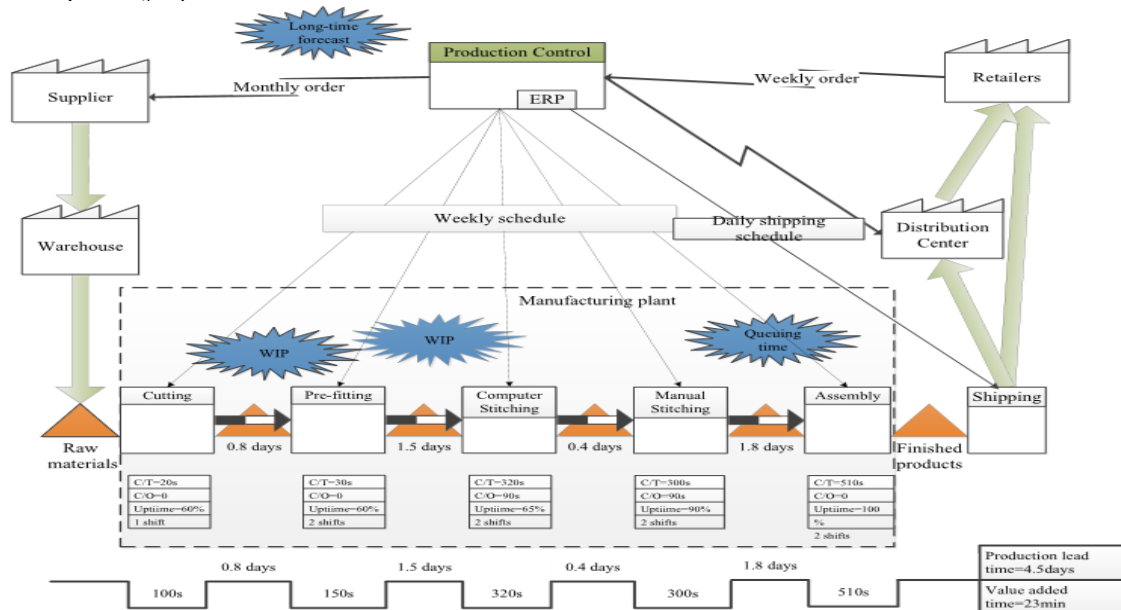
La optimización de los procesos productivos se logrará mediante la aplicación de herramientas e instrumentos específicos. La base del estudio se asegura gracias a la indispensabilidad de estos instrumentos de recolección. La aplicación práctica de la investigación implica el uso de varias técnicas, incluyendo el cuestionario una herramienta que comúnmente es utilizado, entrevistas, observación directa y análisis general. La elección de cuál de estas se empleará se basará en el tipo de datos que se busquen (cuantitativos, cualitativos o mixtos) y en el propósito particular de la investigación (Hernández & Duana, 2020).

Tabla 6
Instrumentos de recolección de datos

Instrumentos	Argumentación	Ámbito de aplicación
Cuestionario	Evalúan aspectos particulares del tema investigado, tales como opiniones, puntos de vista o acciones (Blanchar & Martinez, 2024).	Muestra de estudios
Diagrama de proceso	Contribuyen a entender y examinar el movimiento de las operaciones internas de una empresa, haciendo más sencilla la localización de cuellos de botellas y áreas de mejoras (Zapata & Carlos, 2005).	Actividades del proceso de extrusión.
Value Stream Mapping	Identifica qué actividades aportan valor y cuáles no, haciendo posible eliminar o minimizar aquellas que no lo hacen (Ton & Jones, 2020).	Estado actual del proceso y de tiempos para la producción de harina de pescado.

Nota. Elaborado por autores

Figura 6
Mapa de flujo de valor



Nota. Extraído de la investigación de (Liu & Yang, 2020).

La figura 6 muestra el VSM que ha sido adaptado a la investigación para identificar que actividades aportan valor y cuáles no, en el anexo 18 se muestra la plantilla que se utilizará.

2.6 Variables de estudio

Según Hernández et al. (2014), se denomina variable porque puede cambiar, observarse y medirse. Entre estas variables, se encuentra la variable independiente, que es aquella que el investigador manipula para observar su efecto, en este estudio es “Mapeo de flujo de valor”, y la variable dependiente, que es la que se mide para ver si ha sido influenciada por la independiente, y es “optimización de los procesos”.

2.7 Operacionalización de variables

Tabla 7

Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PREGUNTAS	ESCALA DE MEDICIÓN
Mapeo de Flujo de Valor (VSM)	Representación visual de los pasos esenciales y la información conectada a la optimización de procesos particulares que comprenden múltiples fases. Su finalidad es generar valor y perfeccionar el rendimiento en cualquier tipo de industria, transitando de prácticas convencionales a soluciones más inteligentes con el avance del tiempo (Batwara et al., 2023).	Se evaluará mediante la aplicación sistemática de los principios del VSM, incluyendo la elaboración del mapa del estado actual, análisis de desperdicios, y diseño del estado futuro en procesos seleccionados.	D1. Identificación del flujo actual: Es la representación gráfica del proceso productivo actual (Morales et al., 2024).	11. Número de procesos mapeados correctamente	¿Considera que mapear (dibujar) los procesos actuales podrían ayudar a entender mejor el flujo de trabajo? ¿Cree que identificar los procesos esenciales permitiría visualizar áreas de mejora? ¿Piensa que representar gráficamente los procesos sería útil para el análisis de desempeño?	DE INTERVALO
			D2. Detección de desperdicios: Consiste en la eliminación de actividades innecesarias (Manobanda Jiménez, 2023).	12. Cantidad de tipos de desperdicios identificados	¿Considera que existen actividades en su área que no aportan valor? ¿Cree que sería beneficioso identificar los desperdicios que afectan el rendimiento? ¿Piensa que detectar ineficiencias permitiría tomar mejores decisiones operativas?	
			D3. Diseño del flujo futuro: Es el Plan para eliminar desperdicios (Martínez et al., 2024).	13. Propuestas de mejora	¿Cree que, al conocer los desperdicios, surgirían propuestas valiosas para mejorarlos? ¿Considera que el equipo estaría dispuesto a colaborar en propuestas de optimización? ¿Piensa que los trabajadores podrían aportar ideas innovadoras si se analizan los procesos?	
			D4. Implementación del VSM: Mapear y mejorar procesos productivos (García & Amador, 2019).	14. Porcentaje de cumplimiento del estado futuro (valor agregado)	¿Considera que implementar un nuevo flujo de trabajo podría mejorar los resultados? ¿Cree que su área tiene capacidad para aplicar mejoras propuestas? ¿Piensa que es posible alcanzar un estado futuro más eficiente con una mejor planificación?	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PREGUNTAS	ESCALA DE MEDICIÓN
Optimización de Procesos	Enfoques para perfeccionar la eficiencia, minimizar el desperdicio y aumentar la calidad del producto a través de la optimización de las operaciones. Esto implica la detección de áreas de desperdicio e ineficacia, la optimización de los niveles de inventario y la mejora de la gestión de la cadena de suministro Chong (2023).	Se medirá a través de indicadores de mejora luego de la implementación del VSM, analizando mejoras en eficiencia, productividad, tiempos de ciclo y reducción de inventarios.	D5. Eficiencia operativa: Es maximizar resultados minimizando recursos y tiempo (Alarcon & Falen Seclen, 2024).	15. Tiempos de ciclos	¿Cree que los tiempos de ejecución actuales podrían ser optimizados? ¿Considera que eliminar pasos innecesarios en los procesos reduciría el tiempo de producción? ¿Piensa que reducir el tiempo de ciclo aumentaría la competitividad del área? ¿Siente que la eficiencia operativa en su área aún tiene margen de mejora?	DE INTERVALO
			D6. Reducción de tiempos de procesos: Es minimizar duración total de actividades productivas (Fajardo, 2024).	1.6 Productividad	¿Considera que se pierden minutos valiosos en el desarrollo de ciertas tareas? ¿Piensa que reducir el tiempo de ciclo aumentaría la competitividad del área?	
			D7. Incremento de la eficiencia: Mejora en producción (Calderon & García, 2020).	17. Índice de eficiencia global (OEE)	¿Cree que sería posible producir más unidades sin afectar la calidad? ¿Considera que con una buena organización se podrían mejorar la productividad horaria?	
			D8. Calidad del producto final: Es la Satisfacción cliente (Soriano, 2015)	18. Porcentaje de producto conforme (sin defectos)	¿Considera que es posible mejorar la calidad del producto final reduciendo la cantidad de errores o defectos durante el proceso de producción?	

Nota. Elaborado por autores

2.8 Validez y confiabilidad del instrumento

Validez

Para este estudio se utilizó la validez constructo, validez de contenido o validez de juicio de expertos, validez de confiabilidad y validez de criterio.

Validez de constructo, implica el grado en que un instrumento refleja adecuadamente el constructo teórico subyacente que pretende medir (Escobar & Martínez, 2008). En este tipo de validez se aplicó el método de correlaciones entre dimensiones e indicadores seleccionados que reflejan los elementos fundamentales del constructo (ver anexo 3). La validez de contenido es un instrumento que evalúa y cubre adecuadamente todos los aspectos o dimensiones de la variable. Generalmente, es verificada por un juicio de expertos en el tema, quienes evalúan si los ítems del instrumento representan con precisión el dominio del contenido del constructo (Hernández & Mendoza, 2018). Se realizó una revisión, por parte de un grupo de cuatro expertos en manufactura esbelta, procesos industriales y metodologías científicas (ver anexo 4 a 7). Se entiende por confiabilidad el nivel en que una herramienta de medición garantiza la coherencia y estabilidad de sus resultados a través del tiempo y en distintas circunstancias (Hernández & Mendoza, 2018). Se aplicó este método mediante una prueba estadística por el alfa de Cronbach (ver anexo 24). La validez de criterio se refiere a la eficacia de un instrumento para predecir o correlacionarse significativamente con un criterio externo que representa la variable que se desea medir (Hernández & Mendoza, 2018). Para este tipo de validez se aplicó el método de Spearman (ver anexo 24).

Procedimiento de validez de instrumento

Primero se seleccionan expertos que tengan trayectoria y conocimientos en el tema y se les instruye sobre los objetivos y el contexto del cuestionario. A cada experto se le proporciona una plantilla con criterios claros y se solicita que evalúen o califiquen cada pregunta del cuestionario. Luego, se proporciona la discusión o retroalimentación, finalmente se cuantifica la concordancia. Este proceso debe ser documentado para asegurar transparencia y rigor metodológico (Escobar & Martínez, 2008; Guerrero & García, 2024; Maldonado & Santoyo, 2024). Entre los evaluadores, dos contaban con el grado de Doctor (PhD) y dos en Magister en Sistema Integrado de Gestión (MSc), quienes fueron convocados para expresar sus apreciaciones y, a su vez, emitir una evaluación del instrumento de recolección de datos, compuesto por 21 preguntas cerradas orientadas al área de producción de Ecuafeed S.A., utilizando una escala de valoración que incluía las categorías: bueno, regular y malo.

Tabla 8
Calificación por Expertos

Expertos	Criterio de Evaluación											
	Relación entre la variable y la dimensión			Relación entre la dimensión y el indicador			Relación entre el indicador y el ítem			Relación entre el ítem y la opción de respuesta		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
1	x			x			x			x		
2	x			x			x			x		
3	x			x			x			x		
4	x			x			x			x		

Nota. Elaborado por autores

En la tabla 8 se presenta un resumen de las valoraciones emitidas por los expertos. Los cuatro evaluadores que participaron en el proceso de validación del instrumento calificaron los criterios mencionados de manera favorable (ver anexo 4 a 7). Por ende, los resultados reflejan el cumplimiento de los parámetros de validez establecidos, lo que asegura una valoración confiable, consistente y altamente aceptable del instrumento de recolección de datos.

2.9 Ficha de validación por juicio de expertos

Este tipo de ficha constituye una herramienta fundamental para verificar la fiabilidad de una investigación, permitiendo a los expertos con amplia trayectoria y reconocimiento en el tema proporcionar valoraciones específicas sobre diversos aspectos del instrumento a validar (Escobar & Martínez, 2008; Hernández & Diana, 2020). Para la revisión de las preguntas del cuestionario se mantiene el juicio por expertos y los evaluadores continúan siendo los cuatro antes mencionados. En el anexo 8 al 11 se presenta la ficha de validación.

Calificación de los expertos

La información expuesta en la tabla 9 corresponden a la valoración realizada por los cuatro expertos encargados de aprobar las preguntas para la muestra en Ecuafeed S.A.

Tabla 9
Calificación expertos

Criterio	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4
Claridad	93	90	93	92
Objetividad	98	99	97	98
Actualidad	98	99	97	98
Organización	90	91	88	87
Suficiencia	97	98	99	90
Intencionalidad	95	95	95	91
Consistencia	97	98	99	90
Coherencia	98	99	97	98
Metodología	99	95	90	97
Pertinencia	94	87	95	89

Nota. Elaborado por autores

Ficha técnica del instrumento

Una ficha técnica de instrumentos de cuestionario es un documento sistemático que detalla las características esenciales del instrumento utilizando para recopilar datos en una investigación, incluyendo aspectos como la estructura del cuestionario. En la tabla 10, se muestra la ficha técnica utilizada.

Tabla 10
Ficha técnica del cuestionario

Ficha técnica del instrumento				
1	Nombre del instrumento	Cuestionario		
2	Atores	Salinas Villón Jonathan Roger, Soriano de la A Jeremy Pablo		
3	Fecha	Mayo del 2025		
4	Objetivo	Recolectar la percepción de los trabajadores del área de producción sobre la mejora del proceso operacional mediante la implementación de la metodología del Mapeo de Flujo de Valor (VSM)		
5	Dirigido a	Operarios		
6	Área	Producción		
7	Aplicación	Directa por Google Forms		
8	Duración	2 minutos		
9	Tipo de ítems	Preguntas		
10	N° de ítems	21		
		Dimensiones	Indicadores	Ítems
		Identificación del flujo actual	Número de procesos mapeados correctamente	3
		Detección de desperdicio	Cantidad de tipos de desperdicios identificados	3
		Diseño del flujo futuro	Número de propuesta de mejora	3
		Implementación del VSM	Porcentaje de cumplimiento del estado futuro	3
11	Distribución	Eficiencia operativa	Reducción de tiempos de procesos	3
		Reducción de tiempos de procesos	Unidades producidas por hora	3
		Incremento de la productividad	Índice de eficiencia global (OEE)	2
		Calidad del producto final	Porcentaje de producto conforme (sin defectos)	1
		Escalas de Likert	Valor	
		Totalmente en desacuerdo	1	
		En desacuerdo	2	
12	Escala valorativa	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	
		De acuerdo	4	
		Totalmente de acuerdo	5	
	Nivel	Valor	Intervalo	
	Muy bajo	1	0-20	
	Bajo	2	21-40	
13	Medio	3	41-60	
	Alto	4	61-80	
	Muy alto	5	81-100	

Nota. Elaborado por autores

CAPITULO III

MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Marco de resultados

En el capítulo II se expuso con detalle el enfoque metodológico adoptado para el desarrollo de esta investigación. Dicho enfoque se enmarca en el paradigma cuantitativo, con un diseño no experimental, de corte transversal y un alcance descriptivo-correlacional, lo cual permitió examinar la relación entre las variables sin manipular intencionalmente ninguna de ellas. En la sección 2.3, se presentó el procedimiento metodológico, donde se especificaron los métodos, técnica e instrumentos seleccionados para la recolección de datos.

Análisis de resultados de la encuesta aplicada

Etapa 1: Diagnóstico preliminar de conocimientos

Para obtener los resultados se hizo una recopilación de datos, en donde se obtuvo una muestra de 18 trabajadores y el jefe de producción de la empresa Ecuafeed S.A., a los que se les aplicó 21 preguntas, de acuerdo con las dimensiones e indicadores de las variables de estudio “Mapeo del flujo de valor” y “optimización de procesos”, como se muestra en el capítulo II, en la sección 2.7 y además en el anexo 2. A continuación, se muestra el resumen de procedimientos de casos y la estadística de fiabilidad con el Alfa de Cronbach, respecto a las veintiún preguntas y a los diecinueve encuestados.

Tabla 11

Resumen de procesamiento de casos del cuestionario aplicado

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	19	100,0
	Excluido	0	0,0
	Total	19	100,0

Nota. Elaborado por autores realizado en el software SPS 27

En la tabla 11 se observa las respuestas de cada pregunta realizada a los 19 encuestados, por medio de Google Forms (ver anexo 21) todas medidas en una escala de Likert de 1 a 5, donde 1 representa un nivel muy bajo y 5 un nivel muy alto. A la derecha, en la columna “Total”, se observa la suma de las puntuaciones individuales de cada encuestado en todo el cuestionario. Esos datos se los introduce en el software IBM SPS Statistics 27 (ver anexo 23).

Tabla 12*Fiabilidad del instrumento del cuestionario aplicado*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,936	21

Nota. Elaborado por autores realizado en el software SPS 27

La fiabilidad del cuestionario evaluado, con 21 elementos, obtuvo un alfa de Cronbach de 0,936, lo que representa que la fiabilidad del cuestionario es considerable “Excelente”.

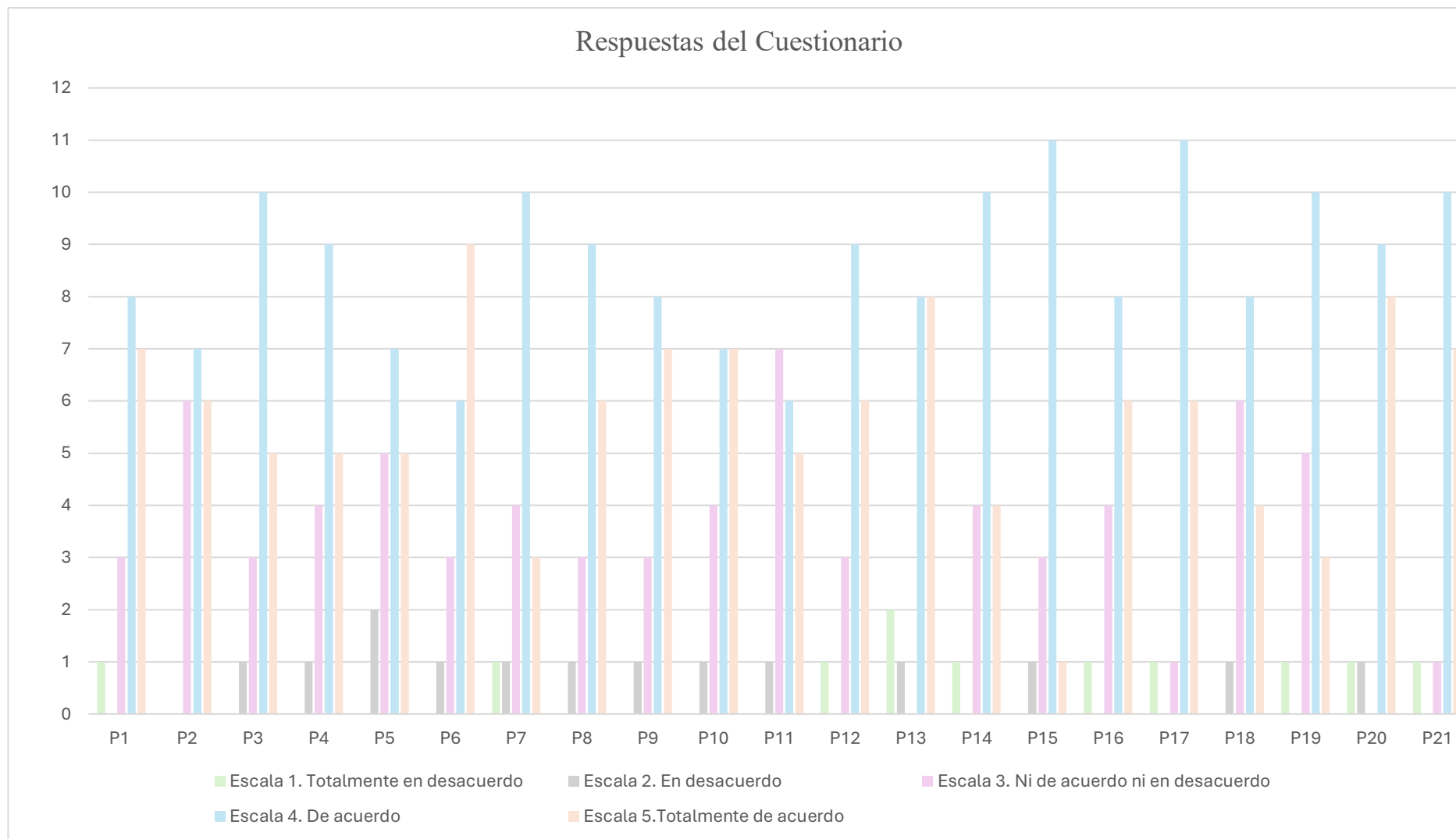
Tabla 13*Tabulación de los resultados del cuestionario aplicado*

Preguntas	1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo	Total
P1	1	0	3	8	7	19
P2	0	0	6	7	6	19
P3	0	1	3	10	5	19
P4	0	1	4	9	5	19
P5	0	2	5	7	5	19
P6	0	1	3	6	9	19
P7	1	1	4	10	3	19
P8	0	1	3	9	6	19
P9	0	1	3	8	7	19
P10	0	1	4	7	7	19
P11	0	1	7	6	5	19
P12	1	0	3	9	6	19
P13	2	1	0	8	8	19
P14	1	0	4	10	4	17
P15	0	1	3	11	1	19
P16	1	0	4	8	6	18
P17	1	0	1	11	6	19
P18	0	1	6	8	4	19
P19	1	0	5	10	3	19
P20	1	1	0	9	8	19
P21	1	0	1	10	7	19
Total	11	14	72	181	118	396

Nota. Elaborado por autores

Según los datos presentados en la tabla 13, los niveles de respuesta que más sobresalen fueron “De acuerdo” con 181 respuestas a favor y “Totalmente de acuerdo” con 118, seguido “Ni de acuerdo ni en desacuerdo” con 72 respuestas. En la figura 7 se muestra una evidente tendencia hacia respuestas positivas, en la mayoría de los encuestados con respuestas "De acuerdo" o "Totalmente de acuerdo" en casi todas las preguntas. Las categorías de desacuerdo (1 y 2) están ausentes, lo cual indica un alto nivel de conformidad con las afirmaciones presentadas.

Figura 7
Diagrama de barra de resultados



Nota. Elaborado por autores

correlación de las variables de estudio

Para llevar a cabo el análisis estadístico a través del coeficiente de relación de Spearman, es necesario evidenciar la asociación existente entre las variables objeto de estudio. A partir de ello, se procederá a formular tanto la hipótesis nula como la hipótesis alternativa.

Variable Independiente: Mapeo de flujo de valor

Variable dependiente: Optimización de procesos

Hipótesis Nula (Ho): La propuesta de una metodología del mapeo de flujo de valor no tiene un impacto significativo en la optimización de los procesos de producción en ECUAFEED S.A., Jambelí, Santa Elena.

Hipótesis Alternativa (Ha): La propuesta de una metodología del mapeo de flujo de valor tiene un impacto significativo en la optimización de los procesos de producción en ECUAFEED S.A., Jambelí, Santa Elena.

Comprobación de hipótesis con correlación de Spearman

Es una medida estadística donde se muestra la relación entre dos o más variables numéricas. Según (Hernández & Mendoza, 2018), las variables continuas pueden adquirir cualquier valor dentro de un rango. En la presente investigación, las variables cumplen con esta característica, por lo que, se consideran variables cuantitativas continuas. Se realizó una prueba de normalidad que demostró que ninguna de las dos variables sigue una distribución normal, ya que todos los valores de significación son menores a 0.05 (ver anexo 23), por lo que para la correlación de variables se ha utilizado el coeficiente de relación de Spearman.

Tabla 14
Correlación Spearman

			Correlaciones	
			Mapeo de flujo de valor	optimización de procesos
Rho de Spearman	Mapeo de flujo de valor	Coefficiente de correlación	1,000	0,528*
		Sig. (bilateral)		0,020
		N	19	19
	optimización de procesos	Coefficiente de correlación	0,528*	1,000
		Sig. (bilateral)	0,020	
		N	19	19

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaborado por autores

En la tabla 14 se encuentra la correlación de Spearman que tiene un valor de 0.528**, el valor significa que hay una relación significativa y positiva en las dos variables independiente y dependiente. En otras palabras, a medida que la variable independiente crece, también lo hace la variable dependiente. El resultado de Spearman está en el rango de 0.51 a 0.70, evidenciando una relación “Alta” entre ambas variables.

Los resultados del análisis estadístico evidencian una correlación fuerte de la variable independiente “Mapeo de flujo de valor” y la variable dependiente “optimización de procesos”. Esta relación se acompaña de un alto índice de confiabilidad, lo cual representa una base sólida para validar la efectividad de la metodología propuesta. Los valores de significancia estadística (p-valores), los cuales resultaron ser menores a 0,01 en todos los casos analizados, permiten rechazar la hipótesis nula. Esto implica que los resultados observados no se deben al azar, por el contrario, existe evidencia estadísticamente significativa que respalda la hipótesis alternativa: la propuesta de una metodología del mapeo de flujo de valor tiene un impacto significativo en la optimización de los procesos de producción en ECUAFEED S.A., Jambelí, Santa Elena.

En este sentido, los hallazgos del presente estudio no solo validan la hipótesis planteada, sino que también demuestran el valor estratégico de la metodología del mapeo de flujo de valor como herramienta clave para la transformación productiva y operativa de empresas manufactureras como Ecuafeed S.A.

Etapas 2: Diagnóstico inicial del proceso

3.2 Descripción de la empresa

Figura 8
Logo de la empresa



Nota. Fuente (ECUAFEED S.A, 2025)

Ecuafeed S.A., ubicada en Jambelí, parroquia Colonche, en la provincia de Santa Elena, se especializa en la elaboración junto a la distribución de harina y aceite de pescado, productos destinados a la fabricación de alimentos para animales en el sector acuícola. Fundada el 25 de mayo de 2011 como una sociedad anónima, su misión principal es ofrecer productos de alta calidad para garantizar la inocuidad alimentaria mediante procesos de producción controlados, prácticas sostenibles y una participación en el desarrollo social. La ubicación lejana de las viviendas también es estratégica, puesto que permite a Ecuafeed operar sin interferir significativamente con comuna. La empresa tiene un espacio suficiente para sus áreas de procesamiento, almacenamiento y logística (ECUAFEED S.A, 2025). Exporta su producto a China, Japón, Chile, Perú y Colombia. Gracias a esta expansión, se ha posicionado como una empresa líder en el sector, comprometida con la satisfacción de sus clientes.

Emplazamiento

En la figura 9 se muestra la empresa Ecuafeed S.A., que se encuentra emplazada en Ecuador, Provincia de Santa Elena, Cantón Santa Elena, Parroquia Colonche, en la Comuna de Jambelí, Barrio Virgen de Rosario, sector Las Pampas, a un kilómetro de la calle principal, vía Manglaralto. Sus coordenadas geográficas en latitud son de -2.04703 S y -80.71453 W (ECUAFEED S.A, 2025).

Figura 9

Localización geográfica de la empresa ECUAFEED S.A



Nota. Elaborado por autores adquirido de Google Earth.

Generalidades

Ecuafeed se posiciona como una de las compañías líderes en el mercado ecuatoriano, dedicada a la producción y distribución de alimentos. Cuenta con marcas destacadas y ampliamente reconocidas en cada uno de los segmentos del mercado, las cuales, gracias a su excelente calidad, se ha convertido en las favoritas de una gran parte de la población (ECUAFEED S.A, 2025).

Tabla 15

Datos generales de ECUAFEED S.A

DATOS DE LA EMPRESA	
Nombre	ECUAFEED S.A.
Representante legal	Ascencio Rivera Segundo Felipe
Razón social	Sociedad Anónima
Registro único de contribuyentes	992721952001,00
Actividad principal económica	Elaboración de harina y solubles de pescados y otros animales acuáticos, no aptos para el consumo humano -Venta al por mayor de aceites y grasas comestibles de origen animal o vegetal
Jurisdicción	Zona 5/Santa Elena/ Santa Elena
Código postal:	240105/ Colonche – Santa Elena- Ecuador
Tipo de empresa	Privada
Dirección	Barrio Virgen de Rosario-sector las pampas, comuna Jambelí, parroquia Colonche, provincia de Santa Elena, Ecuador
Teléfono	+593991141087 / +59398258629
Correo electrónico	pescadosymariscos1955@hotmail.com

Nota. Elaborado por autores

Proceso productivo de ECUAFEED S.A.

Antes del proceso de transformación de la materia prima existe la denominada “chata” que se encarga de recolectar y almacenar la materia prima, misma que está comprendida de cinco principales especies, Morenillo, picudillo y botella, siendo el muelle de la comuna Chanduy el proveedor principal de la empresa, además del muelle de Jambelí, Santa Rosa, Palmar, entre otros, desde esas embarcaciones la materia prima es trasladada directamente a la planta en camiones, debido a que la ubicación de la planta es denominada empresa mediterránea, puesto que están lejos del mar. En la Figura 10 se observa el puesto de Chanduy y un camión esperando para la recepción de la materia prima.

Figura 10

Puerto de Chanduy recepción de materia prima



Nota. Chata de la empresa en Chanduy (imagen) dada por autores

Adecuación de calderos

En esta etapa, los calderos son acondicionados hasta alcanzar una temperatura máxima de 95 °C, el combustible tiene un consumo de 1000 gal/hora cada caldero, con el fin de generar la cantidad necesaria de vapor a una presión entre 100 y 110 psi, el cual es dirigido hacia la planta de producción para proseguir con la siguiente fase del proceso. En la figura 11 se observa uno de los calderos de Ecuafeed.

Figura 11

Caldero de aceite térmico de Ecuafeed S.A



Nota. Caldero (imagen) dada por autores

Recepción de la materia prima

La materia prima es adquirida en los diferentes puertos pesqueros de la provincia de Santa Elena, ya sea directamente de embarcaciones o de pescadores artesanales del lugar, después de la compra, es transportada por camiones, cuando llega los camiones con la pesca, se hace una inspección mediante el peso que trae el camión con una báscula, ya que la pesca se vende por toneladas. En la figura 12 se observa a un camión siendo pesado por la báscula, luego

se traslada a la poza de recepción donde tres operarios se encargan de embarcar el producto mientras que otro en la parte de abajo se encarga de nivelar el producto tanto en la poza #1 que tiene la capacidad de almacenar 30 toneladas y la poza #2 que cuenta con una capacidad de hasta 20 toneladas, mismas que deben estar en su máxima capacidad para iniciar el proceso productivo.

Figura 12
Recepción de la materia prima



Nota. Materia prima y pesaje de camión (imagen) dada por autores

Cocción

La materia prima es sometida a un proceso térmico a una presión, temperatura y tiempo en vapor. Este proceso permite separar el aceite. La cocción de la materia prima se hace con una temperatura de 85 y 100 °C por un tiempo de casi 15 a 20 min con una presión de 70 a 80 PSI de vapor directo y 60 PSI de vapor indirecto. Este proceso se abastece del vapor producido por los calderos, los cuales por su diseño evitan las emisiones dañinas que puedan causar alguna contaminación ambiental. En la figura 13 se muestra la entrada al área de cocción de la materia prima.

Figura 13
Cocción de la materia prima



Nota. Entrada al proceso de producción y cocina (imagen) dada por autores

Prensado

La masa es comprimida por tornillos de una prensa metálica escurriendo un licor de prensa por las rejillas y la torta de prensa como producto. El objeto del prensado es eliminar la mayor cantidad de líquido posible de la torta y reducir el contenido de humedad al 42 %, lo realiza un equipo mecánico denominado

Pre strineres. En este paso se crean dos productos diferentes: pescado y caldo prensados. Para el proceso de despulpado se continúa con el pescado prensado, mientras que el jugo se procesa por separado para obtener aceite de pescado como se indicara más adelante. En la figura 14 se observa las dos prensas de la empresa.

Figura 14
Prensado



Nota. Prensado, equipo Pre strineres (imagen) dada por autores

Secado

La torta obtenida en el prensado se trasforma hasta dos secadores industriales continuos, donde se retiene por un lapso de 8 a 10 minutos, el primer secador se mantiene con una temperatura cercana a 75 °C lográndose, un contenido de humedad del 45 %, mientras que el segundo que se encuentra a una temperatura cercana a 45° C logra una humedad inferior al 10 % hasta el 20%. En la figura 15 se observa parte del secado a 75 °C de la harina de pescado.

Figura 15
Secador F.A.Q



Nota. Secado (imagen) dada por autores

Secado Rotario

De igual manera una vez pasado el tiempo de secado se lleva una porción a la habitación de humedad donde se verifica la humedad que tiene dentro de 30 minutos, está es una cámara térmica junto a un secador de tambor giratorio, logrando bajar la humedad de la harina en un 10% al trabajar a 140 °C, siendo el aire caliente el factor clave para la disminución de la humedad del material. La figura 16 muestra parte del secado rotario.

Figura 16
Secador rotatorio



Nota. Secador rotatorio (imagen) dada por autores

Purificado

En esta etapa un purificador industrial, deja a la harina sin residuos o impurezas, el purificador puede eliminar residuos en 8 ton de harina cada 15 min. La figura 17 muestra el purificador utilizado para liberar las impurezas y residuos.

Figura 17
Purificador



Nota. Área de purificación (imagen) dada por autores

Molienda

En esta actividad se muele a la masa seca para conseguir la harina de pescado en polvo fino para facilitar la incorporación homogénea de la harina, el equipo utilizado posee una capacidad de purificación de 1 toneladas. Una vez que la harina ha sido debidamente limpiada, se continúa con la siguiente etapa. En la figura 18 se observa parte de la molienda.

Figura 18
Molino



Nota. Molino de martillo (imagen) dada por autores

Ensacado

La harina conseguida es llenada con una báscula en sacos de polipropileno en big bags con una capacidad de 1000 kilogramos, asegurando el control preciso tanto de la cantidad como del peso que se incorpora en cada envase. Adicionalmente, se lleva a cabo el monitoreo de parámetros como la humedad y la temperatura correspondientes a cada lote. Este procedimiento se ejecuta con el objetivo de clasificar la harina en función de sus propiedades específica y colocado sobre pallets en rumas de 25 sacos. La figura 19 muestra la sala de ensaque y llenado, además del producto listo para ser sellado y etiquetado.

Figura 19

Área de ensacado



Nota. Ensacado del producto (imagen) dada por autores

Sellado

Se utiliza una maquinaria específica, aquí se procede a realizar el cierre del envase con un proceso de sellado al vacío con la finalidad de extraer por completo el aire en su interior. El tiempo estimado para llevar a cabo esta actividad fue de aproximadamente quince minutos.

Etiquetado

En esta etapa, se etiqueta cada big bag de harina en función de sus atributos principales, tales como el porcentaje de proteínas, la calidad, el nivel de humedad y el peso. Estos datos fundamentales son utilizados como guía para organizar el proceso de almacenamiento, el cual se realiza de acuerdo con las particularidades de cada lote. En la figura 20 se muestra un sacado terminado con su respectivo sellado y etiquetado.

Figura 20

Etiquetado



Nota. Etiquetado del producto (imagen) dada por autore

Almacenamiento

El producto se almacena en la bodega, debidamente empacado para protegerlo de las condiciones ambientales externas, en instalaciones que cuentan con ventilación adecuada y capacidad suficiente para su almacenamiento, donde los lotes en presentación Big Bag son almacenados junto a una etiqueta que contiene el código correspondiente y el nivel de proteína que poseen. En la figura 21 se observa el área de almacenamiento listo para ser trasladado a su comercialización.

Figura 21

Almacenamiento



Nota. Bodega (imagen) dada por autores

3.3 Ficha de observación

Para garantizar la validez de los resultados de una investigación, es imprescindible que la recopilación de datos se lleve a cabo de manera eficiente, complementando la importancia de instrumentos bien diseñados, técnicas apropiadas y una clara definición de los participantes. La recopilación de datos se basó en una ficha de observación la cual describe diversas no conformidades detectadas en el proceso de harina de pescado. Su estructura en la tabla 26 detalla observaciones, cada una con información clave como el tipo de defecto, su frecuencia, si hay intervención del operario, y una descripción precisa del hallazgo entre otras. Esta información fue recolectada el 5 de mayo, mediante el método de observación directa.

La relevancia de esto se centra en la optimización de los procesos, lograda al identificar fallas, problemas de índole técnico y condiciones de operación que no son las apropiadas. Las frecuencias catalogadas como media o baja facilitan la asignación de prioridades, dirigiendo los esfuerzos hacia los puntos más importantes.

Tabla 16
Observaciones en el proceso



OBSERVACIONES ECUAFEED S.A.



N°	Fecha	Defecto	Frecuencia	Operario (sí/no)	Observaciones
1	5/5/2025	Tiempos prolongados en la etapa de secado	Media	No	Se identificó una espera innecesaria debido a temperatura insuficiente del equipo de secado.
2	5/5/2025	Fugas de vapor en el área de cocción	Baja	No	Se evidenciaron pequeñas fugas que podrían indicar necesidad de mantenimiento preventivo.
3	5/5/2025	Paradas por verificación manual de presión en prensado	Media	si	El operario realiza verificaciones constantes
4	5/5/2025	Herramientas mal ubicadas en área de prensado	Baja	Si	Las herramientas se dejan en cualquier lugar; se requiere clasificación y orden.
5	5/5/2025	Suciedad acumulada debajo de máquinas	Media	No	No se sigue un cronograma de limpieza diaria.
6	5/5/2025	Lubricación deficiente en motores	Media	Si	El motor emite ruidos inusuales; no hay control diario de lubricación.
7	5/5/2025	Espacios reducidos con objetos innecesarios acumulados	Media	No	Hay piezas viejas, repuestos en desuso.
8	5/5/2025	Derrames frecuentes en la zona de descarga	Baja	No	No se cuenta con bandejas de contención.
9	5/5/2025	Residuos acumulados cerca del motor del secador	Baja	No	obstrucción de ventilación.
10	5/5/2025	Goteo continuo en área de prensado	Baja	No	No se han detectado fugas a tiempo
11	5/5/2025	Equipos presentan vibración excesiva sin revisión	Baja	No	No se realiza análisis de condición.

Nota. Elaborado por autores

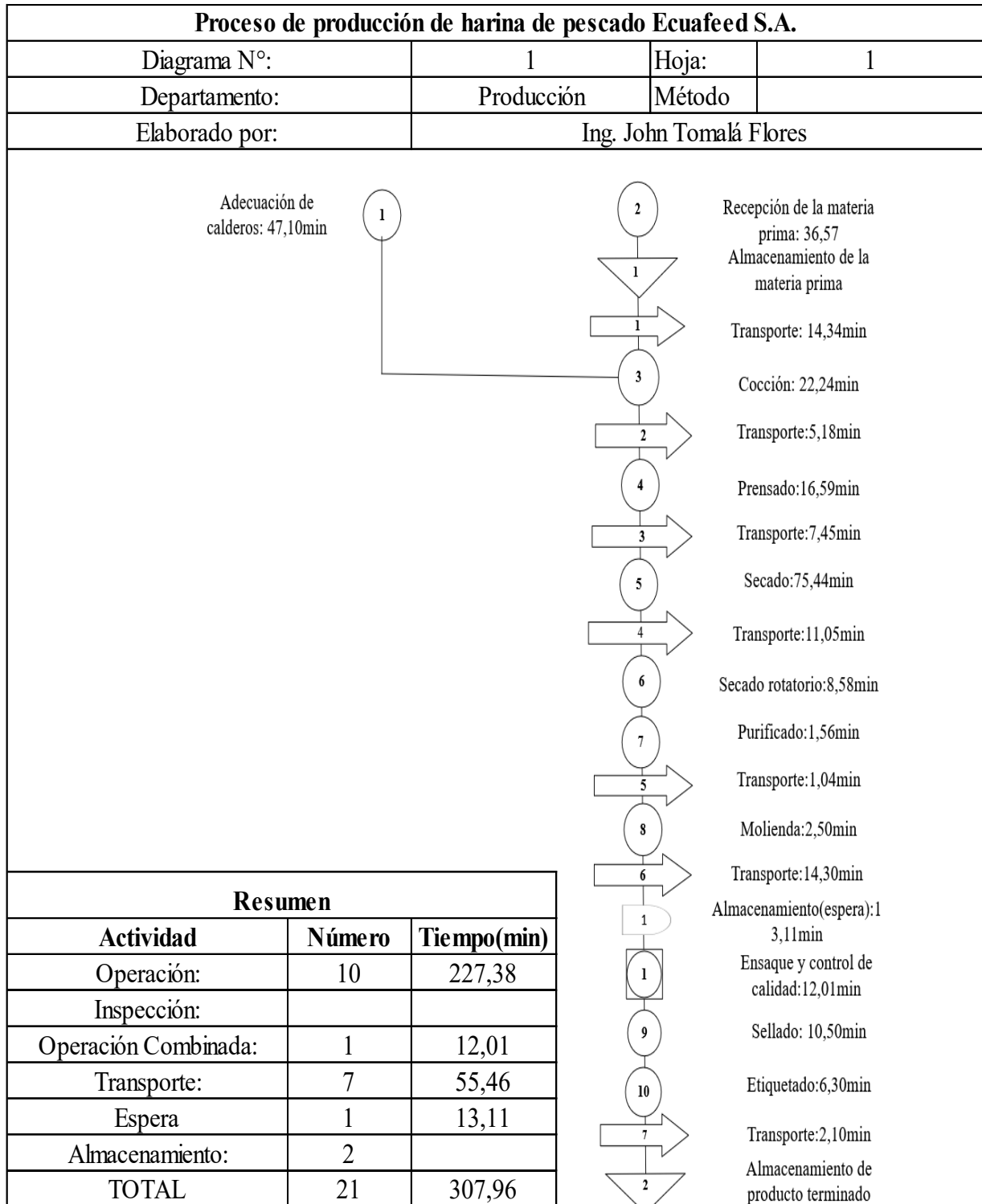
En la observación directa en la producción de harina de pescado, se encontraron onces sucesos relacionados con deficiencias operativas, mantenimiento y orden. Este registro en ECUAFEED S.A., permite establecer con claridad las áreas de mejora más importantes del proceso, lo que facilita la formulación de estrategias de mejora y la orientación precisa del estudio.

3.4 Diagrama de operaciones

La figura 22, muestra el diagrama de Operaciones de Proceso (DOP), del proceso de producción de la harina de pescado, con la descripción temporal de cada operación, inspección y movimiento.

Figura 22

Diagrama de operaciones de Ecuafeed S.A.



Nota. Elaborado por ECUAFEED S.A.

3.5 Diagrama de flujo de procesos

El diagrama presentado corresponde a una representación esquemática y secuencial del proceso productivo de harina de pescado. Utilizando simbología estándar de diagramas de flujo, se detallan las diversas etapas que comprenden la transformación de la materia prima hasta la obtención del producto final.

Figura 23.

Diagrama de flujo de Proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE HARINA DE PESCADO ECUAFEED S.A											
Diagrama No.		Página 1 de 1		RESUMEN							
Proceso: Elaboración de harina de pescado			Actividad		Actual						
					Cantidad	Tiempo					
Tipo de diagrama		Material	○	OPERACIÓN	10	227,38					
	x	Operativo	□	INSPECCION	-						
Método:	x	Actual:	⇒	TRANSPORTE	7	12,01					
		Propuesto:	◻	ESPERA	1	55,46					
Elaborado por: Ing. John Tomalá Flores			◻	OP. COMBINADA	1	13,11					
Departamento: Producción			▽	ALMACENAMIENTO	2						
Método de recolección de datos: Observación directa y tabulación de datos			Distancia total:								
			Tiempo total:			307,96					
Número	Descripción	Distancia	Tiempo en min	SIMBOLOS						OBSERVACIONES	
				○	□	◻	◻	⇒	▽		
1	Adecuación de caleros		47,1	x							
2	Recepción de la materia prima		36,57	x							
3	Almacenamiento de materia prima									x	
4	Transporte		14,34							x	
5	Cocción		22,24	x							
6	Transporte		5,18							x	
7	Prensado		16,59	x							
8	Transporte		7,45							x	
9	Secado		75,44	x							
10	Transporte		11,05							x	
11	Secado rotatorio		8,58	x							
12	Purificado		1,56	x							
13	Transporte		1,04							x	
14	Molienda		2,5	x							
15	Transporte		14,3							x	
16	Almacenamiento (espera)		13,11							x	
17	Ensaque y control de calidad		12,01						x		
18	Sellado		10,5	x							
19	Etiquetado		6,3	x							
20	Transporte		2,1							x	
21	Almacenamiento de producto										x
Total			307,96								

Nota. Elaborado por ECUAFEED S.A.

Tras la recopilación de la información pertinente, se continua con el diagrama de flujo de operaciones, la cual indica el total de operaciones con cada uno de sus tiempos. Esta distribución del tiempo permite visualizar cómo se están empleando los recursos en el proceso

productivo de la harina de pescado y evidencia oportunidades claras para optimizar tiempos muertos y mejorar la organización de las tareas.

Análisis del diagrama de flujo de proceso

La tabla 17 muestra un resumen del flujo de proceso con base en la clasificación de las actividades realizadas, su cantidad, el tiempo que consume y si estas agregan o no valor en el proceso de elaboración de harina de pescado. Hay un total de 21 actividades distribuidas en seis actividades: operación, inspección, transporte, espera, operación combinada y almacenamiento. La mayor parte del proceso tiene un tiempo de 227,38 minutos dedicado a operaciones, mientras que la espera con un tiempo de 55,46 minutos, una operación combinada de 13,11 minutos y transporte de 12,01 minutos.

Tabla 17
Resumen de flujo de proceso

Actividad	Actual		Agregan valor		%	
	Cantidad	Tiempo (min)	Si	No	Si	No
OPERACIÓN	10	227,38	✓	-	73,8%	-
INSPECCIÓN	-	-	-	-	-	-
TRANSPORTE	7	12,01	-	✓	-	3,9%
ESPERA	1	55,46	-	✓	-	18,0%
OP. COMBINADA	1	13,11	✓	-	4,3%	-
ALMACENAMIENTO	2	-	-	-	-	-
TOTAL	21	307,96	240,49	67,47	78,1%	21,9%
			307,96		100%	

Nota. Elaborado por autores

En el valor agregado, se tiene un 78.1% de actividades que, si agregan valor, mientras que el 21.9% agregan valor, pero no son necesarias. Las operaciones y operación combinada hacen un total de 240,49 min de tiempo útil. Por otro lado, la espera y transporte representan actividades sin aportar valor, siendo la espera el 18% del tiempo total. Esta información es útil para detectar oportunidades de mejora en la empresa.

3.6 Descripción e identificación de problemas

La tabla 18 muestra la identificación de desperdicios en el proceso, destacando los principales problemas y sus causas. En esperas, hay retrasos en la etapa de secado como en la de recepción de la materia prima que se producen por temperaturas inadecuadas del secado y el personal al momento de alistarse. También, se identifican defectos y procesos inadecuados como desperdicio, el sobreprocesamiento y el mal mantenimiento por la ausencia de un cronograma de limpieza y en la lubricación deficiente de motores, evidenciada por ruidos inusuales. Los resultados hacen énfasis en la necesidad de implementar un mantenimiento frecuencial y control para reducir desperdicios y mejorar la eficiencia del proceso.

Tabla 18
Identificación de mudas en el proceso

Desperdicios	Problemas	Cusas
Esperas	Tiempos prolongados en la etapa de secado	Espera innecesaria debido a temperatura insuficiente del equipo de secado.
Esperas	Tiempos de espera en la recepción de la materia prima	Los operarios se ponen el equipo de EPP, recién al momento de llegar la materia prima
Defectos	Fugas de vapor en el área de cocción	Fugas que podrían indicar necesidad de mantenimiento preventivo.
Procesos inadecuados	Los datos registrados podrían no ser representativos de las condiciones operativas reales del caldero. excelente.	Registro de datos (consumo de combustible y presiones) antes de iniciar el calentamiento del caldero.
Sobre procesamiento	Residuos acumulados debajo de máquinas	No se sigue un cronograma de limpieza diaria.
Mantenimiento inadecuado	Lubricación deficiente en motores	El motor emite ruidos inusuales; no hay control diario de lubricación.
Defectos	Goteo continuo en área de prensado	No se han detectado fugas a tiempo

Nota. Elaborado por autores

Tabla de frecuencia de desperdicios

La tabla 19 muestra la frecuencia de los distintos tipos identificados en el proceso, junto a su porcentaje sobre el total y el porcentaje acumulado. Se muestra que los desperdicios más frecuentes corresponden a defectos y esperas, ambos con 2 incidencias, representando cada uno el 28,57% del total. Eso indica que más de la mitad, es decir, el 57,14% de los desperdicios identificados se centran en dos categorías. Por otra parte, los desperdicios por procesos inadecuados, sobreprocesamiento y mantenimiento inadecuado tienen una frecuencia de una sola ocurrencia cada uno, representando el 14,29% por categoría. Aunque su frecuencia individual es menor, entre los tres desperdicios alcanzan el 42,86% restante. Esta distribución sugiere que, si bien “defectos y esperas” son los más recurrentes, los demás tipos de desperdicio también podrían ser considerados para un enfoque de mejora continua.

Tabla 19
Frecuencia de desperdicios

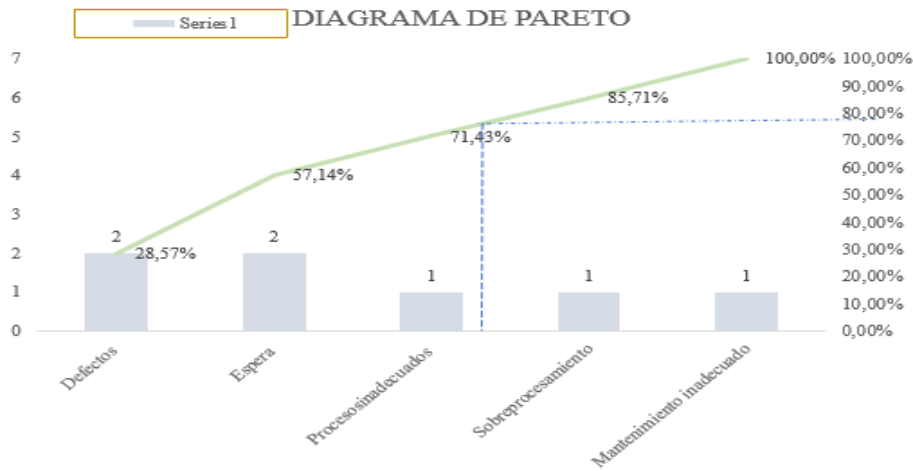
Descripción	Frecuencia	Frecuencia de defectos acumulados	% de total	% de acumulado total
Defectos	2	2	28,57%	28,57%
Espera	2	4	28,57%	57,14%
Procesos inadecuados	1	5	14,29%	71,43%
Sobreprocesamiento	1	6	14,29%	85,71%
Mantenimiento inadecuado	1	7	14,29%	100,00%
Total	7		100,00%	

Nota. Elaborado por autores

3.7 Diagrama de Pareto

En la figura 24 se observa el diagrama de Pareto realizado a partir de los desperdicios considerados.

Figura 24
Diagrama de Pareto de desperdicios



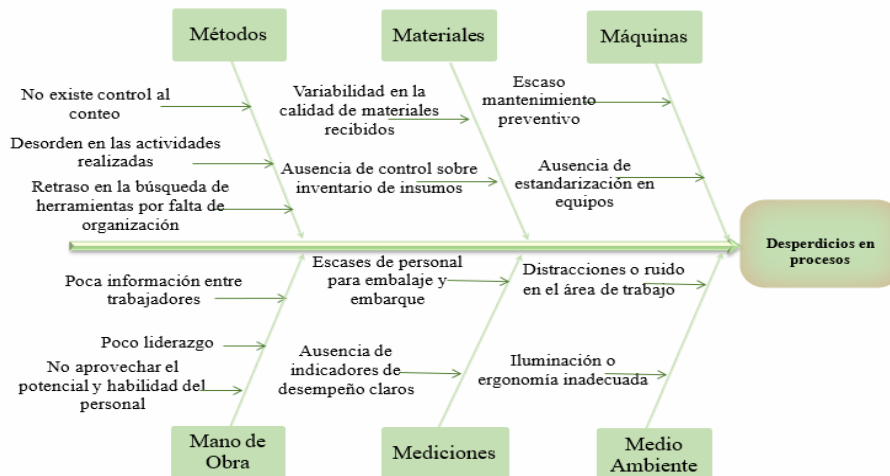
Nota. Elaborado por autores

Según el gráfico de Pareto en relación con la tabla 19 de frecuencia acumulada, se observa que las causas más significativas de la problemática son: Defectos con 28,57%, Espera con 57,14% y Procesos inadecuados con 71,43% dentro de frecuencia total acumulada.

3.8 Diagrama de Ishikawa

Para analizar en detalle las posibles causas potenciales identificadas en la generación de residuos que provocan pérdidas dentro de Ecuafeed, se utilizó el diagrama de Ishikawa a través del método de estratificación. Para este análisis, consideramos seis categorías de factores como lo son: mano de obra, métodos, materiales, maquinaria, control y medio ambiente.

Figura 25
Diagrama de Ishikawa de desperdicios



Nota. Elaborado por autores

Etapa 3: Análisis del mapa de flujo actual

3.9 VSM actual

El análisis VSM inicial contiene la información operativa de la empresa ECUAFEED S.A. La jornada laboral comienza a las 8:00 am con la llegada del primer grupo de operarios,

quienes trabajan durante 9 horas, con una hora de almuerzo establecido, hasta las 17:00pm. Luego, un segundo turno ingresa hasta las 00:00. Y finalmente, un tercer turno toma la posta y extiende sus labores hasta las 8:00 de la mañana siguiente. En este contexto, se aclara que la máquina opera continuamente y solo se detiene en caso de presentar fallas mecánicas. Cabe recalcar que son horarios indefinido, pero en su mayoría se sigue este cronograma.

En la fase de recolección de datos para la implementación del VSM actual, se efectúa la operación con el objetivo de obtener el Tack time. Dicho intervalo de tiempo, cuantificable en minutos, refleja la cadencia con la que el cliente requiere una unidad del producto, en función de la demanda.

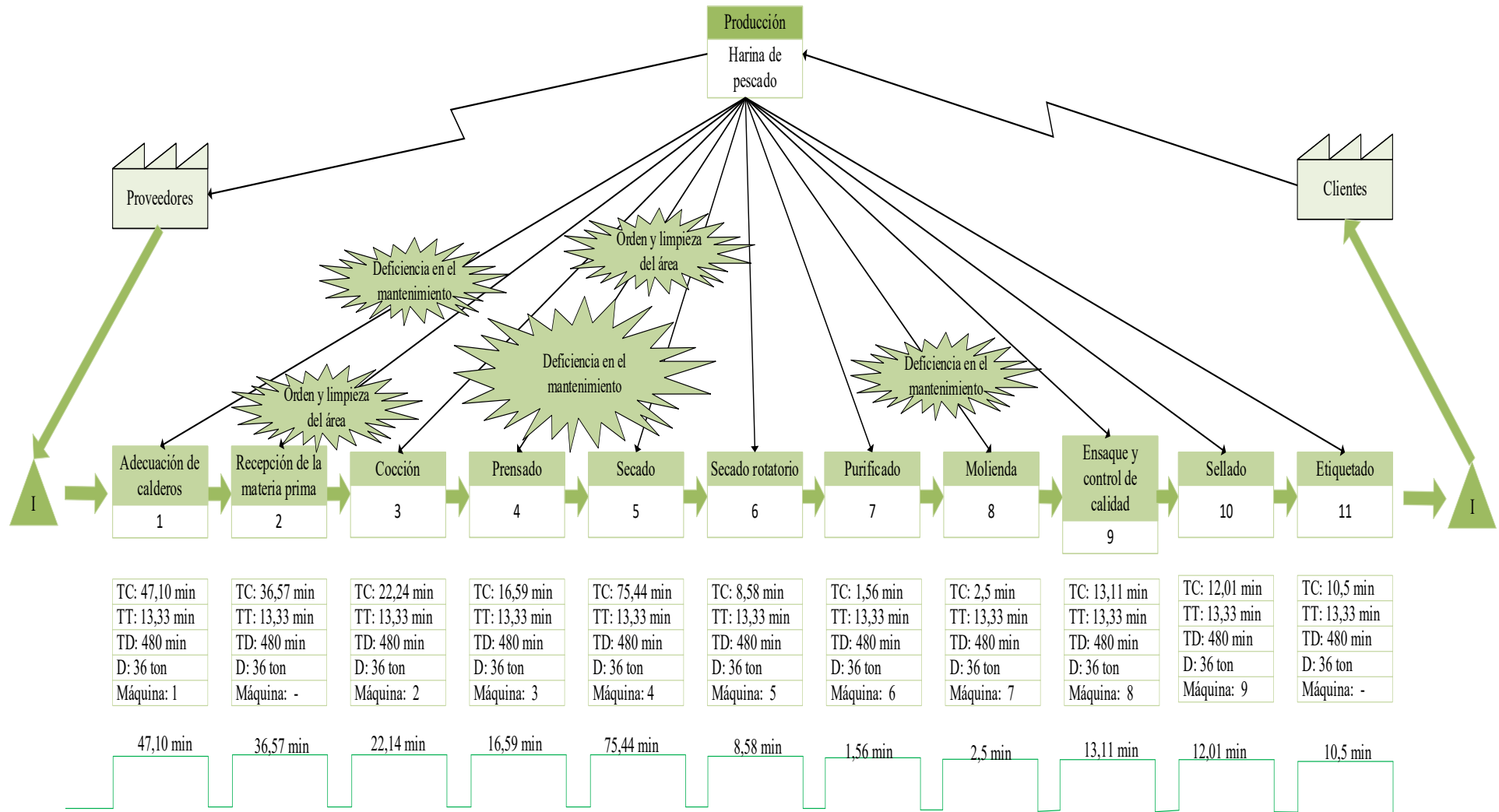
Tabla 20
Matriz de estudio de la demanda

ECUAFEED S.A			
Variable	Operación	Resultado	Medida
Jornada Laboral		9	horas
Tiempo de almuerzo		1	horas
Días trabajados por mes		30	días
Demanda mensual		1.080	toneladas
Tiempo disponible (h)	Jornada-Almuerzo	8	horas
Tiempo disponible (m)	8 horas*60 minutos	480	minutos
Tiempo disponible (s)	480 min* 60segundos	28800	segundos
Demanda diaria	1,080 ton /30 días	36	toneladas por día
Tiempo Tack (seg)	28800 seg /36 ton	800	Seg/ toneladas
Tiempo Tack (min)	480 min/36 ton	13,33	min/ toneladas

Nota. Elaborado por autores

En la tabla 20 se visualiza, la matriz de estudio de la demanda de Ecuafeed, se detallan distintos parámetros operativos. Con estos datos, se calcula el tiempo Tack, que representa el tiempo máximo permitido para producir una tonelada sin generar retrasos en relación con la demanda. El cálculo se realiza dividiendo el tiempo disponible entre la demanda diaria, obteniendo así un Tiempo Tack de 3731,053 segundos por tonelada, o bien, 62,18 minutos por tonelada. Junto a la información obtenida en la etapa 2 del procedimiento metodológico y la matriz de estudio de la demanda, se presenta la figura 26, que muestra el VSM actual de la empresa.

Figura 26
VSM inicial



Nota. Elaborado por autores

Con el VSM actual se detallan las actividades que agregan y no agregan valor al proceso, tal y como se observa en la tabla 21.

Tabla 21
Valor agregado de las actividades

Actividad	Minutos	Valor agregado	Razón
Adecuación de caleros	47,1	Necesaria, pero no agrega valor	Es una actividad de preparación del equipo
Recepción de la materia prima	36,57	Necesaria, pero no agrega valor	Actividad logística; no transforma ni mejora el producto
Transporte	14,34	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Cocción	22,24	Agrega valor	Transforma de la materia prima
Transporte	5,18	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Prensado	16,59	Agrega valor	Cambia la forma física de la materia prima
Transporte	7,45	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Secado	75,44	Agrega valor	Elimina humedad, mejora conservación y calidad
Transporte	11,05	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Secado rotatorio	8,58	Agrega valor	Transformación de la materia prima
Purificado	1,56	Agrega valor	Transformación de la materia prima
Transporte	1,04	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Molienda	2,5	Agrega valor	Transformación de la materia prima
Transporte	14,3	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Almacenamiento (espera)	13,11	No agrega valor	Tiempo de espera; no transforma ni inspecciona
Ensaque y control de calidad	12,01	Agrega valor	Importante para aceptación del producto
Sellado	10,5	Agrega valor	Actividad de calidad
Etiquetado	6,3	Agrega valor	Importante para trazabilidad
Transporte	2,1	No agrega Valor	Movimiento del producto

Nota. Elaborado por autores

El LEAD TIME total es de 307,96 minutos, que incluye todas las actividades. Al eliminar las actividades que no añaden valor, el PROCESS TIME se reduce a 239,39 minutos. La tabla 22 detalla los porcentajes de nuestro mapeo de flujo de valor (VSM) inicial.

Tabla 22.
Tiempo del VSM inicial

Valor agregado	Minutos	Porcentaje
Agrega Valor	155,72	50,57%
Necesario, pero no agrega valor	83,67	27,17%
No agrega valor	68,57	22,27%
LEAD TIME	307,96	
PROCESS TIME	239,39	

Nota. Elaborado por autores

Etapa 4: Propuesta de mejora (VSM futuro)

3.10 Desperdicios identificados y sus posibles soluciones.

En la tabla 23 se observa la relación entre desperdicios, problemas y herramientas de la manufactura esbeltas posibles para solucionar dichos problemas, en donde el desperdicio más recurrente es la espera y defectos. Las herramientas que podrían ser utilizadas son el mantenimiento productivo total (TPM) y el 5'S vinculada al orden, limpieza y eficiencia en el área de trabajo.

Tabla 23
Desperdicio y sus posibles soluciones

Desperdicios	Problemas	Herramienta de la manufactura esbelta
Esperas	Tiempos prolongados en la etapa de secado	TPM
Esperas	Tiempos de espera en la recepción de la materia prima	5'S
Defectos	Fugas de vapor en el área de cocción	TPM
Procesos inadecuados	Los datos registrados podrían no ser representativos de las condiciones operativas reales del caldero. excelente.	TPM
Sobreprocesamiento	Residuos acumulados debajo de máquinas	5'S
Mantenimiento inadecuado	Lubricación deficiente en motores	TPM/5'S
Defectos	Goteo continuo en área de prensado	TPM

Nota. Elaborado por autores

3.11 Propuestas

En la tabla 23 se observó las posibles soluciones a los problemas, tras recolectar y examinar la información junto con la evaluación de la empresa, la siguiente etapa del método es diseñar una propuesta, ajustada a los requerimientos detectados durante el estudio de la planta procesadora de harina de pescado ECUAFEED S.A. Con los resultados del análisis, el conocimiento adquirido en las inspecciones realizadas se estableció lo siguiente: Optimización de procesos de producción bajo metodología del mapeo de flujo de valor, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena. En la tabla 24 se muestra el resumen de los problemas y las propuestas a implementar.

Tabla 24
Herramientas a proponer

Problemas	Propuesta
Orden y limpieza del área	5'S
Deficiencia en el mantenimiento	TPM

Nota. Elaborado por autores

Para resolver las problemáticas identificadas, se acordó con el responsable de operaciones a aplicación de las siguientes técnicas de manufactura esbelta:

Orden y limpieza del área (5'S): Busca mejorar el ambiente de trabajo, con el fin de aumentar la productividad y tener condiciones más seguras para los empleados.

Mantenimiento productivo Total (TPM): Incluye a todo el personal operativo al cuidado de los equipos, mejora la eficiencia de la maquinaria a través de un mantenimiento proactivo y colaborativo para prevenir averías y errores.

Herramienta 5'S

Busca optimizar la productividad y la calidad mediante la organización, limpieza y estandarización del área de trabajo (López et al., 2024).

Evaluación inicial 5'S

Como paso previo a la aplicación de la metodología 5'S, se efectuó una evaluación preliminar. El diseño presentado en el anexo 24 se creó específicamente para analizar los fundamentos de las 5'S. El método de calificación para el Check List se determinó de la siguiente manera: 0 = No cumple, 1 = Cumple parcialmente, 2 = Si cumple. En la figura 27 se presenta un resumen detallado, en donde se observa las categorías evaluadas con su respectivo porcentaje, obteniendo un porcentaje total de promedio general de 34% ubicándolo en el indicador de "Malo", con esto se proporciona una base explícita del estado inicial respecto a las 5'S y sus las practicas dentro de la empresa.

Figura 27

Resumen e Indicadores de evaluación inicial 5'S

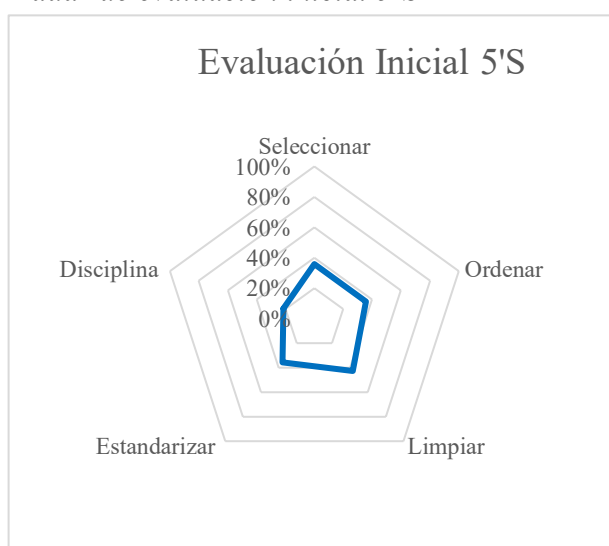
Tala de resumen					Indicadores				
Categoría	Porcentaje real	Puntaje real	Puntaje ideal	Porcentaje ideal	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Promedio General	34%	24	70	100%	$x\% \geq 10\%$	$x\% \geq 30\%$	$x\% \geq 50\%$	$x\% \geq 70\%$	$x\% \geq 90\%$
Seleccionar	36%	5	14	100%					
Ordenar	36%	5	14	100%					
Limpiar	43%	6	14	100%					
Estandarizar	36%	5	14	100%					
Disciplina	21%	3	14	100%					

Nota. Elaborado por autores

La Figura 28 muestra los datos presentados en la figura 27, empleando un gráfico radial para destacar el estado inicial de las 5'S dentro del análisis en la empresa.

Figura 28

Radars de evaluación inicial 5'S



Nota. Elaborado por autores

Después de la evaluación inicial, se ejecutan las etapas de clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar, las cuales se describen a continuación:

Clasificar/ Seiri:

La primera "S" busca deshacerse de lo que ya no vale y clasifica adecuadamente todos los elementos, para que exista un desorden y la acumulación no generen inconvenientes. Se sugiere que el encargado haga uso de la tarjeta roja, reconocida en la metodología 5'S, puesto que, mantendrá el área de trabajo sin desorden.

- Permite ver que objetos que no se necesitan, ayudando a entorno de trabajo más organizado.
- Promueve que los empleados se involucren activamente, dándoles la posibilidad de identificar y marcar objetos que vean como innecesario o que causen inconvenientes.
- Contribuye a eliminar el desperdicio y aprovechar el espacio disponible al máximo, lo que resulta en un ambiente de trabajo más eficiente.

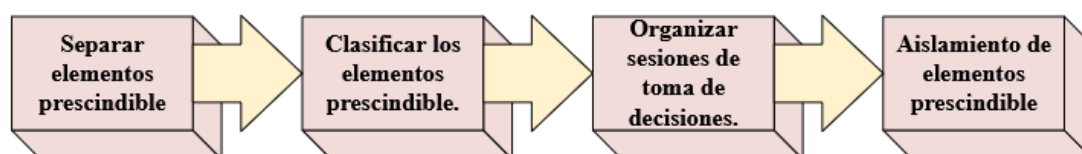
Tabla 25
Tarjeta Roja

TARJETA ROJA	
Pegar esta parte de la tarjeta en el Artículo NO necesario	
Nombre de quién realizó la selección:	
Nº de tarjeta:	
Fecha:	
Descripción:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Materia prima	
Material	
Maquinaria	
Producto en proceso	
Producto terminado	
EPP	
Otro (especifique):	
MOTIVO	
Elementos personales	
Elementos de más	
Elemento defectuoso	
Residuos	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique):	
JEFE DE OPERACIONES	
Responsable:	
Fecha de decisión:	
Destino:	

Nota. Elaborado por autores

En esta fase se procederá a categorizar los artículos, equipos y productos conforme a su utilidad en el proceso de producción, es decir, se distinguirá entre lo necesario y lo innecesario, si se determina que no es necesario se coloca una tarjeta roja mostrada en la tabla 26. Por lo tanto, todo elemento que no cumpla una función específica en el área correspondiente será eliminado. En la figura 29 se observa de manera más detallada en lo que consiste la primera “S” Clasificar.

Figura 29
Clasificar



Nota. Elaborado por autores

Los elementos detectados mediante tarjetas rojas, tras su correspondiente revisión, pueden agruparse en una de las siguientes tres clasificaciones:

Artículos en cuarentena: Todos los artículos almacenados en esta zona deben tener su tarjeta roja correspondiente, con información como nombre, categoría y motivo de la cuarentena, según los requisitos del área. Estos productos abarcan aquellos que no son propios del lugar, tienen fallas graves, o deben ser aislados permanentemente.

Artículos fuera de cuarentena: El encargado de sacar un elemento de la zona de cuarentena debe notificar al responsable del 5'S, quien registrará los movimientos de ingreso y salida. Además, modificará el estado del objeto en el registro de la tarjeta roja.

Tarjetas canceladas: Los materiales que fueron apartados de cuarentena pero que, tras una reevaluación, se consideran necesarios para las operaciones. Quién realice este cambio debe avisar al responsable del 5'S, quien ajustará el estado en el formulario del control de las tarjetas rojas. En la tabla 27 se muestran los artículos que fueron catalogados como tarjeta roja.

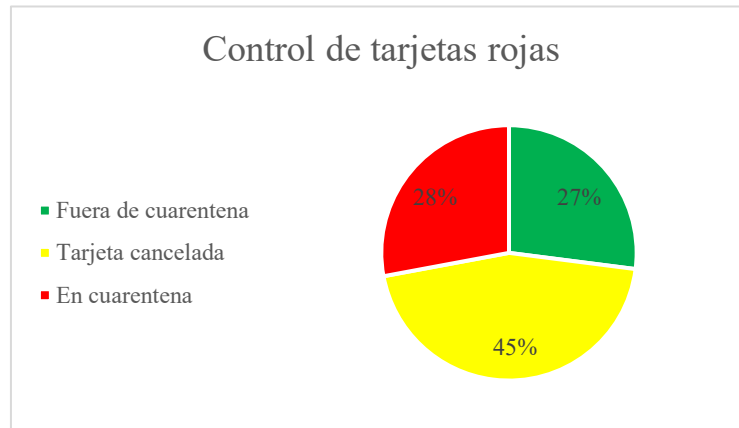
Tabla 26
Control de tarjetas rojas

Artículo	Descripción	Cantidad	Categoría	Razón	Estado
1	Sacos rotos	23	Material de empaque	Desperdicio	Fuera de cuarentena
2	Etiquetas incorrectas	50	papelería	Error de fecha o lote	Tarjeta cancelada
3	Residuos acumulados en presa	20 kg	Área de trabajo	Falta de limpieza	En cuarentena
4	Pallets de madera deteriorados	3	Logística	Riesgo de colapso estructural	Fuera de cuarentena
5	Guantes rotos	4	EPP	Inservible	Fuera de cuarentena
6	Sacos de harina mal sellados	11	Producto terminado	Defectuoso	En cuarentena
	Total	111			

Nota. Elaborado por autores

En la Figura 30, se ve que los elementos etiquetados con tarjeta roja alcanzaron un total de ciento once, de los cuales treinta y una unidades que representa el 28 % mismas que fueron sometidas a cuarentena, es decir, serán eliminados o reubicados en otras zonas. Por otro lado, treinta unidades que es el 27% quedaron libres de cuarentena, sometiéndose a una nueva revisión. Finalmente, cincuenta unidades que es el 45% se ubicaron en la categoría de tarjetas canceladas, reintegrándose al área de trabajo.

Figura 30
Distribución de control de tarjetas

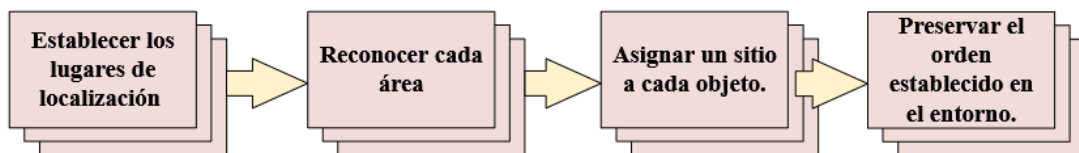


Nota. Elaborado por autores

Ordenar/Seiton:

Separados los artículos y existencias necesarias se procede a colocarlos en el lugar que corresponden para evitar demoras en la ubicación de un artículo necesario para la producción. El propósito de la segunda “S” es conservar un espacio laboral pulcro y organizado, evitando los residuos o suciedad en zonas de producción. En la figura 31 se observa de manera más detallada en lo que consiste la segunda “S” Ordenar.

Figura 31
Ordenar



Nota. Elaborado por autores

Para lograrlo, se trabajará en conjunto con el equipo, siguiendo los criterios establecidos:

Tabla 27
Criterios para ordenar

Criterio	Descripción	Acción requerida
Uso diario	Objetos que se utilizan diariamente o varias veces al día	Colar cerca del área de trabajo
Uso semanal	Objetos que se utilizan semanalmente	Colocar cerca pero no en el área de trabajo
Uso ocasional	Objetos que se utilizan una vez al mes o menos	Colocar fuera del área de trabajo

Nota. Elaborado por autores

Una vez propuestos estos parámetros, se procede a clasificar los objetos según su utilidad, tal como se presenta en la tabla 28, misma que permite asignar sistemáticamente cada objeto del área de producción a un destino específico, según su necesidad. Esto facilita una mejor gestión de los recursos esenciales en la planta, lo que a su vez optimiza el flujo de operaciones y procesos, y ayuda a mantener la maquinaria en condiciones óptimas.

Tabla 28
Destino según el uso

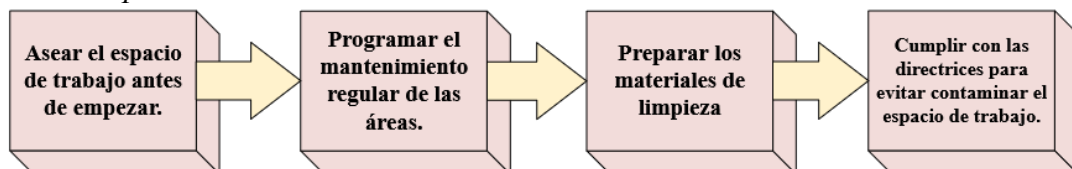
N°	Objeto	Frecuencia de uso	Destino
1	Contenedores de residuos	Uso diario	Colocar cerca del área de producción
2	Trajes de protección, guantes	Uso diario	Colocar cerca del operador
3	Sacos, empaques y etiquetas	Uso semanal	Colocar cerca pero no en el área de trabajo
4	Repuestos para maquinaria	Uso semanal	Colocar en área de almacenamiento cercano
5	Documentos de calidad y procedimientos	Uso ocasional	Colocar fuera del área de trabajo
6	Extintores y equipos de emergencia	Uso ocasional	Colocar visibles, pero fuera del paso directo

Nota. Elaborado por autores

Limpiar/Seiso:

Mantener el área de trabajo limpia es esencial para su buen estado y para prolongar la vida útil de los equipos. Con este objetivo, se propone la tercera "S", (Seiso) que incluye actividades diarias destinadas a disminuir los residuos y desperdicios generados en la planta. En la figura 32 se observa de manera más detallada en lo que consiste la tercera "S" Limpiar.

Figura 32
Limpiar



Nota. Elaborado por autores

Se implementarán horarios de limpieza diarios, del turno de ocho de la mañana a 5 de la tarde, cada trabajador será responsable de limpiar su área de trabajo terminando su jornada. Si el turno que continua ve alguna novedad, deberá reportarla en la tarjeta de mantenimiento preventivo, y así con los demás turnos siguientes.

Con inspecciones recurrentes, se buscará la suciedad o residuos, y se pondrán en marcha soluciones para prevenir su acumulación.

El turno matutino se encargará de hacer una limpieza moderada de los residuos que se acumulen del día anterior, priorizando las máquinas donde se centra mayor suciedad.

Figura 33
Check List de limpieza

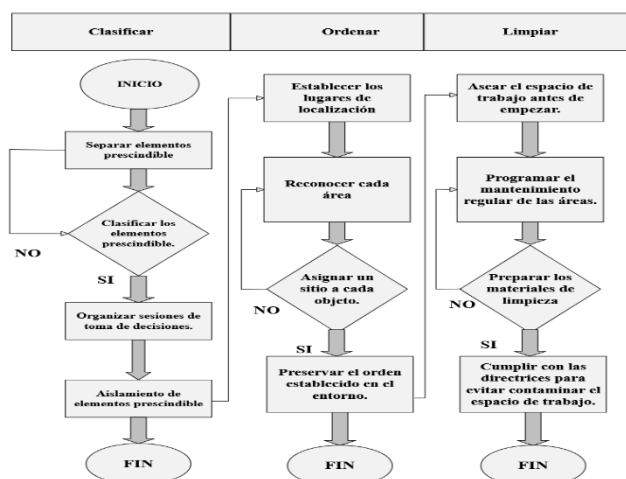
Tarjeta de Limpieza			
Actividades	Cumple	No cumple	Acción correctiva
Equipos principales			
Secadores rotatorios libres de residuos de harina			
Prensas sin acumulación de aceite/grasa			
Prensados limpios y sin residuos acumulados			
Área críticas			
Pisos en área de proceso sin residuos de pescado			
Ventilación sin acumulación de polvo			
Zona de molienda libre de polvo acumulado			
Herramientas y Utensilios			
Cuchillos y herramientas desinfectadas			
Contenedores sin residuos orgánicos			
Prevención de Contaminación			
Ventilación sin acumulación de polvo			
Documentación y Cumplimiento			
Planes de limpieza ejecutados según cronograma diario			
EPP (guantes, mascarillas) en buen estado y al alcance			
Registros de limpieza actualizados			
Totales			
Observaciones			
Datos de control			
Responsable:			
Firma:		Hora:	

Nota. Elaborado por autores

Estandarizar/Seiketsu:

Una vez alcanzados los niveles, se procede a estandarizar los procedimientos que aseguren la continuidad y cumplimiento sistemático de las tres primeras “S”. En la figura 34 se observa de manera más detallada en lo que consiste la cuarta “S” Estandarizar.

Figura 34
Estandarizar



Nota. Elaborado por autores

Primere estándar: se desarrollaron charlas dirigidas a todo el personal operativo, con el fin de crear conciencia de la importancia de mantener el área de trabajo limpio y libre de residuos. Se emplearon ejemplos concretos de como una limpieza deficiente puede generar contaminación cruzada y comprometer a la calidad del producto final.

Segundo estándar: Se estableció como norma que cualquier equipo del proceso que presente signos de desgaste, ruido anormal, fugas o deficiencias operativas debes ser reportado inmediatamente al área de mantenimiento, sin necesidad de esperar una parada programada. Esa medida busca la continuidad operativa y minimizar los riesgos.

Tercer estándar: Se ejecutó una rutina de inspección antes del cierre de turno, que incluye la limpieza y orden en las áreas de trabajo. En caso de encontrar anomalías, se debe reportar y registrar el “no cumplimiento”. La tercera “S” establece observación constante y el cuidado del entorno laboral.

Disciplina/Shitsuke:

La quinta “S”, conocida como Shitsuke, representa lo más importante en el proceso de las 5’S y su enfoque promueve un cambio dentro del entorno laboral. Para lograrlo, se establecieron condiciones que facilitan su práctica constante, con el objetivo de asegurar la permanencia de los logros alcanzados y permitir su mejora continua a lo largo del tiempo. En concordancia con las etapas anteriores y como parte del cierre del proceso, se llevó una auditoria final para evaluar los resultados obtenidos y confirmar la consolidación de las prácticas de las 5’S en la cultura organizacional.

Evaluación Final del 5’S

Para tener claro los resultados obtenidos de la propuesta del 5’S, se realizó una evaluación final (ver anexo 25), teniendo un resumen de los resultados en la figura 35. Se observa las categorías evaluadas con su respectivo porcentaje, obteniendo un total de promedio general de 79% ubicándolo en el indicador de “Bueno”, lo cual demuestra una mejora significativa.

Figura 35

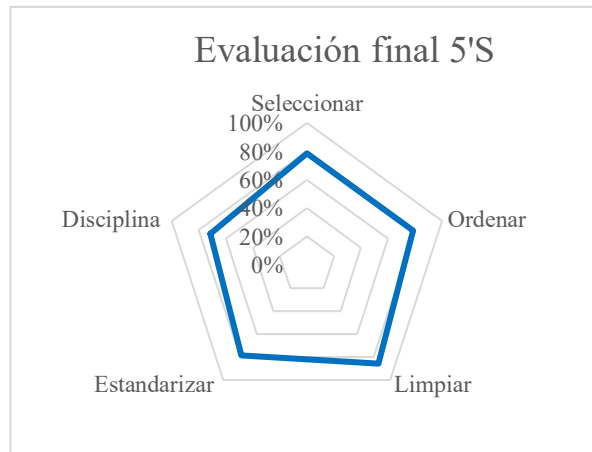
Resumen e indicadores de evaluación final 5’S

Categoría	Tala de resumen				Indicadores				
	Porcentaje real	Puntaje real	Puntaje ideal	Porcentaje ideal	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Promedio General	79%	55	70	100%	x%≥10%	x%≥30%	x%≥50%	x%≥70%	x%≥90%
Seleccionar	79%	11	14	100%					
Ordenar	79%	11	14	100%					
Limpiar	86%	12	14	100%					
Estandarizar	79%	11	14	100%					
Disciplina	71%	10	14	100%					

Nota. Elaborado por autores

La Figura 36 se visualiza los datos presentados de la Tabla 31, empleando un gráfico radial para la evaluación final de las 5'S dentro. Esta representación visual proporciona una visión clara y directa de los resultados.

Figura 36
Radar de evaluación final 5'S



Nota. Elaborado por autores

Cronograma de futuras evaluaciones

Como fase final del 5'S, se estableció un cronograma de evaluaciones con el propósito de monitorear la continuidad de las mejoras, la programación se muestra en la tabla 29.

Tabla 29
Cronograma de futuras auditorias

Auditoría	Fecha de inicio	Fecha final	Auditor
1	10 de junio	24 de junio	Representante de auditar
2	25 de junio	9 de julio	
3	10 de julio	24 de julio	
4	25 de julio	8 de agosto	
5	9 de agosto	23 de agosto	
6	26 de agosto	9 de septiembre	
7	10 de septiembre	24 de septiembre	
8	25 de septiembre	9 de octubre	

Nota. Elaborado por autores

Mantenimiento productivo total

Se identificó que la falta de mantenimiento representa una de las causas prioritarias a resolver en el proceso productivo. Se propone implementar el Mantenimiento Total Productivo (TPM).

Evaluación del OEE inicial

La Eficiencia Global de los Equipos (OEE) es un indicador en la manufactura que integra disponibilidad, rendimiento y calidad lo cual cuantifica la eficiencia real de los equipos. Este indicador, forma parte del (TPM), sirviendo para la toma de decisiones estratégicas (Ramzan et al., 2022).

Índice de disponibilidad

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo real de operación}}{\text{Tiempo programado de operación}} \times 100$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{7}{8} \times 100$$

$$\text{Disponibilidad} = 88\%$$

Índice de rendimiento

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento real}}{\text{Rendimiento estándar}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{36}{40} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 90\%$$

Índice de calidad

$$\text{Calidad} = \frac{\text{productos buenos}}{\text{Productos totales producidos}} \times 100$$

$$\text{Calidad} = \frac{31}{36} \times 100$$

$$\text{Calidad} = 86\%$$

Índice OEE

$$\text{OEE} = \frac{\text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}}{100}$$

$$\text{OEE} = \frac{88\% \times 90\% \times 86\%}{100}$$

$$\text{OEE} = 68\%$$

El resultado del OOE fue de 68%, según la calificación métrica la categoriza como “Regular”, así se muestra en la tabla 30. Lo que permite inferir que hay oportunidades de mejoras.

Tabla 30

Métrica 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. Adaptado del autor (Ramzan et al., 2022)

Análisis Matriz AMFE

La Matriz de Análisis Modal de Fallos y Efectos, es una metodología sistemática empleada para identificar, evaluar y priorizar fallos potenciales en procesos, con el fin de mitigar riesgos antes de su materialización, esta herramienta analiza modos de fallo, sus causas

y efectos, permitiendo la implementación de medidas correctivas en etapas tempranas. El proceso implica analizar cada componente para detectar modos de fallo, evaluar su gravedad, frecuencia de ocurrencia y capacidad de detección, y calcular un número de Prioridad de Riesgo (RPN) que es la multiplicación de ocurrencia, severidad y detección (Pillay & Wang, 2003). La ponderación para los tres criterios se muestra en la tabla 31.

Tabla 31
Escala de Severidad, ocurrencia y detección

Escala	Severidad	Ocurrencia	Detención
1 a 3	Impacto mínimo o leve	Poco probable o raro	Muy fácil de detectar
4 a 6	Impacto moderado	Probabilidad moderada	Probabilidad moderada
7 a 9	Impacto alto	Muy probable o frecuente	Difícil de detectar
10	Catastrófico	Casi seguro	Imposible de detectar

Nota. Adaptado de los autores (Pillay & Wang, 2003)

Una vez obtenido el resultado de número de prioridad de riesgo, este obtiene una valoración que puede ser inaceptable, reducción y aceptable, presentada en la tabla 32.

Tabla 32
Valoración AMEF

VALORACIÓN DE PROBABILIDAD DE RIESGO	
MATRIZ AMEF	
NPR > 100	Inaceptable
100 < NPR < 50	Reducción
50 < NPR	Aceptable

Nota. Adaptado de los autores (Pillay & Wang, 2003)

Antes de realizar la matriz AMFE se realizó el rango de criticidad. Cada equipo recibe una calificación en un rango que representan lo siguiente: 0 nulo, 1 bajo, 2 moderado, 3 alto, y 4 muy alto, basada en la evaluación de varios factores como valor técnico, efecto de falla, mantenibilidad, logística, entre otros. La suma de estos valores permite categorizar los equipos por su nivel de criticidad tal y como se muestra en la tabla 33.

Tabla 33
Criticidad

Ponderación
A. Crítico 21-30
B. Semi crítico 13-20
C. No crítico 01-12

Nota. Adaptado de los autores (Cedeño-Moreira & Gorozabel-Chata, 2021)

Este análisis ayuda a priorizar el mantenimiento según el riesgo, teniendo así la cocina, prensa pre strineres, secador rotativo, caldero y molino de martillo como ponderación crítica, tal y como se muestra en la tabla 34. Con ese resultado se procede a realizar Matriz AMFE como se observa en la tabla 35.

Tabla 34*Matriz de criticidad de los equipos*

Equipo	Sobre el Servicio	Valor técnico	Efecto de falla					Probabilidad de falla	Permisividad	Logística	Mano de Obra	Mantenibilidad	Predictivo				Total	Criticidad
			Equipo	Producto	Operador	Seguridad	M. AMBT						VELCIDAD	VIBRACIÓN	Ruido	T°		
Cocina	4	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	29	Critico
Prensa Pre strineres	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	24	Critico
Prensa de doble tornillo	2	2	1	0	1	1	0	1	2	2	2	2	1	1	1	1	20	Semi critico
Transportador	2	1	1	1	0	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	17	Semi critico
Centrifugas	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	12	No Critico
Secador	2	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	11	No crítico
Secador rotativo	2	1	1	0	1	1	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	22	Critico
Molino de martillo	2	2	1	1	1	1	0	2	2	2	2	1	4	4	2	3	30	Critico
Purificador	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	20	Semi critico
Caldero	2	2	1	1	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	22	Critico

Nota. Elaborado por autores

Tabla 35
Matriz AMEF

ECUAFEED S.A. Artículo: Harina de pescado y aceite de pescado Proyecto: Propuesta TPM Proceso: Harina													
ÁREA DE PRODUCCIÓN													
MATRIZ AMFE													
N°	Descripción	Falla potencial	Efecto potencial	Causa potencial	Severidad (SEV)	Ocurrencia (OCC)	Detección (DET)	RPN	Acciones propuestas	Severidad (SEV)	Ocurrencia (OCC)	Detección (DET)	RPN
1	Cocina	Fuga de vapor	Pérdida de eficiencia	Mal sellado en tuberías	8	3	5	120	Realizar inspecciones periódicas del sellado de las tuberías.	5	3	1	15
2	Prensa Prestrineres	Goteo continuo	Aumento de humedad	No se detectan fugas a tiempo	4	2	2	16	Incluir inspección visual diaria durante la operación.	3	1	1	3
3	Secador rotativo	Secado prolongado	Cuello de botella	Temperatura insuficiente	5	4	3	60	Realizar un sistema de alarma para temperaturas fuera de rango.	4	2	1	8
4	Caldero	Consumo de combustible	Desgates de filtros	Registro de datos antes de iniciar el calentamiento.	5	3	2	30	Registrar datos después de la encendida.	3	2	1	6
5	Molino de martillo	Lubricación deficiente en motores	Paro del equipo	Falta de lubricación.	7	5	3	105	Realizar un plan de lubricación preventiva.	6	2	1	12
		Desgaste de los martillos.			4	2	3	24	Establecer un historial de uso para predecir ciclos de reemplazo.	2	2	1	4

Nota. Elaborado por autores

El análisis de la matriz AMFE permitió identificar diversos modos de “fallos potenciales” en el proceso de harina de pescado, los cuales fueron mitigados mediante acciones correctivas. La reducción en el número de prioridad de riesgo demostró la efectividad de las intervenciones realizadas, la adopción mayoritariamente del mantenimiento productivo, con un seguimiento constante resultó determinante para garantizar un desempeño estable y la calidad consistente de la harina de pescado.

Plan de mantenimiento de las máquinas

El plan de mantenimiento define las acciones necesarias para conservar los equipos, garantiza la continuidad operativa y anticiparse fallos, para que los elementos de una operación funcionen correctamente con la menor cantidad de interrupción posible. En la tabla 36 se presenta el plan de mantenimiento para los equipos que se presentaron en el AMFE.

Tabla 36
Plan de mantenimiento

N°	Descripción	Cantidad	Tipo de mantenimiento	Actividad	Frecuencia			Responsable
					D	Q	M	
1	Cocina	1	Preventivo	Inspecciones periódicas del sellado		X		Coordinador de mantenimiento
			Autónomo	Lubricación Cadenas	X			Operador
			Preventivo	Revisión motora/cambio aceite			X	Coordinador de mantenimiento
2	Prensa Pre strineres	1	Preventivo	Inspección visual	X			Operador
			Autónomo	Lubricación/barnizado motor	X			Operador
			Preventivo	Revisión y soldada cilindro malla			X	Coordinador de mantenimiento
3	Secador rotativo	1	Preventivo	Calibración de temperatura	X			Coordinador de mantenimiento
				Revisión fugas de vapor		X		
			Autónomo-Predictivo	Chequeo motor lubricación y limpieza Registro de dato de operación	X		X	Operador
4	Caldero	1	Preventivo	Limpieza filtros			X	Coordinador de mantenimiento
			Preventivo	Revisión de tubos internos			X	Coordinador de mantenimiento
5	Molino de martillo	1	Autónomo-Predictivo	historial de ciclo de reemplazo			X	Operador
			Autónomo-Predictivo	Inspección y revisión del rotor			X	Operador

Nota. Elaborado por autores

Cronograma del TPM

En la figura 37 se detalla el cronograma de mantenimiento propuesto. Este sistema se creó para estructurar y programar las futuras operaciones de mantenimiento en la maquinaria de Ecuafeed. La finalidad de esto es proteger el buen rendimiento de la maquinaria, reducir las averías sorpresivas y sostener la eficiencia operativa. Gracias a esta planificación, se optimizarán los tiempos de trabajo y se mantendrá la calidad en cada fase productiva.

Figura 37

Cronograma del plan de mantenimiento

Cronograma del TPM		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Descripción	Tipo de mantenimiento	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Todas las máquinas	Autónomo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cocina	Preventivo		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Preventivo	■				■				■				■				■				■			
Prensa Prestrineres	Preventivo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Preventivo	■				■				■				■				■				■			
Secador rotativo	Preventivo	■				■				■				■				■				■			
Caldero	Preventivo	■				■				■				■				■				■			
	Preventivo		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Molino de martillo	Predictivo	■				■				■				■				■				■			

Nota. Elaborado por autores

Evaluación OEE Final

Luego de la propuesta del TPM, se realizó la evaluación final del OEE para corroborar los cambios que se han propuestos en la empresa Ecuafeed S.A., los mismos que brindaron una evaluación más detallada; en consecuencia, los índices se recalcularon.

Índice de disponibilidad

$$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo real de operación}}{\text{Tiempo programado de operación}} \times 100$$

$$Disponibilidad = \frac{7,5}{8} \times 100$$

$$Disponibilidad = 93,75\%$$

Índice de rendimiento

$$Calidad = \frac{\text{productos buenos}}{\text{Productos totales producidos}} \times 100$$

$$Rendimiento = \frac{38 \text{ ton}}{40 \text{ ton}} \times 100$$

$$Rendimiento = 95\%$$

Índice de calidad

$$Calidad = \frac{\text{productos buenos}}{\text{Productos defectuosos}} \times 100$$

$$Calidad = \frac{35 \text{ ton}}{38 \text{ ton}} \times 100$$

$$Calidad = 92\%$$

Índice OEE

$$OEE = \frac{\text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}}{100}$$

$$OEE = \frac{98\% \times 95\% \times 92\%}{100}$$

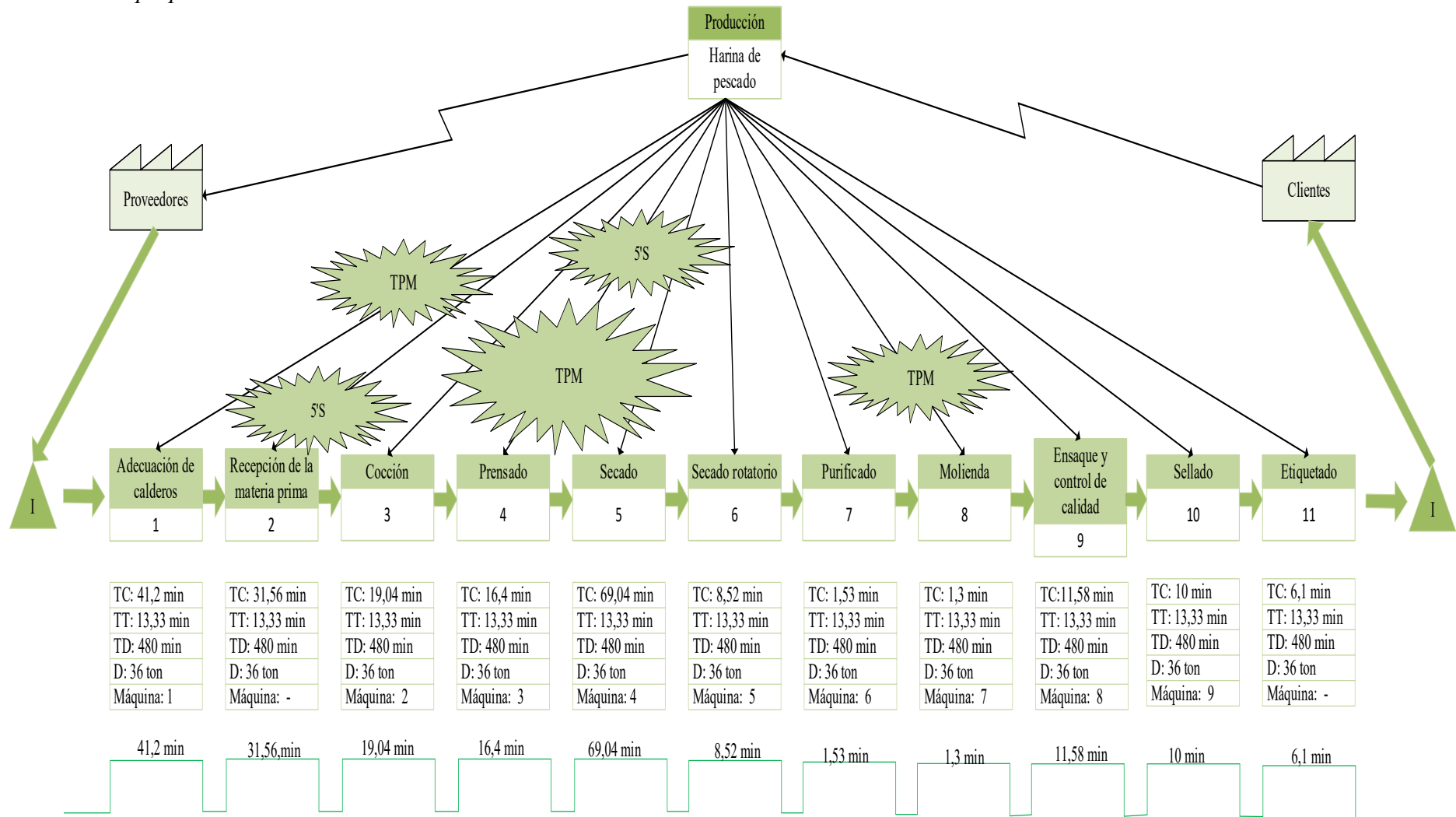
$$OEE = 85\%$$

Con un OEE del 85%, se evidencia un progreso en comparación con el valor inicial 68%, lo que equivale a una mejora del 20% en la efectividad de los equipos. Calificándolo como “Bueno”, confirma que la adopción del VSM junto al TPM ha contribuido de manera significativa en la optimización de procesos.

VSM Futuro

El Mapeo de Flujo de Valor desarrollado representa de forma clara la implementación herramientas Lean manufacturing, como el 5’S y TPM, las cuales generaron un impacto positivo, como el 5’S en áreas como la recepción de materia prima y la limpieza de las maquinas. Seguido del Mantenimiento Productivo Total en las máquinas como Cocina, Prensa Pre strineres, Secador rotativo, Caldero, Molino de martillo que contribuyó significativamente en la mejora y disponibilidad de los equipos.

Figura38
VSM propuesto



Nota. Elaborado por autores

Con los resultados de las propuestas, se obtuvo una reducción significativa, tal y como se evidencia en la tabla 38.

Tabla 37
Valor agregado propuesto de actividades

Actividad	Minutos	Valor agregado	Razón
Adecuación de caleros	41,2	Necesaria, pero no agrega valor	Es una actividad de preparación del equipo
Recepción de la materia prima	31,56	Necesaria, pero no agrega valor	Actividad logística; no transforma ni mejora el producto
Transporte	12,84	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Cocción	19,04	Agrega valor	Transforma de la materia prima
Transporte	3,68	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Prensado	16,4	Agrega valor	Cambia la forma física de la materia prima
Transporte	5,95	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Secado	69,04	Agrega valor	Elimina humedad, mejora conservación y calidad
Transporte	9,55	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Secado rotatorio	8,52	Agrega valor	Transformación de la materia prima
Purificado	1,53	Agrega valor	Transformación de la materia prima
Transporte	1,04	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Molienda	1,3	Agrega valor	Transformación de la materia prima
Transporte	12,8	No agrega Valor	Traslada el producto sin transformarlo
Almacenamiento (espera)	13,6	No agrega valor	Tiempo de espera; no transforma ni inspecciona
Ensaque y control de calidad	11,58	Agrega valor	Importante para aceptación del producto
Sellado	10	Agrega valor	Actividad de calidad
Etiquetado	6,1	Agrega valor	Importante para trazabilidad
Transporte	1,9	No agrega Valor	Movimiento del producto

Nota. Elaborado por autores

El Tiempo del VSM propuesto denota un resultado en el LEAD TIME de 277.63 minutos y un PROCESS TIME de 216,27 aumentando a un porcentaje de 51,69% y reduciendo a su vez el tiempo de las actividades que no agregan valor, como se evidencia en la tabla 39.

Tabla 38
Tiempo VSM propuesto

	Valor agregado	Minutos	Porcentaje
Agrega Valor		143,51	51,69%
Necesario, pero no agrega valor		72,76	26,21%
No agrega valor		61,36	22,10%
LEAD TIME		277,63	
PROCESS TIME		216,27	

Nota. Elaborado por autores

Etapas 5: Resultados de la propuesta

3.12 VSM

En la tabla 40 se resume las comparaciones de los resultados obtenidos del VSM inicial y el propuesto.

Tabla 39
Resultados del VSM

Valor agregado	VSM inicial	VSM propuesto	Reducción
LEAD TIME	307,96 min	277,63 min	30,33 min
PROCESS TIME	239,39 min	216,27 min	23,12 min

Nota. Elaborado por autores

El lead time pasó de 307,96 a 277,63 minutos, lo que implica una mejora de 30,33 minutos. De igual forma, el process time pasó de 239,39 a 216,27, reflejando una optimización de 23,12 minutos. Estas mejoras evidencian un aumento en la eficiencia operativa.

3.13 5’S

Para la herramienta del 5’S. se analizó el estado con la propuesta actual por medio de una evaluación, mostrados en la tabla 41, en donde se resume a más detalle.

Tabla 40
Resultados del 5’S

5S	Porcentaje Inicial	Porcentaje Propuesto
Promedio	34%	79%
Categoría	Malo	Bueno

Nota. Elaborado por autores

Los resultados muestran una mejora significativa, pasando de un promedio de 34% inicialmente en categoría “Malo” a un promedio de 79% de categoría “Bueno”. La mejora evidencia la eliminación de muda, el orden y la limpieza. En la tabla 42 se detalla los porcentajes en cuanto a las categorías que integran las 5’S.

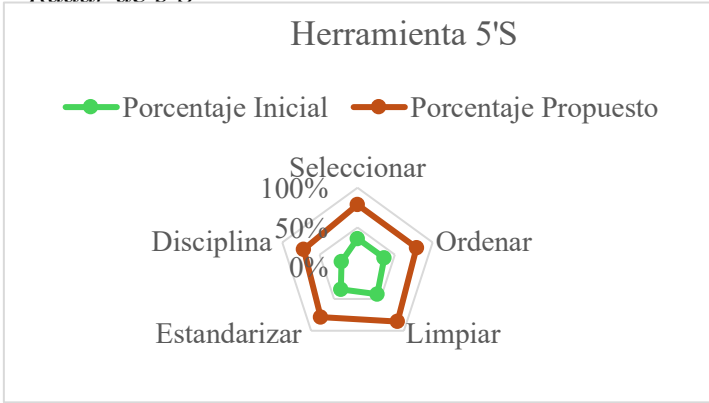
Tabla 41
Categorías del 5’S resultantes

Categoría	Porcentaje Inicial	Porcentaje Propuesto
Seleccionar	36%	79%
Ordenar	36%	79%
Limpiar	43%	86%
Estandarizar	36%	79%
Disciplina	21%	71%

Nota. Elaborado por autores

En figura 39 se visualiza los resultados de manera más clara de las 5 categorías.

Figura 39
Radar de 5’S



Nota. Elaborado por autores

En conclusión, el gráfico radial representa el estado inicial y propuesto de las 5’S, evidenciando un aumento en todas las categorías evaluadas. Estos avances demuestran el compromiso con la mejora de los procesos, los resultados no solo incrementan la eficiencia en

el proceso, sino que son las bases para fortalecer una cultura organizacional orientada a la mejora continua.

3.14 TPM

En la tabla 43 se observa el antes y después de la propuesta del TPM, que evidencia las mejoras en los equipos tanto en eficiencia como disponibilidad.

Tabla 42
Resultados del TPM

OEE	TPM	
	Porcentaje Inicial	Porcentaje Propuesto
Promedio	68%	85%
Categoría	Regular	Bueno

Nota. Elaborado por autores

El mantenimiento autónomo y preventivo permitieron disminuir el tiempo de inactividad de los equipos, puesto que, la medición del OEE inicialmente del 68% pasó a 85%, aumentando su categoría de “Regular” a “Bueno”. Los resultados demuestran la evidente optimización en el mantenimiento de los equipos. En la tabla 44 se muestran los cambios en los índices del OEE.

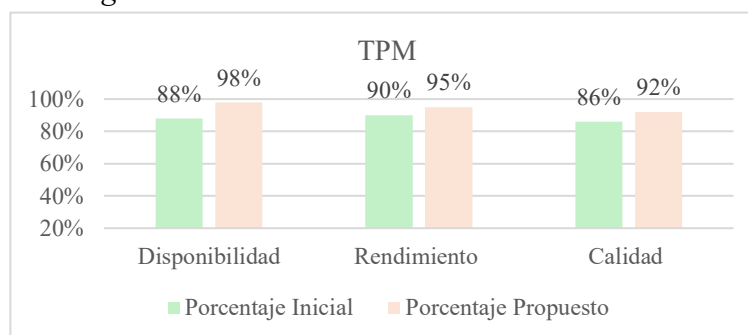
Tabla 43
OEE resultados

OEE	TPM	
	Porcentaje Inicial	Porcentaje Propuesto
Disponibilidad	88%	98%
Rendimiento	90%	95%
Calidad	86%	92%

Nota. Elaborado por autores

La disponibilidad que en un principio era de un 88% mejoró un 10% pasando a 98%, mientras que el rendimiento era de 90% aumentó un 5% llegando al 95% y la calidad que representaba un 86% creció un 6% alcanzando el 92%. Estos resultados reflejan la eficiencia operativa, en la figura 40 se muestra un diagrama de los resultados del TPM.

Figura 40
Diagrama de barra TPM



Nota. Elaborado por autores

3.15 Productividad

La productividad es el vínculo entre lo producido y los insumos empleados durante la producción. Se enfoca en usar eficientemente los recursos para maximizar los resultados Franco et al., (2021). Siguiendo esta línea de pensamiento sobre la productividad y la eficiencia, analizaremos la producción final obtenida en Ecuafeed. Una vez que se implemente la propuesta de optimización de procesos bajo la metodología del mapeo de flujo de valor que busca optimizar su proceso operacional.

Para empezar, determinaremos el tiempo inicial de producción basándonos en los datos recopilados: un tiempo de ciclo de 307,96 minutos, y 36 toneladas por cada ciclo, manteniendo la demanda mensual de 1080 toneladas.

$$\text{Tiempo inicial utilizado} = 1080 \text{ ton} \times \frac{307,96 \text{ min}}{36 \text{ ton}} = 9238,8 \text{ min}$$

Luego de haber calculado el tiempo inicial utilizado. Lo siguiente es, desarrollar el cálculo de la producción final una vez que se ha implementado las optimizaciones. Se utilizará el nuevo tiempo de ciclo de 277,63 min.

$$\text{Producción final} = 9238,8 \text{ min} \times \frac{36 \text{ ton}}{277,63 \text{ min}} = 1197,98 \text{ ton}$$

Como resultado de las optimizaciones, la producción final ha aumentado a 1197,98 ton por turno (8 horas) en el mismo período de 9238,8 min, lo que representa un incremento de 117 ton. Ahora, calcularemos los índices de productividad inicial y propuesto. Se calcula los operadores por turnos:

$$\text{Operadores por turno} = \frac{\text{Total de operadores}}{\text{Nº de turnos}} = \frac{18}{3} = 6 \text{ operadores}$$

Se usan 6 operadores, el trabajo es de 24 horas al día (3 turnos) y se trabaja 30 días al mes.

$$6 \times 30 \times 24 = 4320 \text{ h x h}$$

Entonces la productividad es:

$$\text{Productividad } h - h = \frac{\text{cantidad de producción (und)}}{h \times h}$$

$$\text{Productividad } h - h(\text{inicial}) = \frac{1080 \text{ ton}}{4320 \text{ h x h}} = 0,25 = \frac{\text{ton}}{\text{h x h}}$$

$$\text{Productividad } h - h(\text{final}) = \frac{1197,98 \text{ ton}}{4320 \text{ h x h}} = 0,277 = \frac{\text{ton}}{\text{h x h}}$$

$$\text{Productividad } h - h(\text{inicial}) = \frac{0,277 - 0,25}{0,25} \times 100 = 10,8\%$$

Se observa una mejora del 10,8% en la productividad. Este aumento demuestra una mayor eficiencia en el uso de los recursos y confirma la viabilidad de la propuesta de manufactura esbelta para optimizar el proceso operacional de Ecuafeed.

3.16 Indicadores

En la tabla 45 se muestra los resultados de los indicadores obtenidos de la variable independiente “mapeo de flujo de valor” y de la variable dependiente “optimización de proceso”.

Tabla 44

Comparación de los indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	RESULTADOS
Mapeo de Flujo de Valor (VSM)	D1. Identificación del flujo actual	I1. Número de procesos mapeados correctamente	0	11	11 procesos mapeados
	D2. Detección de desperdicios	I2. Cantidad de tipos de desperdicios identificados	7	0	0 desperdicios
	D3. Diseño del flujo futuro	I3. Propuesta de mejora	0	2	5'S Y TPM Propuestas
	D4. Implementación del VSM	I4. Porcentaje de cumplimiento del estado futuro (valor agregado)	50,57%	51,69%	1,12%
VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	RESULTADOS
Optimización de Procesos	D5. Eficiencia operativa	I5. Tiempos ciclo	307,96 min	277,63 min	30,33 min
	D6. Reducción de tiempos de procesos	I.6 Productividad	1080 ton/mensual	1197,98 ton/mensual	117,98 ton/mensual
	D7. Incremento de la eficiencia	I7. Índice de eficiencia global (OEE).	68%	85%	17%
	D8. Calidad del producto final	I8. Porcentaje de producto conforme (sin defectos)	86%	92%	6%

Nota. Elaborado por autores

3.17 Presupuesto de la propuesta

Para la propuesta de proyecto, fue necesario especificar los costos de aplicación para cada herramienta, así como describir sus componentes fundamentales. De manera similar, se realizó una evaluación de los recursos humanos y materiales requeridos tanto para la herramienta 5S como para el TPM, así se muestra en la tabla 46 donde se detalla lo necesario para cada herramienta, la cantidad necesitada, su costo unitario y a su vez su costo total.

Tabla 45
Presupuesto del proyecto

Presupuesto				
Proyecto: Propuesta metodología VSM				
Herramienta	Descripción	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
5s	Capacitación	6	\$ 470,00	\$ 2.820,00
	Formularios Impreso			\$ 40,00
	Pintura	25	\$ 27,00	\$ 675,00
	Escoba, trapeador y recogedores	20	\$ 10,00	\$ 200,00
	Cubetas y baldes	40	\$ 3,00	\$ 120,00
	Guantes de limpieza	25	\$ 2,50	\$ 62,50
	Porta Herramientas	25	\$ 50,00	\$ 1.250,00
	Seguimiento de auditoría			\$ 150,00
	Capacitación	6	\$ 470,00	\$ 2.820,00
	Herramientas básicas			\$ 420,00
TPM	Lubricantes de aceite	46	\$ 35,00	\$ 1.610,00
	Rociador de aceite	35	\$ 12,00	\$ 420,00
	Check List de ruta de inspección			\$ 30,00
	Pintura anticorrosiva	30	\$ 20,00	\$ 600,00
	Seguimiento de auditoría			\$ 150,00
	Subtotal			\$ 11.367,50
	10% de imprevisto			\$ 1.705,13
	15% de reajuste			\$ 1.136,75
Total				\$ 14.209,38

Nota. Elaborado por autores

La propuesta de optimización de procesos mediante el mapeo de flujo de valor en Ecuafeed, abarca una inversión total de \$14,209.38 dólares.

3.18 Marco de discusión

La discusión sobre los resultados alcanzados en este estudio facilita una comprensión integral de cómo la metodología de mapeo de flujo de valor impacta positivamente en los procesos de producción. Se mostró las respuestas del cuestionario de 21 preguntas, donde se evidenció las oportunidades de mejora, la fiabilidad de este y la fuerte relación entre la variable dependiente e independiente. A través, del VSM para diagnosticar desperdicios y con ayuda de herramientas de manufactura esbelta como el 5'S y el TPM para eliminarlos, se ha tenido una mejora en el proceso operativo. En la primera etapa se realizó un diagnóstico preliminar que consistió en la obtención de datos en el área de producción, después un diagnóstico inicial del proceso con ayuda de herramientas como la observación directa, el diagrama de flujo de procesos, diagrama de operaciones. Así mismo, herramientas de diagnósticos, como el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa se identificaron desperdicios.

El 5'S demostró un promedio del 79% en comparación con el 34% registrado en la situación inicial. En cuanto al nivel de compromiso en la disciplina fue notorio, llegando a un 71%, el cambio cultural se muestra muy positivo. Con la propuesta del TPM, se visualizó que

la efectividad de los equipos (OEE) aumentó del 68% al 85%. El mantenimiento productivo total mejoró el número de prioridad de riesgo dentro de las 5 maquinarias que se encontraban en estado crítico, con la ayuda de la matriz AMFE. Los resultados coinciden con estudios previos que han tenido una mejora en la eficacia del TPM para optimizar la eficiencia de las máquinas en el sector manufacturero.

En el mapeo de flujo de valor futuro se obtuvo una reducción en el tiempo total de proceso y entrega, mediante la unión de procesos que son necesarios, pero que no aportan valor. Como resultado hubo una disminución en el tiempo de producción y un flujo más continuo sin interrupciones en el proceso. Lo cual reflejó una disminución de 239.39 a 216.27 minutos, y en el tiempo de entrega de 307.96 a 277.63 minutos

CONCLUSIONES

La revisión sistemática de la literatura permitió identificar, patrones comunes y enfoques previos relacionados con la optimización de procesos. Los 30 artículos elegidos de acuerdo con la variable independiente “mapeo de flujo de valor” y la variable dependiente “optimización de procesos”, permitieron analizar los fundamentos teóricos de la investigación. Esta revisión no solo demostró la efectividad del VSM en la mejora de procesos, sino que también la viabilidad del estudio al evidenciar que ya se habían realizado investigaciones similares en otras empresas, lo que valida y refuerza la propuesta de optimización de procesos de producción bajo la metodología del mapeo de flujo de valor en la empresa Ecuafeed.

Con base a las metodologías revisadas, se estableció un diseño no experimental porque no se manipularon las variables, un tipo de corte transversal porque la recolección de datos se realizó en un solo momento del tiempo, con enfoque cuantitativo por el uso de instrumentos estandarizados y un alcance descriptivo-correlacional por que se analizó la relación entre las dos variables. La metodología se realizó por medio de cinco etapas, desde el diagnóstico preliminar hasta los resultados de la propuesta. En la recolección de datos se usó un cuestionario, ficha de observación, diagramas de operaciones y de flujo, además del VSM. La validez del instrumento se evidenció por el coeficiente Alfa de Cronbach, teniendo como resultado un valor de 0.936, que demuestra una fiabilidad “Buena”. Esta metodología fue necesaria para establecer una propuesta estructurada y respaldada por evidencia objetiva.

Finalmente, se empleó el coeficiente de correlación de Spearman, obteniéndose un valor de 0,528, que evidenció una fuerte correlación entre las variables “mapeo de flujo de valor” y “optimización de procesos”, lo que permitió rechazar la hipótesis nula y respaldar la alternativa. El uso del VSM, las 5S y el TPM, derivó mejoras significativas: el VSM tuvo una disminución

de 239.39 a 216.27 minutos, y en el tiempo de entrega de 307.96 a 277.63 minutos, el nivel de las 5S aumentó, pasando de una clasificación de “malo” de 34% a “bueno” con 79%, y en la aplicación del TPM incrementó el OEE, pasando de una calificación “regular” de 68% a una “buena” 85%, reflejando un incremento del 10,8% en la productividad. Estos resultados demostraron una reducción de desperdicios, optimización operativa y una evolución hacia una cultura organizacional orientada a la mejora continua.

RECOMENDACIONES

De los resultados del trabajo de investigación Optimización de procesos de producción bajo la metodología del mapeo de flujo de valor en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena, se da las recomendaciones a considerar:

Es aconsejable continuar realizando revisiones sistemáticas de literatura en futuras investigaciones o mejoras, e implementar un programa de capacitación continua en VSM para el personal de Ecuafeed, asegurando que comprendan su aplicación y beneficios. Esto permitirá maximizar su impacto en la identificación de desperdicios, ya que estas permiten fundamentar sólidamente las propuestas con base en evidencia científica y experiencias exitosas de otras empresas. Esto fortalecerá la validez externa de futuras intervenciones y facilitará la identificación de nuevas herramientas complementarias al VSM.

Resulta conveniente que la empresa institucionalice el uso de metodologías estructuradas con enfoques cuantitativos extendiendo el uso de herramientas de medición estandarizadas (como cuestionarios validados y diagramas de flujo) a otras áreas de la empresa, asegurando que los datos recopilados mantengan su confiabilidad. Así mismo, cada participación o evaluación de procesos se efectuará sobre la información objetiva, lo que incrementará la eficacia en la toma de decisiones.

Es importante integrar las herramientas del VSM, 5S y TPM dentro del sistema de gestión de la empresa, para su aplicación constante mediante capacitaciones, auditorías y seguimiento de indicadores. Lo que permitirá mantener y desarrollar los resultados orientados a la mejora continua. Además de establecer un sistema de indicadores clave (KPIs) para medir periódicamente el impacto del VSM, 5S y TPM en la productividad. Esto permitirá ajustar estrategias en tiempo real y mantener una mejora sostenible.

REFERENCIAS (O BIBLIOGRAFÍA)

- Agbor, T. E., Lindh, C., & Cornel, M. N. (2021). *An evaluation of production operations at Skretting's Stavanger Plant, Norway & an overview of Skretting's supply chain based on Lean concepts*.
- Alarcon, K. D. E., & Falen, E. C. (2024). *Propuesta de mejora para incrementar la eficiencia en el proceso de secado de harina de pescado en una empresa del sector pesquero, empleando Andon, Poka-Yoke y TPM (Mantenimiento de Calidad & Capacitación y entrenamiento)*. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
- Antonio, J., Ferrer, G., Obilcnik, H., Paschoalinoto, N. W., Otávio, D., & Bruno, T. (2022). *São paulo faculdade senai de tecnologia mecatrônica revista brasileira de mecatrônica lean manufacturing sostenible-metodología de aplicación del mapeo de flujo de valor sostenible (sus-vsm) sustainable lean manufacturing-methodology for implementing the sustainable value stream mapping (sus-vsm)*.
- Apolinario, W. S. (2024). *Optimización del proceso de prensado para incrementar el rendimiento de la harina de pescado en la empresa Rosmei S.A, Parroquia Chanduy – Ecuador*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11648>
- Apuke, O. D. (2017). Quantitative Research Methods : A Synopsis Approach. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*, 6(11), 40–47. <https://doi.org/10.12816/0040336>
- Arias, J., & Miranda, M. (2016). *Metodología de la Investigación*. www.nietoeditores.com.mx
- Barandica, E. L., Borja, D. P., & Sierra, D. V. (2025). Optimización de Procesos mediante Value Stream Mapping en Empresas Dedicadas a la Crianza y Producción de Pollos de Engorde. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(1), 81–120. <https://doi.org/10.62131/MLAJ-V3-N1-005>
- Batwara, A., Sharma, V., Makkar, M., & Giallanza, A. (2023). Towards smart sustainable development through value stream mapping – a systematic literature review. *Heliyon*, 9(5), e15852. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15852>
- Belestrini, A. M. (2003). *Como se elabora el proyecto de investigación*.
- Blanchar, T. C., & Martinez, N. E. (2024). ¿Entrevista o encuesta?: Una diferencia necesaria. *Revista Latina de Comunicación Social*, 83. <https://doi.org/10.4185/rlcs-2025-2339>
- Bravo, J. A. (2023). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa

- metalmecánica. *Industrial Data*, 26(1), 217–245.
<https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.24580>
- Buenaño, E., Mendoza, C., Lainez, K., & Muyulema, J. (2024). Impacto de modelos de la cadena de valor y productividad en el sector pesquero en la provincia de Santa Elena: Una revisión sistemática. *Revista Científica Ciencias Ingenieriles*, 4(2), 83–102.
<https://doi.org/10.54943/ricci.v4i2.517>
- Cabello, E. D., & Champa Del Valle, C. C. (2024). *Optimización del Proceso de Elaboración de Harina de Pescado en Pesquera Exalmar: Propuestas de Mejora para Aumentar la Eficiencia*. <http://hdl.handle.net/10757/682964>
- Calderon, E. K., & García, R. V. (2020). *Mejora de la productividad del proceso de elaboración de harina de pescado aplicando la metodología Lean Manufacturing*.
<https://hdl.handle.net/20.500.12867/3955>
- Cámara Nacional de Pesquería. (2025, April 3). *Atún de Ecuador rompe récord en exportaciones en 2024*. Diario El Comercio Ecuador .
- Campoy, T., & Gomes, E. (2009). *Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos*.
- Cedeño, W. J., & Gorozabel, F. B. (2021). Análisis de criticidad del equipamiento industrial de la línea de bovinos de un centro de faenamiento. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 4(8 Edición especial septiembre), 49–65.
<https://doi.org/10.46296/ig.v4i8edespsep.0029>
- Celis, O., García, J. L., Estrada, F. J., Avelar, L., Alba, N. G., & Hermosillo, F. (2024). Reduction of Setup Times in a Metal Fabrication Company Using a Lean-Sigma Approach. *Enfoque UTE*, 15(3), 41–48. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.1027>
- Chang, E., Sáenz, J., Velásquez, J., & Vilchez, H. (2024). Model to improve efficiency in the Maintenance area using Lean Manufacturing tools in a Fishing Sector company. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.1170>
- Chong, C. (2023). *Global Journal of Technology and Optimization Mini Review Enhancing Productivity and Efficiency through the Optimisation of Manufacturing Systems and Processes*. <https://doi.org/10.37421/2229-8711.2023.14.319>
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and mixed methods Approaches*.
- De La Peña, R., Vela, G., Sandoval, M., Hinojosa, J., & Saucedo, P. (2018). *Aplicación computarizada para estímulos auditivo y visual de niños con discapacidad en el área cognitiva*. <http://asociaciondoce.com/2017/05/08/software-para-discapacidad-visual/>

- ECUAFEED S.A. (2025, April 18). *Página web de Ecuafeed S.A.* <https://ecuafeed.ec/about.php>
- Escobar, J., & Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances En Medición*, 6, 27–36.
- Espín, Toalombo, B., Moyolema, Á., & Altamirano. (2022). Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmecánica. *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, 5(2), 33–57. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.03>
- Etikan, I. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Fajardo, O. L. (2024). Reducción de las paradas de planta aplicando el mapeo de la cadena de valor (VSM) y cambios rápidos (SMED) de la metodología <i>Lean Manufacturing</i>. *Industrial Data*, 27(1), 25–39. <https://doi.org/10.15381/idata.v27i1.25011>
- Feria, H., Matilla, M., & Licea, S. M. (2020). *La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica?*
- Ferreira, W. de P., Armellini, F., Santa-Eulalia, L. A. de, & Thomasset-Laperrière, V. (2022). Extending the lean value stream mapping to the context of Industry 4.0: An agent-based technology approach. *Journal of Manufacturing Systems*, 63, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.02.002>
- Ferrer, R. I., Galarcep, I., & Solano, J. C. (2024). Lean Manufacturing in food production: Systematic review, bibliometric analysis and proposed application. *Scientia Agropecuaria*, 15(4), 569–579. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.042>
- Franco, J. A., Uribe, J. A., & Agudelo, S. (2021). Factores clave en la evaluación de la productividad: estudio de caso. *Revista CEA*, 7(15), e1800. <https://doi.org/10.22430/24223182.1800>
- García, M., & Amador, A. (2019). Cómo aplicar “Value Stream Mapping” (VSM). *3C Tecnología_Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme*, 8(2), 68–83. <https://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n2e30.68-83>
- Gavriliuță, A. C., Nițu, E. L., & Gavriliuță, C. A. (2021). Algorithm to Use Some Specific Lean Manufacturing Methods: Application in an Industrial Production Process. *Processes*, 9(4), 641. <https://doi.org/10.3390/pr9040641>
- González, S., & Díaz, L. C. (2022). *Trabajo Fin de Máster Lean Manufacturing en la Formación Profesional Lean Manufacturing in Vocational Education.*

- Guerrero, A. del C., & García, C. (2024). Evaluación de Confiabilidad y Validez del Cuestionario que Mide el Nivel de Satisfacción: Hacia un Modelo Predictivo Efectivo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 9991–10009. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10313
- Habib, M. A., Rizvan, R., & Ahmed, S. (2023). Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh. *Results in Engineering*, 17, 100818. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100818>
- Hernández, Roberto., & Mendoza, C. Paulina. (2018). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51–53. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*. https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Hualpa, A., Felizzola, H., Arango, C., & Rangel, J. (2024). Methodological approach for the use of agricultural transformation losses based on lean manufacturing: Case Study on a coffee farm in Colombia. *Scientia Agropecuaria*, 15(3), 371–384. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.028>
- Humberto, B. B. (2024). *Tres propuestas de mejora para el proceso productivo de una empresa de harina de pescado*.
- Idoniboye, I. (2024, February 26). *Ecuadorian Shrimp Sector Woes Mirrored at Aquafeed Supplier Level*. Feedinfo by Expana. <https://www.feedinfo.com/our-content/insight-ecuadorian-shrimp-sector-woes-mirrored-at-aquafeed-supplier-level-part-2/372011>
- Jebur, Z. T., Ibrahim, S. K., & Dawood, L. M. (2021). Application of Value Stream Mapping in HEESCO. *Journal of Physics: Conference Series*, 1818(1), 012108. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1818/1/012108>
- Joochim, O., & Jungthawan, S. (2021). Applying value stream mapping in packaging industry: a case study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1063(1), 012009. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1063/1/012009>
- Klimecka, D., & Obrecht, M. (2024). Development and Improvement of a Production Company (and their Product) Based on the Value Stream Mapping of Business Processes.

- Management Systems in Production Engineering*, 32(2), 185–191.
<https://doi.org/10.2478/mspe-2024-0018>
- Kroeger, S., Jordan, P., Rafles, A., Soellner, C., & Zaeh, M. F. (2024). Digital Value Stream Analysis and Evaluation for Data Farming Based Strategic Production Network Design. *Procedia CIRP*, 130, 1384–1392. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2024.10.256>
- Lee, J. K. Y., Gholami, H., Saman, M. Z. M., Ngadiman, N. H. A. Bin, Zakuan, N., Mahmood, S., & Omain, S. Z. (2021). Sustainability-Oriented Application of Value Stream Mapping: A Review and Classification. In *IEEE Access* (Vol. 9, pp. 68414–68434). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3077570>
- Liu, Q., & Yang, H. (2020). An improved value stream mapping to prioritize lean optimization scenarios using simulation and multiple-attribute decision-making method. *IEEE Access*, 8, 204914–204930. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3037660>
- Liu, Q., Yang, H., & Xin, Y. (2020). Applying value stream mapping in an unbalanced production line: A case study of a Chinese food processing enterprise. *Quality Engineering*, 32(1), 111–123. <https://doi.org/10.1080/08982112.2019.1637526>
- López, S. C., Andrade, A. G., Guerra, O. L., & Zambrano, B. A. (2024). Metodología de las 5S para el incremento de la productividad en una empresa PYME. *MQRInvestigar*, 8(4), 644–658. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.644-658>
- Magnus, C. S., & Venschott, M. (2024). Towards a GPT-Based Lean Manufacturing Consultant for Manufacturing Optimization. *Procedia CIRP*, 130, 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2024.10.072>
- Maldonado, N., & Santoyo, F. (2024). Validez de contenido por juicio de expertos: Integración cuantitativa y cualitativa en la construcción de instrumentos de medición. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 17(2). <https://doi.org/10.1344/reire.46238>
- Manobanda Jiménez, G. E. (2023). Reducción de desperdicio de alimentos en la cadena de procesamiento: estrategias y beneficios. *Dominio de Las Ciencias*, 9(3), 2208–2218. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3551>
- Marin, J. A., Bautista, Y., & Garcia, Julio. (2014). Levels in the evolution of continuous improvement: A multiple case study. *Intangible Capital*, 10(3). <https://doi.org/10.3926/ic.425>
- Martínez, A., Hernández-Gracia, T. J., Duana, D., & Martínez, E. (2024). Proceso productivo aplicando el Value Stream Mapping en la industria del plástico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 29(106), 568–580. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.106.7>

- Mónica, M. I. A., & Castañeda, P. (2023). *Metodología mapeo de la cadena de valor, como estrategia para mejora de procesos*. <http://noticiasmvsfotos.blol>.
- Morales, E. M., Coronado, H., Medina, I., Reyes, M. M., & López, R. D. (2024). Aplicación del mapeo de flujo de valor para la mejora de procesos sobre pedido: Caso de estudio. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 10818–10831. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.10198
- Muyulema, J.-C., & Rodríguez, J.-C. (2023). Redes de distribución con transbordo como elemento de resiliencia empresarial: una revisión sistemática. *Revista Científica*, 47(2), 39–54. <https://doi.org/10.14483/23448350.20430>
- Muyulema-Allaica, J. C., Salvatierra-Barzola, M. A., Tandazo-Zambrano, J. C., & Pucha-Medina, P. M. (2024). Mapeo de una cadena de valor para la sostenibilidad productiva. Una revisión sistemática. *Arandu UTIC*, 11(1), 188–210. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.201>
- Naylor, R. L., Hardy, R. W., Bureau, D. P., Chiu, A., Elliott, M., Farrell, A. P., Forster, I., Gatlin, D. M., Goldberg, R. J., Hua, K., & Nichols, P. D. (2009). Feeding aquaculture in an era of finite resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(36), 15103–15110. <https://doi.org/10.1073/pnas.0905235106>
- Niño De Guzmán-Lunarejo, D., Anthuanet Obregon-Leon, D., & Flores-Perez, A. (2023). *Improvement Proposal To Increase Productivity Of A SME In The Primary Manufacturing Sector Using Standardized Labor and TPM Tools*. <https://doi.org/10.15488/15522>
- Ohno, T., & Bodek, N. (2019). *Toyota Production System*. Productivity Press. <https://doi.org/10.4324/9780429273018>
- Ortiz Porras, J., Bancovich Erquínigo, A., Candia Chávez, T., Huayanay Palma, L., & Salas Bacalla, J. (2023). Método de aplicación de la herramienta Value Stream Mapping para aumentar la competitividad en una empresa textil y de confecciones. *Industrial Data*, 26(1), 33–61. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.22874>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2021.07.010>
- Patil, A., Pisal, M., & Suryavanshi, C. (2022). Application of value stream mapping to enhance productivity by reducing manufacturing lead time in a manufacturing company: A case

- study. *Journal of Applied Research and Technology*, 30(01), 40–68.
<https://doi.org/10.14482/indes.30.1.303.661>
- Peña, D. L., Neira, Á. M., & Ruiz, R. A. (2016). Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento. *Scientia Et Technica*, 21, 239–247.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84950585006>
- Pietro, B. (2020). *What Lies Beneath: Executive Summary*. www.changingmarkets.org
- Pillay, A., & Wang, J. (2003). Modified failure mode and effects analysis using approximate reasoning. *Reliability Engineering & System Safety*, 79(1), 69–85.
[https://doi.org/10.1016/S0951-8320\(02\)00179-5](https://doi.org/10.1016/S0951-8320(02)00179-5)
- Popay, J., Roberts, H., Sowden, A., Petticrew, M., Arai, L., Rodgers, M., Britten, N., Roen, K., & Duffy, S. (2006). *Guidance on the Conduct of Narrative Synthesis in Systematic Reviews A Product from the ESRC Methods Programme Peninsula Medical School, Universities of Exeter and Plymouth*.
- Quintana, D. F., Fuentes, O. D., & Godínez, M. A. (2023). Aplicación de técnicas lean manufacturing: estudio de caso del taller de producción de “print colors” S.A. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 13(2), 200–216. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v13i2.17392>
- Quiroa, M. (2020, April 1). *Cuello de botella (producción)*. Economipedia.
- Rahman, M. M. (2013). 42-62 Review and Set of Recommendations. In *Journal of Entrepreneurship, Business and Economics* (Vol. 11, Issue 1). www.scientificia.com
- Ramírez, G. G., Magaña, D. E., & Ojeda, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN*, 8(20), 189–208. <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>
- Ramzan, M. B., Jamshaid, H., Usman, I., & Mishra, R. (2022). Development and Evaluation of Overall Equipment Effectiveness of Knitting Machines Using Statistical Tools. *Sage Open*, 12(2). <https://doi.org/10.1177/21582440221091249>
- Romero, V., Roberts, J., González, A., Roger, J., & Empresarial Productiva, G. (2023). *Aplicación de Lean Manufacturing en el proceso de harina de pescado para incrementar la productividad en una empresa pesquera*.
- Ruiz-Ruiz, M. F., Díaz-Garay, B. H., & Noriega-Aranibar, M. T. (2022). Gestión e investigación en ingeniería: revisión sistemática de literatura para Iberoamérica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(28). <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.14>
- Setiawan, B., Setiawan, I., Kurnia, H., Wahid, M., & Purba, H. H. (2022). Implementasi metode value stream mapping pada industri: tinjauan literatur sistematis. *Inaque: Journal of*

- Industrial and Quality Engineering*, 10(2), 103–116.
<https://doi.org/10.34010/iqe.v10i2.5989>
- Shannon, L., & Waller, L. (2021). A cursory look at the fishmeal/oil industry from an ecosystem perspective. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fevo.2021.645023>
- Silva, R. V. e., & Nunes, D. M. (2023). Aplicação do conceito de mapeamento do fluxo de valor no setor automobilístico. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 9(3), 23–34.
<https://doi.org/10.47456/bjpe.v9i3.40587>
- Singh, B., Garg, S. K., & Sharma, S. K. (2011). Value stream mapping: Literature review and implications for Indian industry. In *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* (Vol. 53, Issues 5–8, pp. 799–809). <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2860-7>
- Siriban, A. B., Brillante, J. B., Cabahug, F. I. V., & Flores, R. P. (2019). Clean & Lean Production in Fish Canning Industry—A Case Study. In *Lean Engineering for Global Development* (pp. 191–223). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7_7
- Sixtus, E., & Nwagwu, U. (2018). *International Journal of Applied and Natural Sciences Integrated Approach for Process Improvement: Value Engineering, Lean Methodology, SIPOC, and Value Stream Mapping*. <https://doi.org/10.61424/ijans>
- Solís, M., & Torres, R. (2021). Contribuciones del TPM en la mejora de la gestión del mantenimiento. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 4(8 Edición especial diciembre), 58–78. <https://doi.org/10.46296/ig.v4i8edespdic.0051>
- Song, J., Wang, B., & Hao, X. (2024). Optimization Algorithms and Their Applications and Prospects in Manufacturing Engineering. *Materials*, 17(16), 4093.
<https://doi.org/10.3390/ma17164093>
- Soriano, H. (2015). *Estudio técnico para optimizar el Control de Calidad, en el Proceso de secado de la harina de pescado en la Compañía Industrial Pesquera “Junín S.A Junsa” ubicado en la Parroquia Chanduy, Provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Suescún-Monsalve, E., Pardo-Calvache, C.-J., Rojas-Muñoz, S.-A., & Velásquez-Uribe, A. (2021). DevOps in Industry 4.0: A Systematic Mapping. *Revista Facultad de Ingeniería*, 30(57), e13314. <https://doi.org/10.19053/01211129.v30.n57.2021.13314>
- Tandazo, J. C. (2024). *Modelado de la cadena de valor para la sostenibilidad productiva de productos pesqueros en el puerto Chanduy, Santa Elena, Ecuador*.

- Taş, Ü. (2024). Improving Lead Time through Lean Manufacturing: A Case Study. *Black Sea Journal of Engineering and Science*. <https://doi.org/10.34248/bsengineering.1489166>
- Tebes, G., Peppino, D., Becker, P., & Gidis_Web, L. O. (2020). *Proceso para Revisión Sistemática de Literatura y Mapeo Sistemático Process for Systematic Literature Review and Systematic Mapping*.
- The Insight partners. (2023). Análisis, tamaño y participación del mercado de harina de pescado hasta 2028. *Alimentos y Bebidas*, 125.
- Thulasi, M., Faieza, A. A., Azfanizam, A. S., & Leman, Z. (2022). State of the Art of Dynamic Value Stream Mapping in the Manufacturing Industry. *Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology*, 6(1), 41–52. <https://doi.org/10.15282/jmmst.v6i1.7376>
- Ton, H., & Jones, G. (2020). Application of value stream mapping to “etp ion detecttm” company. *Hue University Journal of Science: Economics and Development*, 128(5B). <https://doi.org/10.26459/hueuni-jed.v128i5b.5379>
- Tripathi, V., Chattopadhyaya, S., Bhadauria, A., Sharma, S., Li, C., Pimenov, D. Y., Giasin, K., Singh, S., & Gautam, G. D. (2021). An Agile System to Enhance Productivity through a Modified Value Stream Mapping Approach in Industry 4.0: A Novel Approach. *Sustainability*, 13(21), 11997. <https://doi.org/10.3390/su132111997>
- Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2016). *Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?* 17.
- Verma, N., Sharma, V., & Badar, M. A. (2021). Entropy-Based Lean, Energy and Six Sigma Approach to Achieve Sustainability in Manufacturing System. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(8), 8105–8117. <https://doi.org/10.1007/s13369-021-05826-x>
- Wang, H., He, Q., Zhang, Z., Peng, T., & Tang, R. (2021). Framework of automated value stream mapping for lean production under the Industry 4.0 paradigm. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A*, 22(5), 382–395. <https://doi.org/10.1631/jzus.A2000480>
- Yang, Q., Wang, X., & Wu, H. (2025). Study on lean production management of new energy vehicle body painting based on the dual perspectives of digital transformation and VSM. *PLOS ONE*, 20(2), e0318253. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318253>
- Zapata, C. M., & Carlos, A. Á. (2005). Conversion of processes diagrams in use case diagrams using atom 3. *Año*, 72, 103–113.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Técnicas/ Instrumento
¿Como optimizar los procesos de producción en la empresa Ecuafeed S.A., mediante la aplicación de la metodología del Mapeo de Flujo de Valor (VSM)?	Optimizar los procesos de producción bajo la metodología del mapeo de flujo de valor, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena	El emplear la metodología del Mapeo del Flujo de Valor en los procesos de producción en Ecuafeed S.A., permitirá la optimización de los procesos de producción.	Variable Independiente: Metodología del mapeo del flujo de valor	Cuestionario- Encuesta Guía de Observación- Análisis documentario
Problemas específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis	Variables	Técnicas/ Instrumento
¿Qué evidencia teórica y empírica existe en la literatura científica que respalde la eficacia del mapeo de flujo de valor (VSM) en la optimización de procesos productivos en empresas del sector de Ecuafeed S.A.?	Desarrollar el estado del arte, a través de una revisión sistemática bajo el enfoque de la triple línea de acción para el sustento de las variables consideradas en la investigación.	A través del análisis del estado actual, se pretende identificar áreas específicas donde se pueden aplicar mejoras significativas.	Variable Dependiente Procesos de producción	Cuestionario- Encuesta Guía de Observación- Análisis documentario
¿Qué metodología es la más adecuada para aplicar el mapeo de flujo de valor en la empresa Ecuafeed S.A.?	Diseñar un marco metodológico mediante métodos, técnicas e instrumentos, para la recolección de datos.	La implementación de del mapeo de flujo de valor demostrará su efectividad en la optimización de procesos y reducción de desperdicios.		
¿Cómo una propuesta basada en la reducción del tiempo de espera y la eliminación de tiempos muertos, a través del VSM, TPM y 5S, puede mejorar el proceso operacional y optimizar los procesos de producción en Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena?	Elaborar una propuesta que permita la reducción de tiempo de espera y eliminar desperdicios a través del VSM, TPM y 5S para la optimización los procesos de producción en Ecuafeed S.A, Jambelí, Santa Elena	La medición de resultados permitirá validar la relación entre la aplicación del mapeo de flujo de va y la mejora en la productividad.		

Anexo 2. Cuestionario de recolección

CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Área de Producción

Nombre:

Cédula:

Sexo: Masculino () Femenino ()

Edad:

Instrucciones: Estimado (a) trabajador, opina sobre la mejora del proceso operacional a través de la metodología del Mapeo de flujo de Valor. Marca sólo una puntuación de la escala que crees que cumple por cada ítem

Variable / Dimensiones / Indicadores / Ítems		Escala				
		1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo
Variable independiente: mapeo de flujo de valor						
Dimensión 1: Identificación del flujo actual						
Indicador: Número de procesos mapeados correctamente						
1	¿Considera que mapear(dibujar) los procesos actuales podrían ayudar a entender mejor el flujo de trabajo?	1	2	3	4	5
2	¿Cree que identificar los procesos esenciales permitiría visualizar áreas de mejora?	1	2	3	4	5
3	¿Piensa que representar gráficamente los procesos sería útil para el análisis de desempeño?	1	2	3	4	5
Dimensión 2: Detección de desperdicio						
Indicador: Cantidad de tipos de desperdicios identificados						
4	¿Considera que existen actividades en su área que no aportan valor?	1	2	3	4	5
5	¿Cree que sería beneficioso identificar los desperdicios que afectan el rendimiento?	1	2	3	4	5
6	¿Piensa que detectar ineficiencias permitiría tomar mejores decisiones operativas?	1	2	3	4	5
Dimensión 3: Diseño del flujo futuro						
Indicador: Número de propuesta de mejora						
7	¿Cree que, al conocer los desperdicios, surgirían propuestas valiosas para mejorarlos?	1	2	3	4	5
8	¿Considera que el equipo estaría dispuesto a colaborar en propuestas de optimización?	1	2	3	4	5
9	¿Piensa que los trabajadores podrían aportar ideas innovadoras si se analizan los procesos?	1	2	3	4	5
Dimensión 4: Implementación del VSM						
Indicador: Porcentaje de cumplimiento del estado futuro (valor agregado)						
10	¿Considera que implementar un nuevo flujo de trabajo podría mejorar los resultados?	1	2	3	4	5
11	¿Cree que su área tiene capacidad para aplicar mejoras propuestas?	1	2	3	4	5
12	¿Piensa que es posible alcanzar un estado futuro más eficiente con una mejor planificación?	1	2	3	4	5
Variable dependiente: optimización de procesos						
Dimensión 1: Eficiencia operativa						
Indicador: Tiempos de ciclo						
13	¿Cree que los tiempos de ejecución actuales podrían ser optimizados?	1	2	3	4	5
14	¿Considera que se pierden minutos valiosos en el desarrollo de ciertas tareas?	1	2	3	4	5
15	¿Piensa que reducir el tiempo de ciclo aumentaría la competitividad del área?	1	2	3	4	5
Dimensión 2: Reducción de tiempos de procesos						
Indicador: Productividad						
16	¿Siente que la eficiencia operativa en su área aún tiene margen de mejora?	1	2	3	4	5
17	¿Considera que eliminar pasos innecesarios en los procesos reduciría el tiempo de producción?	1	2	3	4	5
18	¿Piensa que reducir el tiempo de ciclo aumentaría la competitividad del área?	1	2	3	4	5
Dimensión 3: Incremento de la eficiencia						
Indicador: Índice de eficiencia global (OEE)						
19	¿Cree que sería posible producir más unidades sin afectar la calidad?	1	2	3	4	5
20	¿Considera que con una buena organización se podrían mejorar la productividad horaria?	1	2	3	4	5
Dimensión 4: Calidad del producto final						
Indicador: Porcentaje de producto conforme (sin defectos)						
21	¿Considera que es posible mejorar la calidad del producto final reduciendo la cantidad de errores o defectos durante el proceso de producción?	1	2	3	4	5

Anexo 3. Matriz de validación y confiabilidad de instrumento

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR CRITERIO DE JUECES O JUICIO DE EXPERTOS																	
INSTRUMENTOS DE VARIABLES																	
VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS	ESCALA					CRITERIOS DE EVALUACIÓN								
				1. Totalmente desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo	RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSIÓN		RELACIÓN ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEM		RELACIÓN ENTRE EL ITEM Y LA OPCIÓN DE RESPUESTA		
									Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
VI: Mapeo de Flujo de Valor (VSM)	Identificación del flujo actual	Número de procesos mapeados correctamente	1	¿Considera que mapear (dibujar) los procesos actuales podría ayudar a entender mejor el flujo de trabajo?										x		x	
			2	¿Cree que identificar los procesos esenciales permitiría visualizar áreas de mejora?						x			x			x	
			3	¿Piensa que representar gráficamente los procesos sería útil para el análisis de desempeño?										x		x	
	Detección de desperdicio	Cantidad de tipos de desperdicios identificados	4	¿Considera que existen actividades en su área que no aportan valor?										x		x	
			5	¿Cree que sería beneficioso identificar los desperdicios que afectan el rendimiento?						x			x			x	
			6	¿Piensa que detectar ineficiencias permitiría tomar mejores decisiones operativas?										x		x	
	Diseño del flujo futuro	Número de propuesta de mejora	7	¿Cree que, al conocer los desperdicios, surgirían propuestas valiosas para mejorarlos?										x		x	
			8	¿Considera que el equipo estaría dispuesto a colaborar en propuestas de optimización?						x			x			x	
			9	¿Piensa que los trabajadores podrían aportar ideas innovadoras si se analizan los procesos?										x		x	
	Implementación del VSM	Porcentaje de cumplimiento del estado futuro	10	¿Considera que implementar un nuevo flujo de trabajo podría mejorar los resultados?										x		x	
			11	¿Cree que su área tiene capacidad para aplicar mejoras propuestas?						x			x			x	
			12	¿Piensa que es posible alcanzar un estado futuro más eficiente con una mejor planificación?										x		x	
VII: Optimización de Procesos	Eficiencia operativa	Reducción de tiempos de procesos	13	¿Cree que los tiempos de ejecución actuales podrían ser optimizados?										x		x	
			14	¿Considera que se pierden minutos valiosos en el desarrollo de ciertas tareas?						x			x			x	
			15	¿Piensa que reducir el tiempo de ciclo aumentaría la competitividad del área?										x		x	
	Reducción de tiempos de procesos	Unidades producidas por hora	16	¿Siente que la eficiencia operativa en su área aún tiene margen de mejora?										x		x	
			17	¿Considera que eliminar pasos innecesarios en los procesos reduciría el tiempo de producción?						x			x			x	
			18	¿Piensa que reducir el tiempo de ciclo aumentaría la competitividad del área?										x		x	
	Incremento de la productividad	Índice de eficiencia global (OEE)	19	¿Cree que sería posible producir más unidades sin afectar la calidad?						x			x			x	
			20	¿Considera que con una buena organización se podrían mejorar la productividad horaria?										x			
	Calidad del producto final	Porcentaje de producto conforme (sin defectos)	21	¿Considera que es posible mejorar la calidad del producto final reduciendo la cantidad de errores o defectos durante el proceso de producción?						x			x			x	

Anexo 4 Validación de instrumento por experto 1

Validación de instrumento por Experto 1

Nombre de instrumento: Guía de entrevista de la optimización de los procesos de producción mediante la metodología del mapeo de flujo de valor.

Objetivo: Conocer la percepción de los trabajadores sobre la metodología del mapeo de flujo de valor

Dirigido a: jefe de producción de ECUAFEED S.A.

Apellidos y nombres del evaluador: Ing. Alejandro Crisóstomo Veliz Aguayo, PhD

Grado académico del experto evaluador: Doctor en Ciencias Técnicas.

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

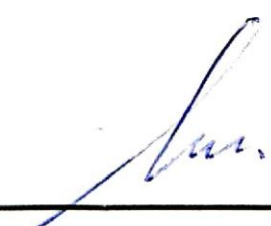
Institución dónde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia profesional en el área: Más de 30 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
X		

La Libertad, 27 de abril del 2025



Ing. Alejandro Crisóstomo Veliz Aguayo, PhD.
C.I: 0908182280
Experto 2

Anexo 5. Validación de instrumento por experto 2

Validación de instrumento por Experto 2

Nombre de instrumento: Guía de entrevista de la optimización de los procesos de producción mediante la metodología del mapeo de flujo de valor.

Objetivo: Conocer la percepción de los trabajadores sobre la metodología del mapeo de flujo de valor

Dirigido a: jefe de producción de ECUAFEED S.A.

Apellidos y nombres del evaluador: Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett, PhD

Grado académico del experto evaluador: Doctor en Ciencias Ambientales.

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

Institución dónde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia profesional en el área: 36 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
X		



La Libertad, 27 de abril del 2025

Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett, PhD

C.I: 0909254260

Experto 3

Anexo 6. Validación de instrumento por experto 3

Validación de instrumento por Experto 3

Nombre de instrumento: Guía de entrevista de la optimización de los procesos de producción mediante la metodología del mapeo de flujo de valor.

Objetivo: Conocer la percepción de los trabajadores sobre la metodología del mapeo de flujo de valor

Dirigido a: jefe de producción de ECUAFEED S.A.

Apellidos y nombres del evaluador: Ing. Franklin Reyes Soriano, MSc.

Grado académico del experto evaluador: Magister en Sistema Integrado de Gestión

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

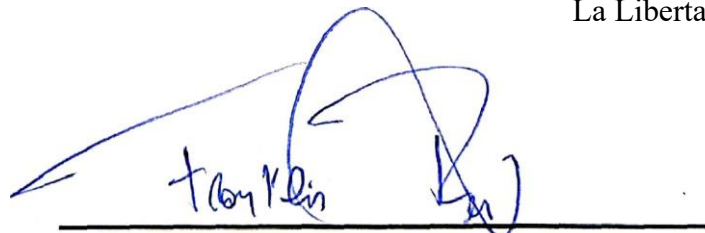
Institución dónde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia profesional en el área: 20 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
X		

La Libertad, 27 de abril del 2025



Ing. Franklin Reyes Soriano, MSc.

C.I: 0908335813

Experto 4

Anexo 7. Validación de instrumento por experto 4

Validación de instrumento por Experto 4

Nombre de instrumento: Guía de entrevista de la optimización de los procesos de producción mediante la metodología del mapeo de flujo de valor.

Objetivo: Conocer la percepción de los trabajadores sobre la metodología del mapeo de flujo de valor

Dirigido a: jefe de producción de ECUAFEED S.A.

Apellidos y nombres del evaluador: Ing. Muñoz Bravo Richard Edison, MSc.

Grado académico del experto evaluador: Magister en Sistema 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: 15 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
X		

La Libertad, 27 de abril del 2025



Ing. Muñoz **Bravo** Richard Edison, MSc.

C.I: 0922584321

Experto 5

Anexo 8 Ficha de validación por Experto 1

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO

Título: Optimización de procesos de producción bajo metodología del mapeo de flujo de valor, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena

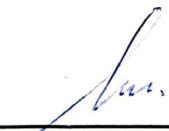
Indicadores	Criterios	Inadecuado		Medianamente adecuado				Adecuado				Muy adecuado				Totalmente adecuado				Observaciones		
		0-20		21-40				41-60				61-80				81-100						
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86		91	96
	Aspectos de Validación	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1	Claridad Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado.																		90			
2	Objetividad Las sesiones expresan conductas observables																				99	
3	Actualidad Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.																				99	
4	Organización Existe organización lógica entre las sesiones.																			91		
5	Suficiencia Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																				98	
6	Intencionalidad Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																				95	
7	Consistencia Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																				98	
8	Coherencia Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																				99	
9	Metodología Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																				95	
10	Pertinencia Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																				87	

INSTRUCCIONES: Esta ficha, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del cuestionario que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Promedio: 95,1 (Totalmente de acuerdo)

La libertad, 27 de abril del 2025

Experto: Ing. Alejandro Crisóstomo Veliz Aguayo, PhD
 ORCID: 000-0001-6200-4689
 Profesión: Doctor en Ciencias Técnicas.
 DNI/CI: 090812280


 Ing. Alejandro Crisóstomo Veliz Aguayo, PhD.

Anexo 9. Ficha de validación por Experto 2

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO

Título: Optimización de procesos de producción bajo metodología del mapeo de flujo de valor, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena


Indicadores	Criterios	Inadecuado		Medianamente adecuado				Adecuado				Muy adecuado				Totalmente adecuado				Observaciones		
		0-20		21-40				41-60				61-80				81-100						
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86		91	96
Aspectos de Validación		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1	Claridad	Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado.																			93	
2	Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables																				97
3	Actualidad	Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.																				97
4	Organización	Existe organización lógica entre las sesiones.																			88	
5	Suficiencia	Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																				99
6	Intencionalidad	Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																				95
7	Consistencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																				99
8	Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																				97
9	Metodología	Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																			90	
10	Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																				95

INSTRUCCIONES: Esta ficha, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del cuestionario que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Promedio: 95 (Totalmente de acuerdo)

La libertad, 27 de abril del 2025

Experto: Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett, PhD
 ORCID: 0000-0001-5948-6998
 Profesión: Doctor en Ciencias Ambientales
 DNI/CI: 0909254260


 Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett, PhD

Anexo 10. Ficha de validación por Experto 3

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO

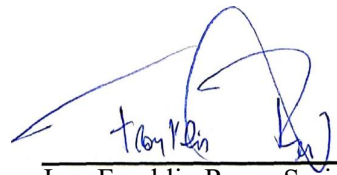
Título: Optimización de procesos de producción bajo metodología del mapeo de flujo de valor, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena

Indicadores	Criterios	Inadecuado		Medianamente adecuado				Adecuado				Muy adecuado				Totalmente adecuado				Observaciones			
		0-20		21-40				41-60				61-80				81-100							
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86		91	96	
	Aspectos de Validación	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1	Claridad Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado.																			92			
2	Objetividad Las sesiones expresan conductas observables																				98		
3	Actualidad Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.																				98		
4	Organización Existe organización lógica entre las sesiones.																				87		
5	Suficiencia Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																				90		
6	Intencionalidad Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																				91		
7	Consistencia Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																				90		
8	Coherencia Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																				98		
9	Metodología Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																				97		
10	Pertinencia Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																				89		

INSTRUCCIONES: Esta ficha, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del cuestionario que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados. Promedio: 93 (Totalmente de acuerdo)

La libertad, 27 de abril del 2025

Experto: Ing. Franklin Reyes Soriano, MSc
 ORCID: 0000-0002-0480-9698
 Profesión: Magister en Sistema Integrado de Gestión
 DNI/CI: 0908335813


 Ing. Franklin Reyes Soriano, MSc.

Anexo II. Ficha de validación por Experto 4

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO

Título: Optimización de procesos de producción bajo metodología del mapeo de flujo de valor, en la empresa Ecuafeed S.A., Jambelí, Santa Elena

Indicadores	Criterios	Inadecuado		Medianamente adecuado				Adecuado				Muy adecuado				Totalmente adecuado				Observaciones		
		0-20		21-40				41-60				61-80				81-100						
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86		91	96
	Aspectos de Validación	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1	Claridad Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado.																	87				
2	Objetividad Las sesiones expresan conductas observables																				95	
3	Actualidad Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.																	91				
4	Organización Existe organización lógica entre las sesiones.																				99	
5	Suficiencia Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																				96	
6	Intencionalidad Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																				99	
7	Consistencia Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																				99	
8	Coherencia Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																				95	
9	Metodología Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																				95	
10	Pertinencia Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																				98	

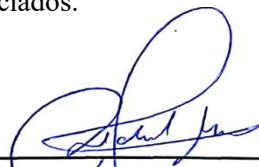
INSTRUCCIONES: Esta ficha, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del cuestionario que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Promedio: 97

(Totalmente de acuerdo)

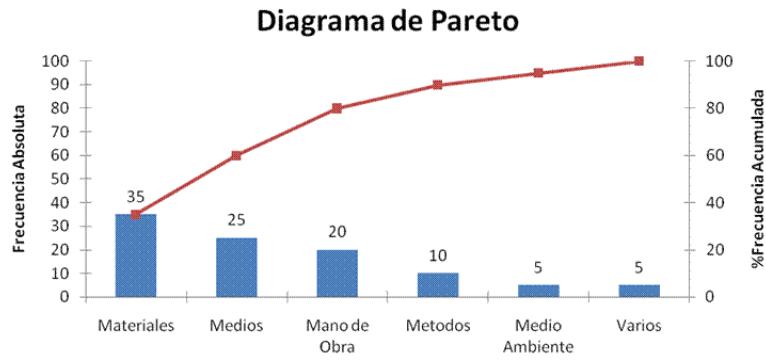
La libertad, 27 de abril del 2025

Experto: Ing. Muñoz Bravo Richard Edison, MSc.
 ORCID: 0009-0001-6770-8228
 Profesión: Magister en Sistema Integrado de Gestión
 DNI/CI: 0922584321



 Ing. Muñoz Bravo Richard Edison, MSc.

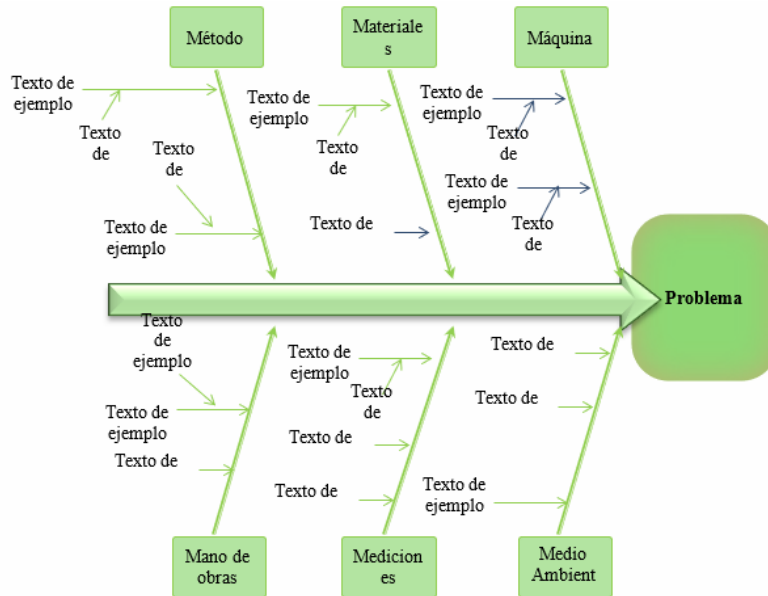
Anexo 15. Diagrama de Pareto



Anexo 16. Tabla de frecuencia

Descripción	Frecuencia	Frecuencia de defectos acumulados	% de total	% de acumulado total
Total	0	0	0,00%	0,00%

Anexo 17. Diagrama de Ishikawa



Anexo 18. Mapeo de flujo de valor



Anexo 19. Solución a la problemática

Descripción	Problemática	Herramienta Lean Manufacturing

Anexo 20. Comparación de resultados

Indicador	VSM actual	VSM futuro	Mejora %
Tiempo total del proceso			
OEE			
Tiempo de espera			
Procesos si valor agregado			

Anexo 21. Cuestionario Terminado



Anexo 22. Tabulación de datos en el IBM SPSS 27

Anexo 23 Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Mapeo de flujo de valor	,217	19	,019	,806	19	,001
optimización de procesos	,337	19	<,001	,643	19	<,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 24. Coeficiente alfa de Cronbach y Correlación Spearman en el SPSS 27

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

Casos	N		%	
	Válido	Excluido ^a	Total	
	19	0	19	100,0
				,0
	19		19	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

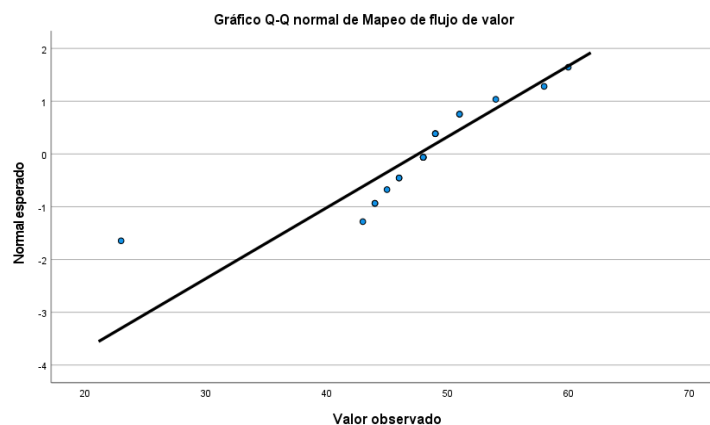
Alfa de Cronbach	N de elementos
,939	21

Correlaciones

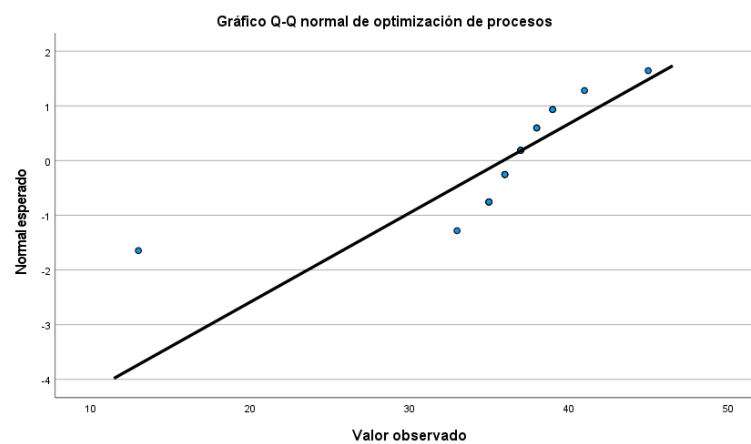
Rho de Spearman	Mapeo de flujo de valor	optimización de procesos	Mapeo de flujo de valor	optimización de procesos
Coefficiente de correlación	1,000	,528*		
Sig. (bilateral)	.	,020		
N	19	19		
Coefficiente de correlación	,528*	1,000		
Sig. (bilateral)	,020	.		
N	19	19		

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

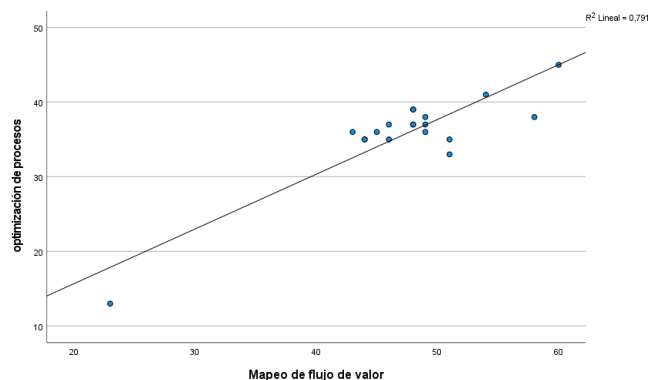
Anexo 25 Normalidad de la variable independiente



Anexo 27 Normalidad variable dependiente



Anexo 26 Correlación entre las dos variables



Anexo 28 Check List de auditoria inicial

EVALUACIÓN- AUDITORIA INICIAL		Fecha
PROCESO HARINA DE PESCADO		6/5/2023
Nº	SELECCIONAR/SERI	CALIF
1	¿Se han identificado y eliminado herramientas, equipos o materiales innecesarios en las áreas de producción?	0
2	¿Existe un área designada para almacenar solo los elementos necesarios para la producción de harina de pescado?	1
3	¿Se realiza una revisión periódica para retirar materias primas en mal estado?	2
4	¿Los contenedores de residuos están correctamente etiquetados y separados?	1
5	¿Se han retirado equipos obsoletos o dañados que no se usan en el proceso?	0
6	¿Los trabajadores conocen los criterios para distinguir entre lo necesario y lo innecesario?	0
7	¿Hay un registro de los elementos eliminados para evitar su reingreso al área de trabajo?	1
ORDENAR/SITON		
8	¿Las herramientas y equipos están etiquetados y ubicados en lugares específicos?	2
9	¿Los insumos se almacenan cerca del punto de uso para facilitar su acceso?	0
10	¿Los extintores y equipos de seguridad son fácilmente accesibles y visibles?	0
11	¿Los pasillos y zonas de circulación están libres de obstáculos?	1
12	¿Se utilizan métodos visuales para facilitar el orden (colores, señales, letreros)?	1
13	¿Los manuales de operación y procedimientos están disponibles y ordenados en las áreas clave?	1
14	¿Se aplican rutinas de ordenamiento diariamente?	0
LIMPIAR/SEISO		
15	¿Se realizan limpiezas diarias de las máquinas después de cada turno?	1
16	¿Los pisos y paredes de la planta están libres de residuos de pescado, grasa y harina acumulada?	0
17	¿Los trabajadores tienen asignadas responsabilidades de limpieza específicas?	0
18	¿Se inspeccionan regularmente las áreas de secado y prensado para evitar contaminación?	1
19	¿Se dispone de los implementos de limpieza en buen estado y ubicados correctamente?	1
20	¿Se utilizan productos de limpieza adecuados para evitar contaminación en la harina?	1
21	¿Hay un programa de mantenimiento preventivo para evitar fugas o derrames?	2
ESTANDARIZAR/SEIKETSU		
22	¿Existen procedimientos escritos para las 3S anteriores (clasificar, ordenar, limpiar)?	0
23	¿Se utilizan carteles, colores o señales para indicar zonas de riesgo o almacenamiento?	1
24	¿Los uniformes y equipos de protección personal (EPP) se encuentra al alcance y accesible a los trabajadores?	0
25	¿Se realizan auditorías periódicas para verificar el cumplimiento de las 5'S?	1
26	¿Se revisan y actualizan periódicamente los estándares?	0
27	¿Los trabajadores reciben capacitación constante sobre las normas de higiene y seguridad?	2
28	¿Se capacita al personal sobre cómo aplicar las 5'S?	1
DISCIPLINA/SHITSUKE		
29	¿Los trabajadores cumplen con los procedimientos establecidos sin supervisión constante?	0
30	¿Se capacita al personal sobre cómo aplicar las 5'S?	1
31	¿Se reconocen y premian las mejoras propuestas por los operarios?	0
32	¿El incumplimiento de las 5'S se corrige oportunamente?	1
33	¿Se da continuidad al programa de 5'S y no se abandona con el tiempo?	0
34	¿Se promueve una cultura de orden y limpieza como parte del trabajo diario?	1
35	¿Existe un plan de mejora continua basado en los resultados del checklist?	0

Anexo 29 Auditoria Final

EVALUACIÓN- AUDITORIA FINAL		Fecha
PROCESO HARINA DE PESCADO		#####
Nº	SELECCIONAR/SERI	CALIF
1	¿Se han identificado y eliminado herramientas, equipos o materiales innecesarios en las áreas de producción?	1
2	¿Existe un área designada para almacenar solo los elementos necesarios para la producción de harina de pescado?	1
3	¿Se realiza una revisión periódica para retirar materias primas en mal estado?	2
4	¿Los contenedores de residuos están correctamente etiquetados y separados?	2
5	¿Se han retirado equipos obsoletos o dañados que no se usan en el proceso?	2
6	¿Los trabajadores conocen los criterios para distinguir entre lo necesario y lo innecesario?	1
7	¿Hay un registro de los elementos eliminados para evitar su reingreso al área de trabajo?	2
ORDENAR/SITON		
8	¿Las herramientas y equipos están etiquetados y ubicados en lugares específicos?	2
9	¿Los insumos se almacenan cerca del punto de uso para facilitar su acceso?	1
10	¿Los extintores y equipos de seguridad son fácilmente accesibles y visibles?	1
11	¿Los pasillos y zonas de circulación están libres de obstáculos?	2
12	¿Se utilizan métodos visuales para facilitar el orden (colores, señales, letreros)?	2
13	¿Los manuales de operación y procedimientos están disponibles y ordenados en las áreas clave?	2
14	¿Se aplican rutinas de ordenamiento diariamente?	1
LIMPIAR/SEISO		
15	¿Se realizan limpiezas diarias de las máquinas después de cada turno?	2
16	¿Los pisos y paredes de la planta están libres de residuos de pescado, grasa y harina acumulada?	1
17	¿Los trabajadores tienen asignadas responsabilidades de limpieza específicas?	1
18	¿Se inspeccionan regularmente las áreas de secado y prensado para evitar contaminación?	2
19	¿Se dispone de los implementos de limpieza en buen estado y ubicados correctamente?	2
20	¿Se utilizan productos de limpieza adecuados para evitar contaminación en la harina?	2
21	¿Hay un programa de mantenimiento preventivo para evitar fugas o derrames?	2
ESTANDARIZAR/SEIKETSU		
22	¿Existen procedimientos escritos para las 3S anteriores (clasificar, ordenar, limpiar)?	1
23	¿Se utilizan carteles, colores o señales para indicar zonas de riesgo o almacenamiento?	2
24	¿Los uniformes y equipos de protección personal (EPP) se encuentra al alcance y accesible a los trabajadores?	1
25	¿Se realizan auditorías periódicas para verificar el cumplimiento de las 5'S?	2
26	¿Se revisan y actualizan periódicamente los estándares?	1
27	¿Los trabajadores reciben capacitación constante sobre las normas de higiene y seguridad?	2
28	¿Se capacita al personal sobre cómo aplicar las 5'S?	2
DISCIPLINA/SHITSUKE		
29	¿Los trabajadores cumplen con los procedimientos establecidos sin supervisión constante?	1
30	¿Se capacita al personal sobre cómo aplicar las 5'S?	2
31	¿Se reconocen y premian las mejoras propuestas por los operarios?	1
32	¿El incumplimiento de las 5'S se corrige oportunamente?	2
33	¿Se da continuidad al programa de 5'S y no se abandona con el tiempo?	1
34	¿Se promueve una cultura de orden y limpieza como parte del trabajo diario?	2
35	¿Existe un plan de mejora continua basado en los resultados del Check List?	1

Anexo 30 Carta de Aceptación de la empresa



Santa Elena, 7 de noviembre de 2024

Ingeniera

Lucrecia Moreno Alcívar, PhD.

**DIRECTORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA
UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA.**

Presente. -

De mi consideración:

Mediante la presente es grato dirigirme a usted a fin de saludarle muy cordialmente a nombre de la empresa ECUAFEED SA y a la vez informar la aceptación respectiva para realizar el trabajo de investigación en nuestras instalaciones:

“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BAJO METODOLOGÍA DEL MAPEO DE FLUJO DE VALOR, EN LA EMPRESA ECUAFEED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA.”, al estudiante **JONATHAN ROGER SALINAS VILLÓN** con número de cédula **2450265802**, y al estudiante **JEREMY PABLO SORIANO DE LA A** con número de cédula **0928021856** egresados de la carrera de Ingeniería Industrial, en la cual depositamos nuestra confianza para desarrollar dicho proyecto.

Agradeciendo su atención a la presente, se le propicia la oportunidad de expresar las muestras de mi consideración y estimación.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**JOHN STALIN
TOMALA FLORES**

 ECUAFEED S.A.



Ing. John Stalin Tomala Flores

Jefe de Producción

Nº de teléfono 0986590284

jtomala@ecuafeed.ec

Anexo 31 Aceptación de la recolección de datos



UNIVERSIDAD ESTATAL
"PENÍNSULA DE SANTA ELENA"
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA



SOLICITUD PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

La Libertad, 6 de mayo del 2025

ING. RONALD ASECIO GONZABAY
GERENTE EN VENTAS ECUAFED S.A

Presente. –

De nuestra consideración:

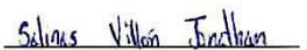
Yo, **Salinas Villón Jonathan Roger**, con cedula de ciudadanía N°: **2450265802**, y **Soriano de la A Jeremy Pablo** con cedula de ciudadanía N°: **0928021856** estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial, ante Ud.

Respetuosamente presentamos y exponemos:

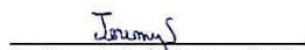
Que actualmente cursamos el último semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, misma que solicito de la manera más comedida, me permita proceder con el levantamiento de información necesaria para la realización del proyecto de tesis aprobado con el siguiente tema **"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BAJO METODOLOGÍA DEL MAPEO DE FLUJO DE VALOR, EN LA EMPRESA ECUAFED S.A., JAMBELÍ, SANTA ELENA."**

Culminando así los requisitos para la obtención de nuestro título profesional

Atentamente,


Salinas Villón Jonathan Roger
CI: 2450265802

CORREO: jonathan.salinasvillon@upse.edu.ec
N°. teléfono: 0939078593


Soriano de la A Jeremy Pablo
CI: 0928021856

CORREO: jeremy.sorianodelaa@upse.edu.ec
N°. teléfono: 0982713330


Ing. Ronald Asencio Gonzabay
info@ecuafed.ec