



REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA



<http://www.ctscafe.pe>

Volumen X- N° 28 Marzo 2026

ISSN 2521-8093

2



Consejo Editorial

Director

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

Editor, diseño y traducción

Bach. Carlos Alberto Vega Vidal

Diagramador de texto

Bach. Carlos Alberto Vega Vidal

Comité Científico

4

Dr. Elena Rafaela Benavides Rivera

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Dra. Ysabel Zevallos Parave

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Dra. María Elena Salazar Salvatierra

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Dr. Wilfredo Edgar More Seminario

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Instituto de Cerámica y Vidrio-CSIC. Madrid-España

Dra. Zoraida Judith Huamán Gutiérrez

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Mag. Miguel Angel Tarazona Giraldo

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Dr. Oscar Rafael Tinoco Gómez

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima-Perú

Dr. José Alfredo Herrera Quispe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Mg. Robert Freddy Ore Gálvez

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Dr. Manuel Alberto Hidalgo Tupia

Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima-Perú

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Dra. Rosa Karol Moore Torres

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Mag. Nicolas Papanicolau Denegri

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Dr. Oscar Eugenio Pujay Cristobal

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Cerro de Pasco-Perú

Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco-Perú

Dr. Fidel Tadeo Soria Cuellar

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
Lima-Perú

Dr. Pieter Dennis van Dalen Luna

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Modelamiento de gestión por procesos aplicado a la seguridad y salud en el trabajo en una Empresa agroindustrial

Ing. Gladys Ccolque Rojas

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: gladys.ccolquer@unmsm.edu.pe

Ing. Ángel Alonso Cerda Obregón

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: angel.cerda@unmsm.edu.pe

Recibido: 11 Enero 2026 Aceptado: 15 Marzo 2026



Resumen: La presente investigación se orienta en el modelamiento de la Gestión por procesos en la seguridad y salud en el trabajo en una Empresa Agroindustrial para reducir los niveles de riesgos laborales. En primer lugar, se realizó un diagnóstico situacional utilizando el Check List normativo de SST, posterior la metodología IPERC, identificando 106 riesgos, de los cuales una proporción significativa fueron clasificados como intolerable en áreas clave del proceso productivo como oreado (23.5%), lavado secundario (20%) y secado (15.4%). A partir de esta evaluación, se desarrolló una propuesta metodológica basada en el control de procesos y modelada con una herramienta llamada Bizagi, que brindó la oportunidad de rediseñar los procesos críticos mediante un modelo To Be incorporando mejoras preventivas y controles más eficaces. Posteriormente, se volvió a aplicar la matriz IPERC para evaluar los riesgos residuales, obteniéndose reducciones significativas en los niveles de riesgo como son en oreado con un 11.8%, lavado secundario 6.7% y secado 7.7%. La prueba estadística de T-Welch confirmó que la reducción fue significativa. También se aplicó el cuestionario NOSACQ-50, que mostró que el sistema de SST se encuentra en una fase dependiente, es decir, requiere un seguimiento constante para su funcionamiento, lo que indica la necesidad de reforzar la cultura preventiva organizativa. Se concluye que la gestión por procesos, aplicada de manera estructurada y apoyada en herramientas digitales como Bizagi, permite no sólo modelar los procedimientos sino también mejorar la calidad de los procesos de trabajo.

Palabras clave: Gestión por procesos/ Seguridad y salud en el trabajo/ Empresa Agroindustrial/ Riesgos laborales /Modelamiento.

Abstract: This research is oriented to the modeling of Process Management in Occupational Safety and Health in an Agroindustrial Company to reduce the levels of occupational risks. First, a situational diagnosis was made using the OSH normative Check List, following the IPERC methodology, identifying 106 risks, of which a significant proportion were classified as intolerable in key areas of the production process such as airing (23.5%), secondary washing (20%) and drying (15.4%). Based on this evaluation, a methodological proposal was developed based on process control and modeled with a tool called Bizagi, which provided the opportunity to redesign critical processes through a To Be model incorporating preventive improvements and more effective controls. Subsequently, the IPERC matrix was reapplied to evaluate residual risks, obtaining significant reductions in risk levels such as 11.8% in airing, 6.7% in secondary washing and 7.7% in drying. The T-Welch statistical test confirmed that the reduction was significant. The NOSACQ-50 questionnaire was also applied, which showed that the OSH system

is in a dependent phase, that is, it requires constant monitoring for its operation, which indicates the need to reinforce the organizational preventive culture. It is concluded that management by processes, applied in a structured manner and supported by digital tools such as Bizagi.

Keywords: Process Management/ Occupational Health and Safety/ Agroindustrial Company/ occupational hazards/ modeling.

Résumé: Cette recherche est orientée vers la modélisation de la gestion des processus en matière de santé et de sécurité au travail dans une entreprise agro-industrielle afin de réduire les niveaux de risques professionnels. Tout d'abord, un diagnostic situationnel a été réalisé à l'aide de la liste de contrôle normative en matière de SST, en suivant la méthodologie IPERC, identifiant 106 risques, dont une proportion significative a été classée comme intolérable dans des domaines clés du processus de production tels que l'oreado (23.5 %), le lavage secondaire (20 %) et le séchage (15.4 %). Sur la base de cette évaluation, une proposition méthodologique a été élaborée, fondée sur le contrôle des processus et modélisée à l'aide d'un outil appelé Bizagi, qui a permis de redéfinir les processus critiques à l'aide d'un modèle To Be incorporant des améliorations préventives et des contrôles plus efficaces. Par la suite, la matrice IPERC a été réappliquée pour évaluer les risques résiduels, ce qui a permis d'obtenir des réductions significatives des niveaux de risque, notamment pour l'aération 11.8 %, le lavage secondaire 6.7 % et le séchage 7.7 %. Le test statistique T-Welch a confirmé que la réduction était significative. Le questionnaire NOSACQ-50 a également été appliqué, ce qui a montré que le système de sécurité et de santé au travail se trouve dans une phase de dépendance, c'est-à-dire qu'il nécessite une surveillance constante pour son fonctionnement, ce qui indique la nécessité de renforcer la culture préventive de l'organisation. Il est conclu que la gestion par les processus, appliquée de manière structurée et soutenue par des outils numériques tels que Bizagi.

Mots-clés: Gestion des processus/ Santé et sécurité au travail/ entreprise agro-industrielle/ Risques professionnels/ Modélisation.

1. Introducción

En la actualidad, las agroindustrias en el Perú y en el mundo enfrentan grandes retos en materia de responsabilidad social, sostenibilidad y competitividad, debido a que nos encontramos en un entorno altamente competitivo. En este contexto, el sector agroindustrial peruano ha experimentado una serie de cambios, empezando por la Reforma agraria de 1969, la Ley de Desarrollo del Sector Agrario de 1995, que estimuló las exportaciones agrícolas, y desde el año 2000 el sector agroindustrial ha mostrado un crecimiento promedio anual de 13,8% (MIDAGRI, 2025). Actualmente, el sector agroindustrial se posiciona como actor clave en las exportaciones de productos frescos.

A pesar del crecimiento, el sector en nuestro país se enfrenta a retos como la inestabilidad jurídica, problemas logísticos, tensiones políticas y sociales; uno de los mayores desafíos es también el tema de la seguridad en el trabajo, donde todavía existen importantes dificultades para la aplicación efectiva de las Políticas en seguridad y salud en el trabajo, especialmente en las zonas rurales y en las pequeñas empresas (Rada, 2022). En este caso, la Gestión por procesos se convierte en una herramienta clave de mejora que integra de forma continua las actividades de prevención de riesgos laborales, ya que permite visualizar la interacción entre los riesgos inherentes

rentes a la operación y las actividades críticas, lo que facilita el control y la mejora sistemática (Moran et al., 2022).

A nivel global, las enfermedades ocupacionales y los accidentes laborales causan pérdidas equivalentes al 4% del PIB mundial (OIT, 2023). Según el informe anual del Ministerio de Trabajo, en el 2024 se produjeron 726 accidentes de trabajo mortales, más de un millón de accidentes de trabajo no mortales y 07 casos de enfermedades profesionales. La Ley N° 29783 y sus anexos establecen el marco legal de los riesgos laborales, pero su implementación en el sector agroindustrial ha mostrado muchas limitaciones que no escatima la empresa de investigación de estudio. La empresa agroindustrial pertenece al sector manufacturero y, según las investigaciones del Ministerio de Trabajo, es el sector con mayor número de accidentes reportados cada año (MTPE, 2024).

La Empresa objeto de estudio tiene como actividad principal la exportación de productos frescos; hasta la fecha no se han producido accidentes mortales, pero sí accidentes de tipo incapacitantes. Esto es debido a una gestión deficiente del riesgo laboral e incumplimiento parcial de la normativa peruana. Por ello, la problemática de la Empresa se debe a la existencia de alto porcentaje de riesgos laborales clasificados como intolerables, evidenciándose el porcentaje alto en las áreas más críticas siendo esto en lavado secundario (desinfección) con un 20% de riesgos intolerable, secado con 15.4% y oreado con 23.5%. La falta de un enfoque sistemático y estandarizado ha evidenciado las eficiencias en los procesos actuales del corporativo.

Por consiguiente, el propósito de este estudio busca modelar la Gestión de procesos que se adapte a las características y necesidades específicas de la Empresa. Para ello, se realizará un análisis exhaustivo de los procesos, se identificarán los riesgos asociados a los procesos, se modelará mediante software especializado, se establecerán las medidas de control adecuadas y se compararán las medidas en porcentaje de los niveles de riesgo mediante pruebas de hipótesis, apoyadas en una evaluación costo-beneficio, esto para asegurar el cumplimiento de los requisitos de la Ley Nacional 29783 de SST.

Por lo expuesto, se plantea las siguientes problemáticas: (P.G) ¿Cómo modelar la Gestión por procesos aplicado a la seguridad y salud en el trabajo en una Empresa agroindustrial para reducir los niveles de riesgos? Y como problemas específicos: (P.E1) ¿Cuál es la situación actual vinculados a la seguridad y salud en el trabajo de la Empresa agroindustrial de estudio? y (P.E2) ¿Qué propuesta metodológica de gestión por procesos permite reducir los niveles de riesgos?; también se estipula como objetivo general del estudio: (O.G) Modelar la gestión por procesos aplicada a la seguridad y salud en el trabajo en una Empresa agroindustrial para reducir los niveles de riesgos laborales, y como objetivos específicos: (O.E1) Diagnosticar la situación actual vinculada a la seguridad y salud en el trabajo en la Empresa agroindustrial de estudio, considerando los riesgos laborales existentes y (O.E2) Diseñar una propuesta metodológica basada en la gestión por procesos que permita reducir los niveles de riesgos laborales.

Como alcance de la investigación, este estudio tiene como objetivo analizar la Gestión por procesos aplicada en materia de seguridad y salud en el trabajo (en adelante, SST), centrándose en los riesgos laborales. Se han identificado un total de 106 riesgos laborales, distribuidos en diferentes áreas productivas, de los cuales una parte significativa corresponde a riesgos inaceptables e importantes, mostrando niveles críticos de exposición que ponen en peligro la seguridad de los trabajadores. Este trabajo incluye también la propuesta de una metodología de mejora

basada en la Gestión por procesos, que incluye el uso sistemático del IPERC para identificar, priorizar y mitigar los riesgos.

2. Material y métodos

En esta sección se estructura según los elementos claves de investigación comenzando con la metodología PICOC como un marco lógico para la búsqueda de información científica, ecuación de búsqueda, procedimiento metodológico, tipo de metodologías y diseño metodológico.

2.1. Enfoque PICOC

El enfoque PICOC permite definir con precisión los componentes esenciales del estudio como vienen a ser la P (población) conformada por los trabajadores y áreas operativa, I (intervención) consiste en la aplicación de una propuesta metodológica de mejora orientada a reforzar la identificación, evaluación y control de riesgos laborales; C (comparación) se establece entre la situación actual de la Gestión de SST; O (resultado) se espera una disminución en los niveles de riesgo laboral; C (contexto) el estudio se desarrolla en cumplimiento de la Ley N.º 29783, Ley de SST.

Tabla N°1: Estrategias del acrónimo PICOC

Código	Palabra clave en español	Palabra clave en inglés
P	Trabajadores y áreas operativas	Workers and operational areas
I	Modelamiento	Modeling
C	Situación actual de la empresa	Current situation of the company
O	Reducción de los niveles de riesgos laborales	Reduction of occupational risk levels
C	Empresa agroindustrial en el Perú	Agribusiness in Perú

Fuente: elaboración propia

2.2. Ecuación de búsqueda

Esta estrategia tuvo como objetivo identificar artículos, tesis y documentos técnicos que aborden la relación entre la Gestión por procesos, la prevención de riesgos laborales y el contexto agroindustrial. Para ello, se utilizaron operadores booleanos y descriptores clave en español e inglés. La búsqueda se centró principalmente en documentos publicados en los últimos 5 años, con enfoque en estudios de aplicación, casos prácticos, metodologías de mejora continua y cumplimiento normativo.

Tabla N°2: Ecuaciones de búsqueda de artículos

Tipo de artículo	Ecuación	Idioma
SCOPUS	<i>("process management" OR "business process management" OR "process improvement") AND ("occupational health and safety" OR "OHS" OR "workplace risks") AND ("agroindustrial company" OR "agribusiness sector" OR "agricultural industry")</i>	Ingles
REDALYC	<i>"Gestión por Procesos" AND "Seguridad y Salud en el Trabajo" AND "empresa agroindustrial"</i>	Español
SciELO	<i>("gestión por procesos") AND ("seguridad y salud en el trabajo") AND ("sector agroindustrial" OR "empresa agroindustrial") ("gestión por procesos"+scielo 20XX)</i>	Español
CTScafe	<i>"CTScafe artículos"</i>	Español

Fuente: elaboración propia

83

2.3. Procedimiento metodológico

Se ha diseñado un procedimiento metodológico que permite identificar, analizar y proponer mejoras concretas a los procesos que inciden en la gestión de riesgos laborales. El procedimiento comprende las siguientes etapas: (1) diagnóstico situacional, (2) identificación de procesos críticos, (3) análisis de causas y efectos, (4) diseño de propuesta de mejora por procesos, (5) validación de la propuesta y (6) proyección de resultados esperados.

2.4. Tipo de metodología

Se ha elaborado varias metodologías, pero en base a nuestros procesos se encontraron 3 metodologías en referencia a los riesgos de proceso, estos son:

IPERC: Esta metodología busca asegurar el cumplimiento normativo en materia de SST. Según Miñan et al., (2020) pueden adoptar en la Gestión de riesgos laborales, para ello se debe contemplar el desarrollo de la metodología como son: (1) identificación de los peligros, (2) evaluación de riesgos y valoración y (3) mejora continua a través de riesgo residual.

AMFE: Es una herramienta de gran utilidad y valor, esta matriz se usa en la Seguridad basada en los procesos, su enfoque se basa más en identificar las causas y los riesgos que hay en un proceso (ambiente, personas y diseño). Según Paucar (2022) en su investigación sostiene que la matriz IPERC es una herramienta clave que permite articular con otras herramientas preventivas, logrando mitigar accidentes laborales, especialmente en las secciones de alto riesgo. Asimismo, el autor sostiene que su eficacia de la matriz dependerá del compromiso de la gerencia y trabajadores.

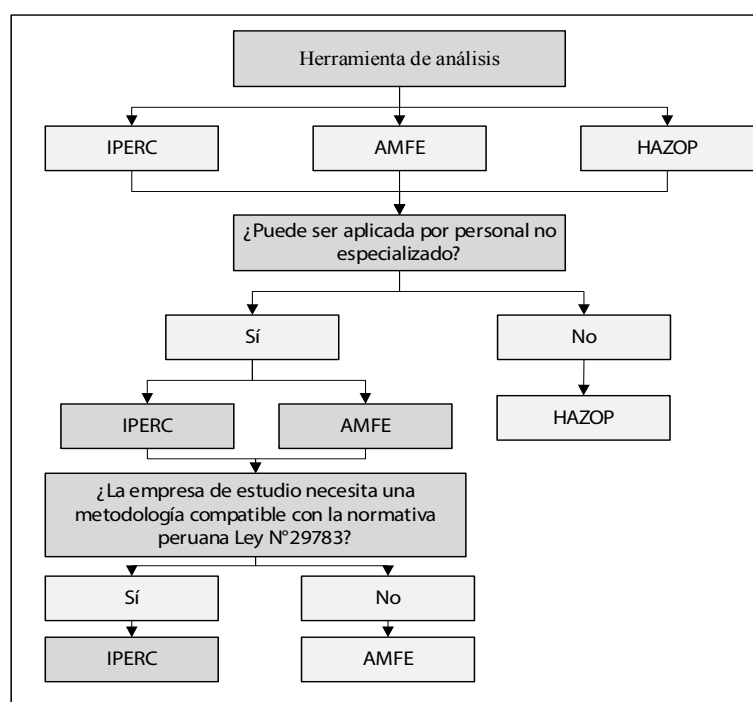
HAZOP: Es un método estructurado que detecta y analiza desviaciones en las variables de proceso que pueden causar fallos operativos (Ibarra et al., 2014). Esta técnica está más enfocada en identificar peligros y problemas operacionales que afecten en la eficiencia del proceso

industrial. Según Viña et al. (2021) para su ejecución es necesario contar con un equipo multidisciplinario con conocimientos sólidos tanto en los procesos como en los métodos de estudios.

2.5. Herramienta de elección de metodología

Entre las metodologías consideradas se ha optado por el uso del árbol de decisión como herramienta de análisis. En este contexto, según Hernández y Garnica (2015), esta herramienta a través de interrogantes facilitará en identificar, evaluar y elegir la alternativa más conveniente. Su aplicación en la SST es una representación gráfica de selección de escenarios derivados a los peligros, riesgos y controles adecuados que no solo contribuye en la toma de decisiones, sino que también permite evaluar la trazabilidad en auditorías y los procesos lógicos con el fin de mitigar los riesgos laborales identificados.

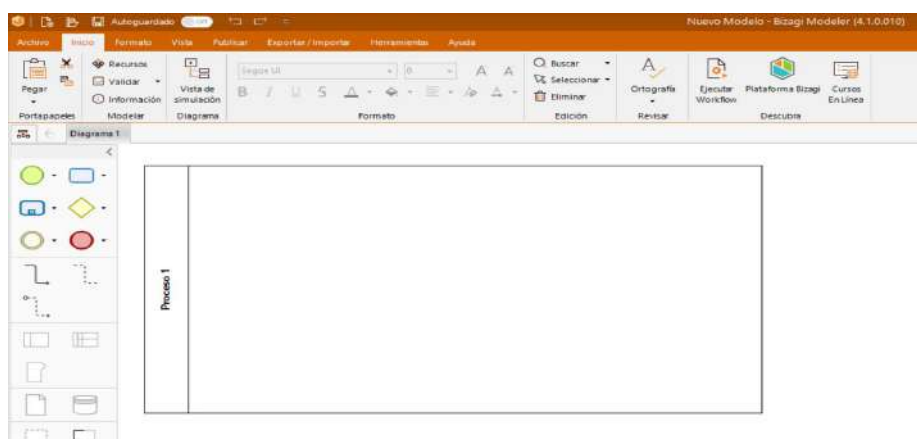
Figura N°1: Árbol de decisión



Fuente: Elaboración propia

2.6. Herramienta de software para modelamiento de gestión de proceso

En el marco de la investigación se ha seleccionado el software Bizagi Modeler como herramienta clave para el modelado, análisis y rediseño de procesos laborales críticos, especialmente aquellos con mayores niveles de riesgo en SST. Según Giraldo y Pinilla (2016) sostiene que Bizagi Modeler es una plataforma de modelado de procesos basada en el estándar BPMN. Su principal ventaja en el contexto de SST es su capacidad para visualizar de manera clara los puntos críticos del proceso.

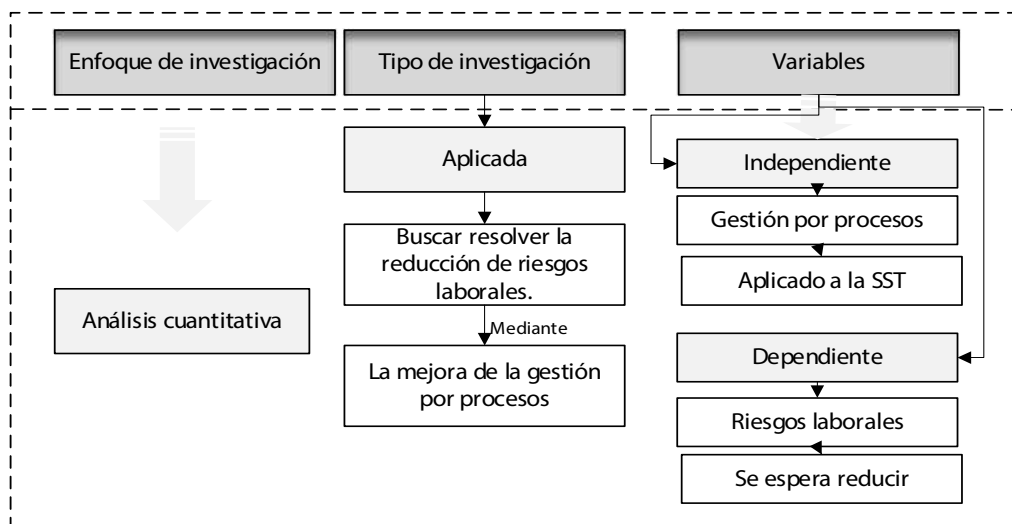
Figura N°2: Modelo Bizagi modeler

Fuente: Elaboración propia

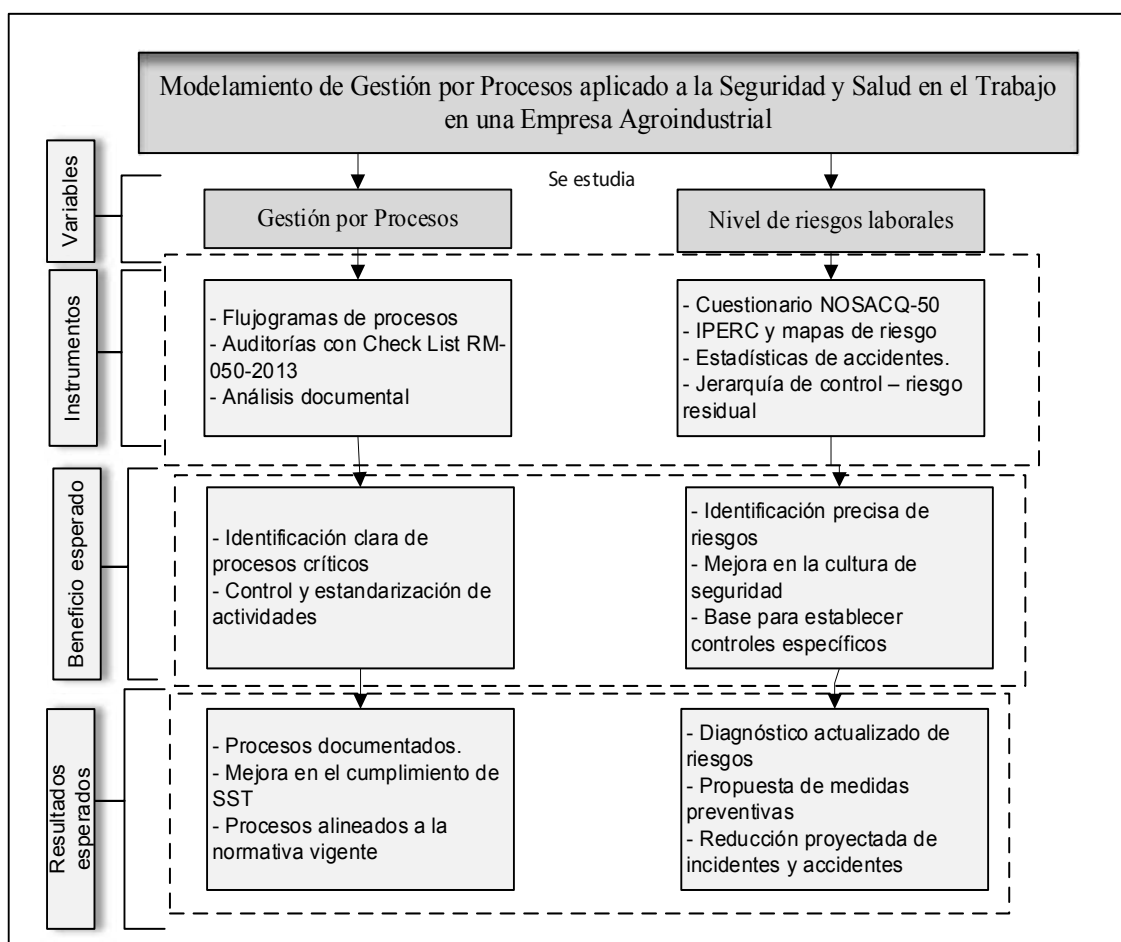
2.7. Diseño metodológico

Esta metodología tiene un enfoque cuantitativo porque involucra varios procesos y niveles de riesgos laborales, según Muñoz (2011). Es de nivel descriptivo y explicativo, con un diseño de investigación no experimental y de corte transversal. La presente investigación cuenta con 2 variables que son variable independiente (V.I) como la Gestión por procesos, porque es la intervención aplicada a la SST y variable dependiente (V.D) como el nivel de riesgos laborales, porque es lo que se espera reducir.

85

Figura N°3: Esquematización de la metodología en enfoque, tipo y variable

Fuente: Elaboración propia

Figura N°4: Esquemas de diseño metodológico

Fuente: Elaboración propia

Figura N°5: Clasificación de niveles de riesgos

Nivel de riesgo = probabilidad x severidad (PXS)			
Probabilidad	Severidad		
	Trivial 4	Tolerable 5-8	Moderado 9-16
	Tolerable 5-8	Moderado 9-16	Importante 17-24
	Moderado 9-16	Importante 17-24	Intolerable 25-36

Fuente: Elaboración propia

Por lo expuesto, se pretende disminuir la cantidad de actividades críticas clasificadas como riesgo intolerable. Este cuadro de 3 x 3 de clasificación de niveles de riesgos es una herramienta cualitativa y cuantitativa de la matriz IPERC que está en cumplimiento a la normativa nacional vigente en SST. A continuación, se presentará la línea base y meta deseada para la presente investigación.

Tabla N°3: Indicadores potenciales

Indicador	Línea base	Meta deseada
% de procesos con riesgo intolerable	23%	↓ a menos del 5-10%
% de procesos con riesgo importante	33%	↓ a menos del 20%
% de procesos con riesgo moderado	50%	↓ a menos del 20%
% de procesos con riesgo tolerable/ trivial	50%	↑ a más del 70%

Fuente: Elaboración propia

2.8. Población y muestra

Dado que el objetivo es modelar la Gestión por procesos aplicada a la SST, se consideran como base del estudio 106 riesgos laborales presentes en todas las etapas de procesamiento de la Empresa agroindustrial en estudio entre 2024 y 2025, se clasifica cada riesgo y se determina su nivel, lo que permite priorizar las áreas más expuestas; la muestra es de carácter no probabilístico, intencional o por criterios, debido a que se seleccionan los tres procesos operativos más críticos.

3. Resultados

3.1. Análisis de nivel de cumplimiento

El análisis de cumplimiento en la Empresa agroindustrial de estudio es clave para detectar brechas en la seguridad y fortalecer el sistema existente. Además, facilita la integración del Sistema de gestión de la SST con la Gestión por procesos. Este análisis constituye la base para modelar la prevención de riesgos laborales.

Tabla N°4: Lista de verificación sobre el nivel de cumplimiento

Lineamientos	# de preguntas	% de cumplimiento
I. Compromiso e involucramiento con la SST	10p.	80%
II. Política de SST	12p.	80%
III. Planeamiento del SGSST	17p.	92%
IV. Implementación del SGSST	25p.	92%
V. Evaluación de la normativa	10p.	80%
VI. Verificación in situ	24p.	77%
VII. Control de información y documentación	18p.	94%
VIII. Revisión por la dirección	17p.	71%
Cantidad total	123p.	83%

Fuente: Elaboración propia

Por lo expuesto, en base a 8 criterios se obtuvo un resultado de 83% de cumplimiento del SGSST indicando un sistema funcional aceptable, pero aún perfectible con oportunidades de mejora según lo establecido a los requisitos que exige la normativa nacional vigente.

3.2. Cuestionario NOSACQ-50

Se utilizó el cuestionario NOSACQ-50 como herramienta complementaria para determinar la cultura preventiva y, por ende, comprobar la percepción de la seguridad por parte de los trabajadores. Esta herramienta según Hossein et al. (2021) menciona que además de identificar el grado de madurez de SGSST, también ofrece la perspectiva de los comportamientos, hábitos, prácticas y actitudes que influyen en la prevención de riesgos laborales. Este cuestionario está adaptado al sector agroindustrial, conformado por 50 interrogantes y realizado a todo el personal de la empresa de estudio. Se identificaron las fortalezas, debilidades y los niveles de responsabilidades. Los resultados se utilizarán para desarrollar estrategias de mejora en la propuesta de modelamiento.

Figura N°6: Representación gráfica de las dimensiones del cuestionario NOSACQ-50



Fuente: Elaboración propia

Según los criterios de The Nordic Council of Ministers y los valores obtenidos, la Empresa agroindustrial se encuentra en una fase dependiente de supervisión, donde el cumplimiento en SST responde más al temor de sanciones que a la conciencia preventiva. Por ello, se plantea una mejora mediante el modelamiento de los riesgos laborales.

3.3. Estadística de SST

Las estadísticas de SST permiten identificar riesgos y evaluar la efectividad preventiva, además de fortalecer el estudio de modelamiento. Los indicadores como gravedad, frecuencia y accidentabilidad orientan la situación inicial de la Empresa.

Tabla N°5: Estadística de SST en la Empresa agroindustrial

Data	2024 (ene-dic)		2025 (ene-mayo)	
	N° de accidentes	N° días perdidos	N° de accidentes	N° días perdidos
Accidentes leves	17	0	9	0
A. Incapacitante total temporal	2	21	1	10
A. Incapacitante parcial permanente	0	0	0	0
A. Incapacitante total permanente	0	0	0	0
Total horas hombres trabajadas	75072.89		28800.00	
Indicadores de seguridad	Resultado		Resultado	
Índice de frecuencia (≤ 50)	25.62		10.00	
Índice de gravedad (≤ 500)	269.01		437.16	
Índice de accidentabilidad (≤ 50)	6.89		19.11	

Fuente: Elaboración propia

3.4. Flujograma de procesos

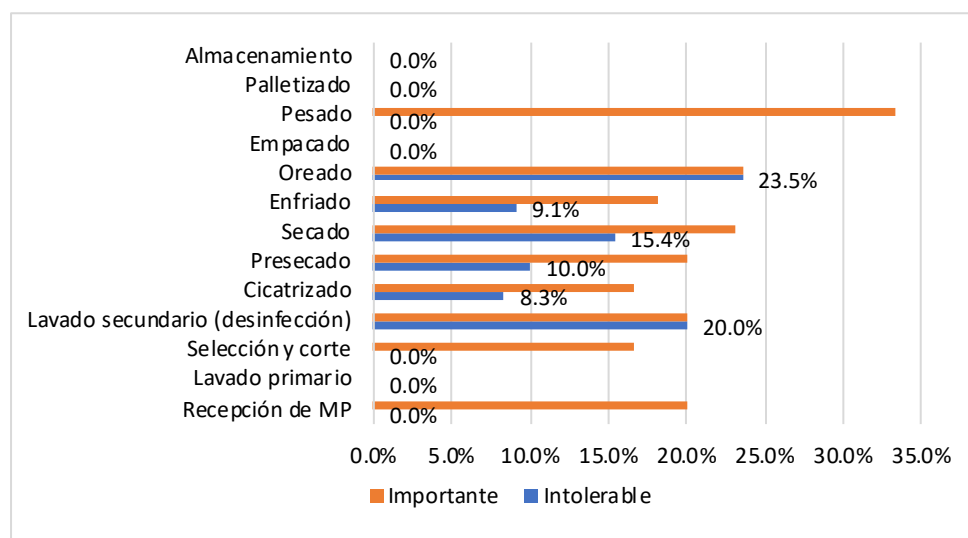
Se utilizó la herramienta IPERC para identificar peligros, evaluar riesgos y definir controles en los puestos críticos de la Empresa agroindustrial. Esto permitió clasificar los niveles de riesgo y priorizar acciones preventivas. Su aplicación es clave para mejorar las condiciones de trabajo.

Tabla N°6: Niveles de riesgos en % por etapa de proceso

Etapas de proceso	Intolerable	Importante	Moderado	Tolerable	Trivial
Recepción de MP	0.0%	20.0%	40.0%	20.0%	20.0%
Lavado primario	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%
Selección y corte	0.0%	16.7%	50.0%	33.3%	0.0%
Lavado secundario (desinfección)	20.0%	20.0%	20.0%	26.7%	13.3%
Cicatrizado	8.3%	16.7%	33.3%	25.0%	16.7%
Presecado	10.0%	20.0%	30.0%	30.0%	10.0%
Secado	15.4%	23.1%	30.8%	23.1%	7.7%
Enfriado	9.1%	18.2%	27.3%	27.3%	18.2%
Oreado	23.5%	23.5%	23.5%	17.6%	11.8%
Empacado	0.0%	0.0%	25.0%	50.0%	25.0%
Pesado	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%
Paletizado	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%
Almacenamiento	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

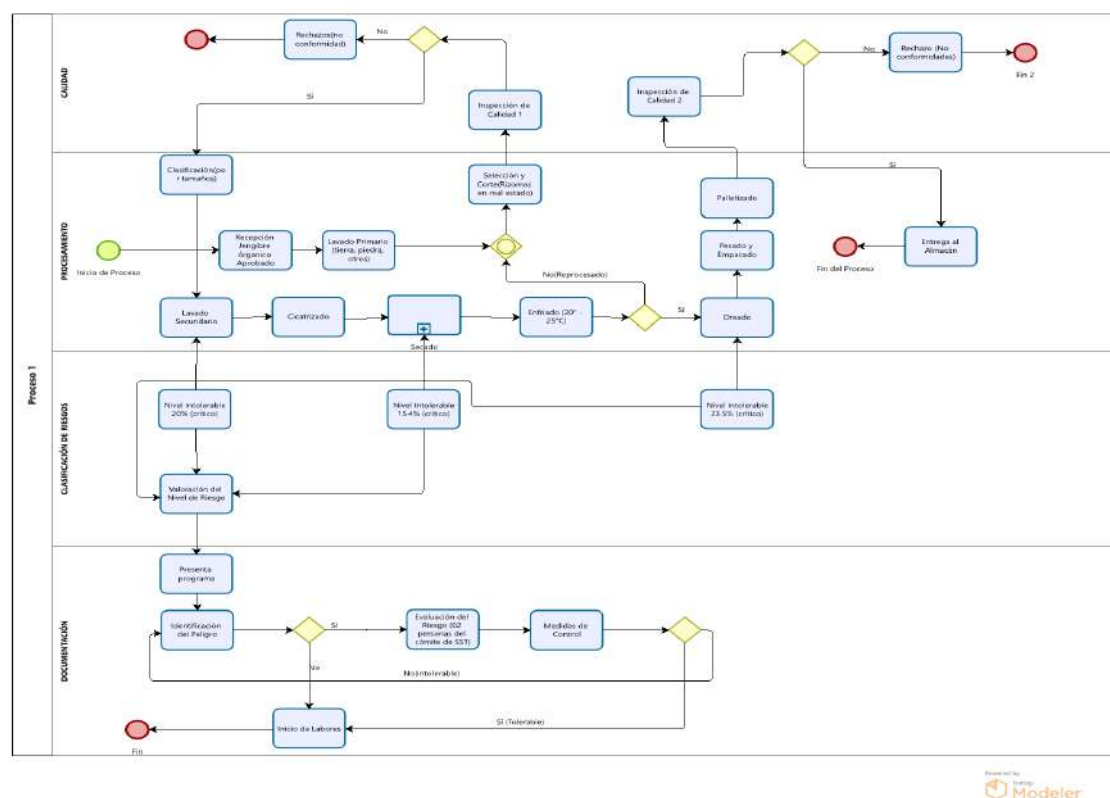
Posteriormente, se muestra una representación gráfica de los riesgos laborales clasificados como intolerable para visualizar los procesos con mayor grado de criticidad en SST. Se puede apreciar que los procesos de lavado secundario, oreado y secado presentan un alto porcentaje de riesgos intolerables, lo que significa que existe un peligro inminente para la integración física de los trabajadores.

Figura N°7: Niveles de riesgos laborales importante e intolerable - actual

Fuente: Elaboración propia

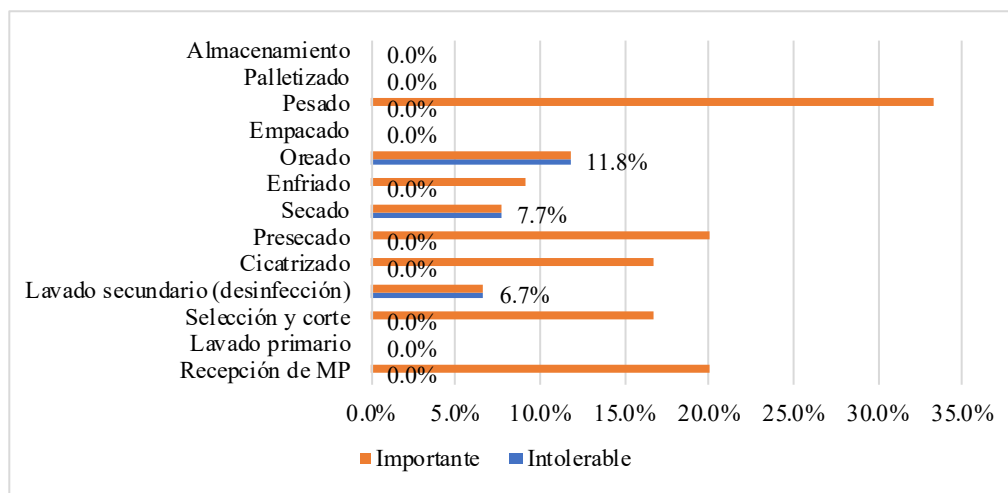
90

Posteriormente se utilizó la herramienta Bizagi para modelar los procesos vinculados a la gestión de SST.

Figura N°8: Bizagi AS IS en etapas

Fuente: Elaboración propia

Acto seguido, a partir de este análisis, se determinaron los riesgos residuales y se elaboró una propuesta metodológica para mitigar eficazmente los riesgos existentes en los procesos operativos más crítico.

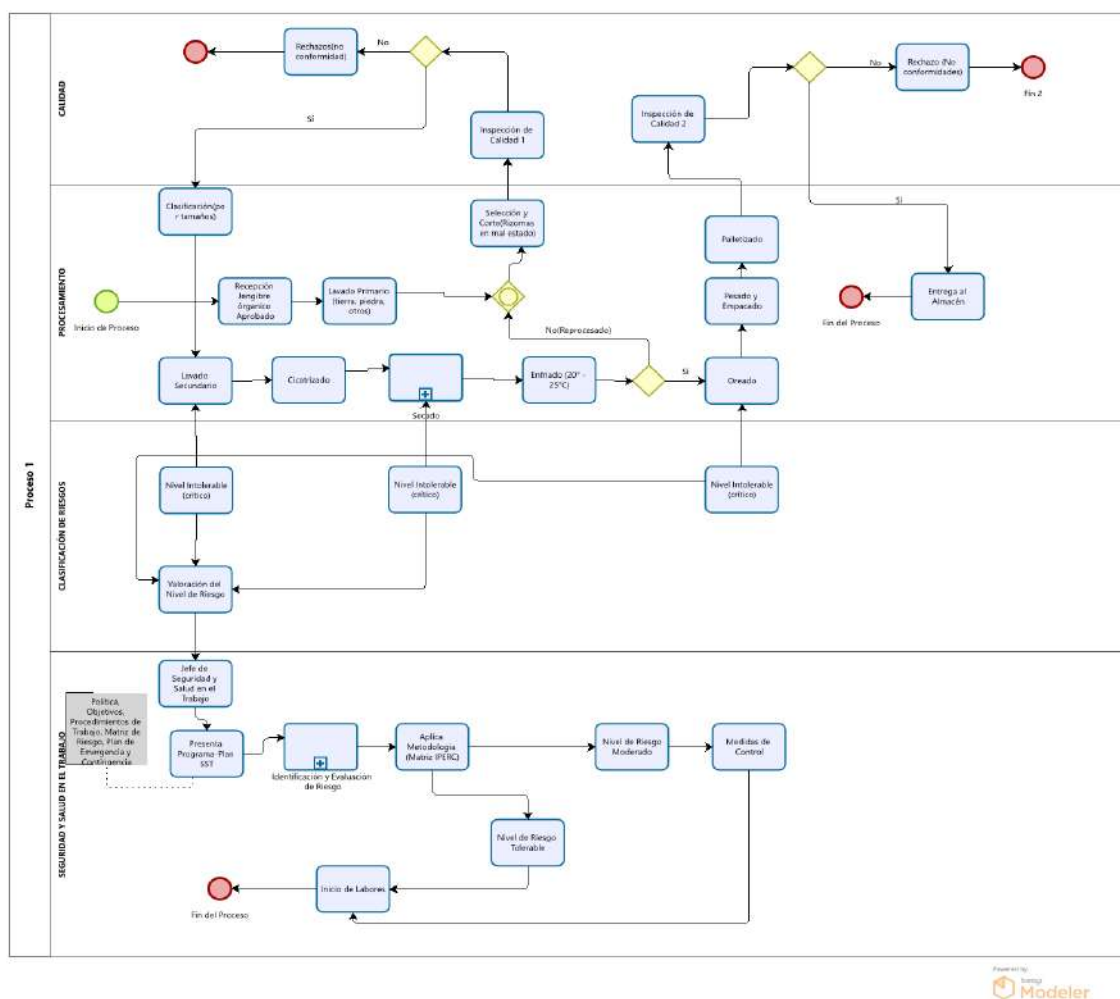
Figura N°9: Niveles de riesgos laborales importante e intolerable - proyectado

Fuente: Elaboración propia

Se plasma y elabora el modelo To Be, orientado a modelar los procesos y reducir los niveles de riesgo mediante mejoras en la gestión preventiva.

Figura N°10: Bizagi TO BE en etapas

91



Fuente: Elaboración propia

Se describe una forma mejorada realizar los procesos en la Empresa agroindustrial de estudio, incluyendo criterios de eficiencia, seguridad y control. Este modelo pretende mejorar los procedimientos operativos, eliminando las actividades de riesgos y potenciando aquellas que reducen el riesgo mediante una mejor gestión preventiva.

3.5. Prueba de hipótesis

En el marco del estudio se planteó la necesidad de comprobar si la propuesta metodológica implementada generará una reducción significativa en los niveles de riesgos laborales. Para ello, se establecieron hipótesis nula H_0 e Hipótesis alternativa H_1 . Se empleó la prueba T-Welch en Minitab, ideal para valores numéricos pareados basados en promedio de nivel de riesgos actual y proyectado del análisis IPERC residual. A continuación, se muestra la prueba hipótesis por proceso operativo más crítico respaldado a través del flujograma y niveles de riesgos laborales.

3.6. Hipótesis por proceso operativo:

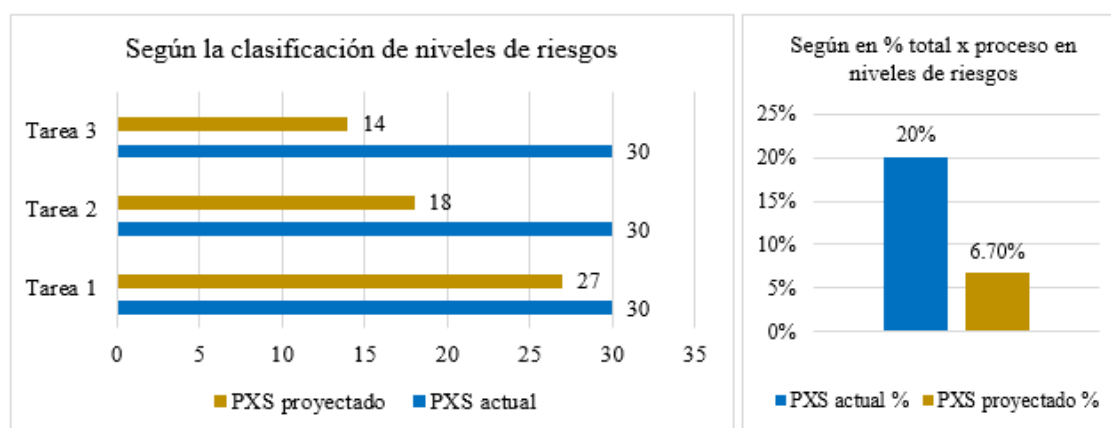
3.6.1. Proceso de lavado secundario (desinfección)

H_1 : Existe una diferencia significativa en la clasificación de riesgos laborales actuales y proyectado del análisis IPERC residual en el proceso de lavado secundario.

H_0 : No existe diferencia significativa en la clasificación de riesgos laborales actuales y proyectado del análisis IPERC residual en el proceso de lavado secundario.

Paso 1: Considerando los valores de clasificación de nivel de riesgos intolerables vs controlado, cuyo análisis se sostiene con los valores de la figura 5, se observa que, la probabilidad por severidad (PXS), los riesgos intolerables representan un 20% antes del análisis. Luego de analizar y aplicar los controles de 5 jerarquías como medidas propuestas proyectadas, este valor se redujo en 6.7%.

Figura N°11: Representación de niveles de riesgos en el proceso de lavado (desinfección)



Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Con la valoración ejecutamos la prueba de hipótesis.

Figura N°12: Prueba T-Welch del proceso de lavado (desinfección)

Estadísticas	C1	C2
Tamaño de la muestra	15	15
Media	15.733	10.533
Límite inferior de 95%	11.07	7.9788
Desviación estándar	10.250	5.6172



Fuente: Elaboración propia

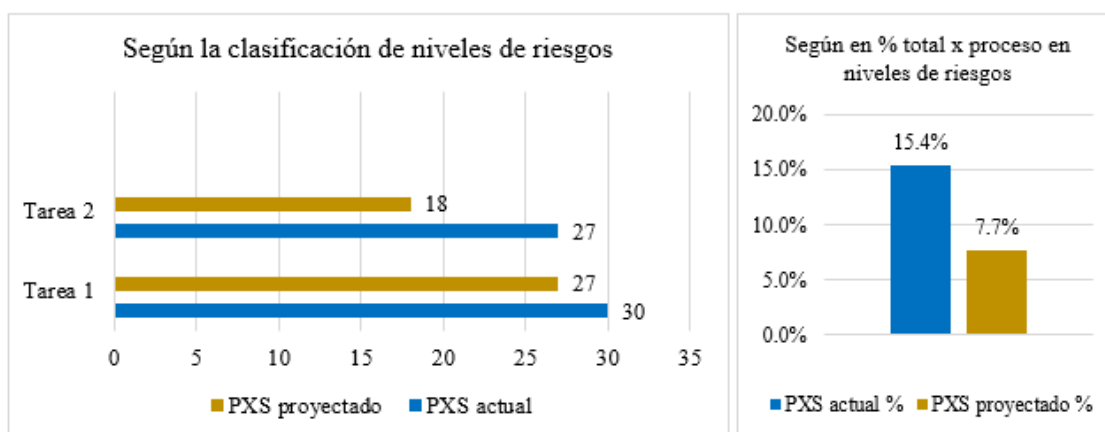
Interpretación: Se puede evidenciar del resultado que la media inicial C1: 15.733 es significativamente superior a la media residual C2: 10.533. Con un valor de $p=0.050$ y un nivel de confianza del 95%, podemos concluir que la reducción del riesgo tras la mejora propuesta es estadísticamente significativa; por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .

3.6.2. Proceso de secado

H_1 : Existe una diferencia significativa en la clasificación de riesgos laborales actuales y proyectado del análisis IPERC residual en el proceso de secado.

H_0 : No existe diferencia significativa en la clasificación de riesgos laborales actuales y proyectado del análisis IPERC residual en el proceso de secado.

Paso 1: Considerando los valores de clasificación de nivel de riesgos intolerables vs controlado, cuyo análisis se sostiene con los valores de la figura 5, se observa que, la PXS, los riesgos intolerables representan un 15.4% antes del análisis. Luego de analizar y aplicar los controles de 5 jerarquías como medidas propuestas proyectadas, este valor se redujo en 7.7%.

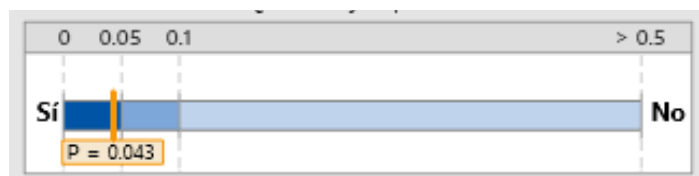
Figura N°13: Representación de niveles de riesgos en el proceso de secado

Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Con la valoración ejecutamos la prueba de hipótesis

Figura N°14: Prueba T-Welch del proceso de secado

Estadísticas	C1	C2
Tamaño de la muestra	13	13
Media	15.462	10.154
Límite inferior de 95%	11.11	7.2726
Desviación estándar	8.8092	5.8288



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar del resultado que la media inicial C1: 15.462 es significativamente superior a la media residual C2: 10.154. Con un valor de $p=0.043$ menor que el nivel de significancia y un nivel de confianza del 95%, podemos concluir que la reducción del riesgo tras la mejora propuesta es estadísticamente significativa; por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 . Existe una diferencia significativa entre los niveles de riesgos del actual y proyectado.

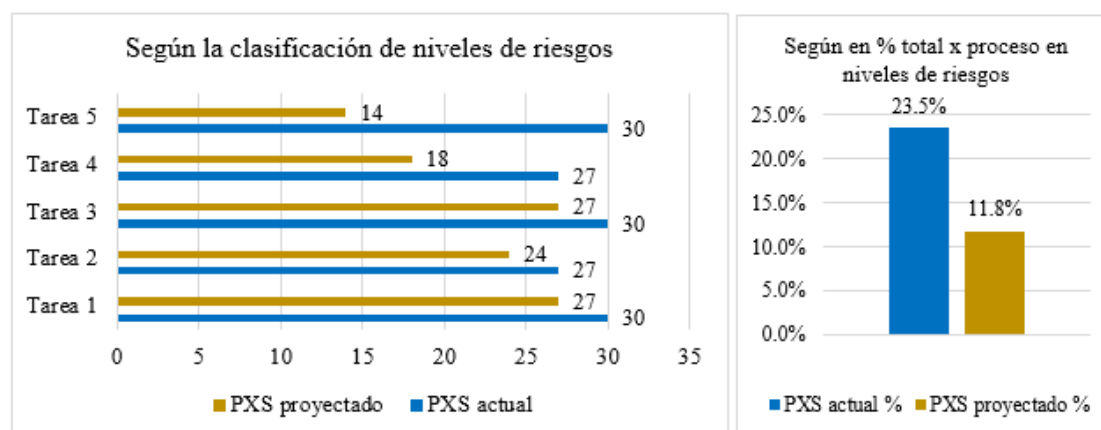
3.6.3. Proceso de oreado

H_1 : Existe una diferencia significativa en la clasificación de riesgos laborales actuales y proyectado del análisis IPERC residual en el proceso de oreado.

H_0 : No existe diferencia significativa en la clasificación de riesgos laborales actuales y proyectado del análisis IPERC residual en el proceso de oreado.

Paso 1: Considerando los valores de clasificación de nivel de riesgos intolerables vs controlado, cuyo análisis se sostiene con los valores de la figura 5, se observa que, la PXS, los riesgos intolerables representan un 23.5% antes del análisis. Luego de analizar y aplicar los controles de 5 jerarquías como medidas propuestas proyectadas, este valor se redujo en 11.8%.

Figura N°15: Representación de niveles de riesgos en el proceso de oreado

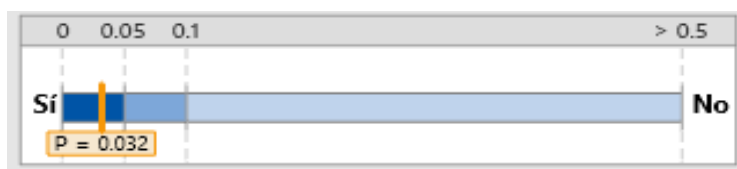


Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Con la valoración ejecutamos la prueba de hipótesis

Figura N°16: Prueba T-Welch del proceso de oreado

Estadísticas	C1	C2
Tamaño de la muestra	17	17
Media	16.471	11.176
Límite inferior de 95%	12.52	8.4932
Desviación estándar	9.3282	6.3368



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar del resultado que la media inicial C1: 16.471 es significativamente superior a la media residual C2: 11.176. Con un valor de $p=0.032$ menor que el nivel de significancia y un nivel de confianza del 95%, podemos concluir que la reducción del riesgo tras la mejora propuesta es estadísticamente significativa; por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .

95

3.7. Costo / beneficio

El aspecto costo-beneficio compara los costes asociados al rediseño de procesos, la aplicación de mejoras en gestión de la SST y el uso de herramientas como Bizagi con los beneficios obtenidos, como la reducción de los riesgos laborales, el menor número de accidentes con baja y la mejora del cumplimiento de la normatividad. Así pues, está claro que la gestión preventiva no sólo mejora las condiciones de trabajo, sino que también representa una inversión rentable y sostenible para la organización.

Tabla N°7: Inversión total del proyecto-anual

Presupuesto por recursos	S/ 19,834.80
Costo por actividades SST	S/ 9,806.90
Total	S/ 29,641.70

Fuente: Elaboración propia

El beneficio identificado en esta investigación se relaciona con las multas y/o sanciones previstas a lo establecido en la Ley del Régimen Agrario N.° 31110 y el D.S. N.° 015-2022-TR, que regula y modifica el Reglamento de la Inspección laborales e infracciones supervisadas por la SUNAFIL. Considerando que para el 2025, el monto de la multa será de S/.5350, considerando las infracciones muy graves como accidentes de trabajo con 2.63 UIT, incumplimiento de normas con 7.88 UIT, también como las infracciones graves como falta de supervisión y orientación en SST con 5.22 UIT y falta de garantías de capacitación con 5.22 UIT, y las infracciones leves o menores como otros incumplimientos de carácter documental con 1.26 UIT. Por todo lo expuesto y considerando ello, para el 2025, la multa total será de S/. 118,823.50 UIT.

Por lo expuesto, expresamos la relación de costo-beneficio.

Tabla N°8: Relación del costo-beneficio

(Inversión/Beneficio) * 100	(S/ 29,641.70 /S/.118,823.5) * 100	24.95%
Costo por actividades SST	S/.118,823.5/ S/ 29,641.70	4.01

Fuente: Elaboración propia

Se puede interpretar que el monto de la inversión que realizaría la Empresa representa el 24.95% del total del ahorro que obtendría al evitar pagar las multas, y el beneficio obtenido representa el 4.01 veces mayor a la inversión.

4. Discusión

Este estudio demuestra que la aplicación de un enfoque metodológico basado en el control de procesos, modelizado en Bizagi y aplicado mediante la matriz IPERC, puede reducir significativamente los riesgos laborales en áreas críticas. El porcentaje de riesgos intolerables se redujo tras la intervención: el lavado secundario (desinfección) pasó del 20% al 6.7%, el secado del 15.4% al 7.7% y la oreo del 23.5% al 11.8%. La prueba estadística T-Welch confirmó que esta reducción es significativa, apoyando la hipótesis de que sí existe una diferencia significativa en la clasificación de riesgos laborales actuales y el proyectado del análisis IPERC residual en los procesos operativos; esto valida estadísticamente que el modelamiento por proceso, aplicado a través del rediseño del proceso y análisis del IPERC mejora el rendimiento de la SST, en concordancia con lo mencionado por Alvarado (2021), Rurush (2025) y Vásquez (2025).

De este contexto, como estudio complementario para una visión más integral durante el proceso se usó el cuestionario NOSACQ-50, cuyo análisis clasificó al sistema de gestión en la fase dependiente, indicando que la cultura preventiva aún depende de la supervisión directa o de auditorías, lo que coincide con Espinoza (2022) y Morales (2024), quienes sostiene que los sistemas de SST deben evolucionar hacia enfoques autónomos y sostenibles. En el mismo contexto, Fagnoli et al. (2020) enfatizan lo necesario e importante que es integrar la seguridad en las primeras etapas del proceso, destacando su evolución hacia la mejora continua y la participación de los colaboradores para tener un ambiente de trabajo seguro y saludable. A pesar de una tasa de cumplimiento del 83%, aún existen brechas culturales por cubrir para reforzar los comportamientos seguros y la prevención activa.

Además, el análisis costo-beneficio demostró que las mejoras propuestas no sólo reducen los accidentes y los riesgos, sino que también son una inversión rentable para la organización. Esto confirma el planteamiento de que la seguridad no es sólo una cuestión de cumplimiento de las normas, sino una estrategia clave del negocio, como también lo señala el estudio de Hernández (2020), Alvarado (2021) y Espinoza (2022).

5. Conclusiones

En conclusión, se opta por la metodología de identificación de peligros y evaluación de riesgos, ya que está enfocada principalmente en reducir los peligros y mitigar los riesgos que enfrentan los colaboradores en cada etapa del proceso productivo.

De la investigación de estudio de caso de la Empresa agroindustrial, en primer lugar, el estudio identificó 106 riesgos laborales en una empresa agroindustrial utilizando la metodología IPERC, con niveles intolerables en oreo (23.5%), lavado-desinfección (20%) y secado

(15.4%). Ante este problema, se aplicó la prueba estadística T-Welch, que confirmó una reducción significativa de los riesgos tras la intervención, lo que indica la contribución efectiva de la gestión de procesos en la reducción de los riesgos laborales.

En consecuencia, utilizando la herramienta Bizagi, se elaboró un modelo To Be para modelar los procesos de producción y reforzar los controles de seguridad. Esta propuesta metodológica contribuyó a reducir los riesgos residuales a niveles aceptables en las áreas evaluadas, demostrando que la aplicación de la Gestión por procesos en entornos agroindustriales no sólo incrementa la eficiencia, sino que también mejora las condiciones de SST.

Finalmente, aunque el sistema de gestión alcanzó un 83% de cumplimiento, los resultados del cuestionario NOSACQ-50 mostraron que la cultura preventiva aún depende de la supervisión directa. Así pues, cabe concluir que el modelamiento de la Gestión por procesos en SST debe incluir también el fortalecimiento de una cultura organizativa autónoma capaz de apoyar la mejora continua de la seguridad sin depender únicamente de las auditorías.

6. Agradecimiento

Se agradece al ingeniero Mg. Jorge Luis Roca Becerra por su orientación técnica y disposición en el desarrollo del artículo.

A la revista de Investigación Multidisciplinaria CTScafe para ciudadanos por su revisión técnica y académica.

7. Literatura citada

- Alvarado, J.** (2021). Gestión de seguridad para la prevención e información sobre accidentes en las obras de instalación de gas natural de lima cercado, periodo 2018. Tesis maestría. UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/4841>
- Carranco, J.** (2024). Propuesta de un modelo de gestión para la seguridad industrial y salud ocupacional en empresas de Celaya. Revista LATAM. México. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2182>
- D.S N° 005-2012 TR.** Decreto Supremos que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Espinoza, L.** (2022). Implementación de plan de seguridad y salud en el trabajo para evaluación del índice de accidentabilidad, unidad minera catalina huanca. Tesis maestría. UNCP.
- Fargnoli, M., & Lombardi, M.** (2020). NOSACQ-50 for safet assessment in agricultural activities: A case study in central Italy. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(24). Scopus. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249177>
- Giraldo, J., & Pinilla, J.** (2016). Simulación de procesos de negocios (BPSIM) como soporte didáctico en el aprendizaje de la Gestión de procesos de servicio. Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada, 9(1), 3-12. Scielo. Colombia. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000100011>
- Hernández, D.** (2020). Gestión por proceso en el sistema de seguridad y salud en el trabajo en el Perú. Revista de investigación científica y tecnológica, 13(1). Perú. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v1i1.5>

- Hernández, N., & Garnica, J.** (2015). Problem tree analysis to the design and development products. *Revista Conciencia Tecnológica*, 50, 38-46. Redalyc. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94443423006>
- Hosseini, A., Yazdanirad, S., Hatamnejad, Y., Khatooni, E., & Kabir, S.** (2021). The relations of job stress dimensions to safety Climate and accidents occurrence among the workers. *Heliyon*, 7(9). Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08082>
- Ibarra, E., Goya, F., Guerra, B., & Dupin, M.** (2014). Caracterización y usos de las técnicas cualitativas de identificación y valoración de peligros en los procesos químicos industriales. *Centro de Estudio de Química Aplicada (CEQA)*, 42(1), 31-38. Scielo. Cuba.
- Ley N° 29783**, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas/obtenerDocumento?idNorma=38>
- MIDAGRI.** (2025). MIDAGRI recibe distinción por su compromiso y liderazgo en la implementación del Modelo de Integridad. Perú.
- Miñan, G., Monja, J., Simpalo, W., & Castillo, W.** (2020). Gestión de riesgos implementando la ley peruana 29783 en una empresa pesquera. *Artículo científico Ingeniería Industrial*, 41(3), 366-379. Scielo. Perú.
- Morales, M.** (2024). Gestión de seguridad para estandarizar procesos seguros la norma ISO 45001:2018 en microempresas peruanas. *Revista Científica: Biotech and Engineering*, 4(2). <https://doi.org/10.52248/eb.Vol4Iss2.146>
- Moran, J., Carlos, C., & Soto, H.** (2022). Prácticas de gestión de seguridad y salud en el trabajo: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista: Ciencias Administrativas teoría y Praxis*, 18(1), 89–104. Scielo. <https://doi.org/10.46443/catyp.v18i1.304>
- MTPE.** (2024). Boletín estadístico: Notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales.
- Muñoz, C.** (2011). Como elaborar y asesorar una investigación de tesis. 2da Edición. Pearson. México.
- OIT.** (2023). Informe Anual 2023. <https://www.ilo.org/es/publications/informe-anual-2023>
- Paucar, J.** (2022). Modelo de gestión de seguridad industrial y su influencia en la mitigación de accidentes laborales en empresas instaladores de módulos prefabricados. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Callao.
- Rada, R.** (2022). Percepción que tienen los trabajadores rurales respecto a la seguridad y salud en el trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(1). Colombia. Redalyc. 10.18041/2322-634X/rcso.1.2022.6090
- Rurush, J.** (2025). Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y reducción de riesgos de labores en la empresa Trans-bat S.R.L. *Revista CTScafe*, 9(25).
- Sunafil.** (2024). Conoce las prácticas que reducen los riesgos laborales para evitar accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Perú.
- Vásquez, G.** (2025). Implementación de un sistema de gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente en la empresa Grupo Dávila S.C.R.L para minimizar riesgos laborales. Tesis maestría. UNCP.

Viña, J., Camejo, J., & Castañeda, A. (2021). Most used study methods for process Risks análisis with hazardous substances. Revista CENIC Ciencias Químicas, 52(2), 138-160. Redalyc. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181676103007>

ÍNDICE DE IMÁGENES

178

1. <https://farmacia.unmsm.edu.pe/noticias/79.-aniversario-de-creacion-de-la-facultad-de-farmacia-y-bioquimica-de-la-unmsm-1666308425140>
2. <https://farmacia.unmsm.edu.pe/noticias/la-ffb-brindara-un-curso-virtual-de-actualizacion-para-el-examen-nacional-de-farmacia-y-bioquimica-28serums-2023-ii%29-1683238200117>
3. <https://www.prosalud.com.pe/2024/06/24/prosalud-mercado-de-boticas-se-diversifica/>
4. Osejo (2026)
5. Osejo (2026)
6. Osejo (2026)
7. <https://industriaslaslas.pe/aprovechamiento-del-agua-en-las-industrias-de-produccion/>
8. <https://industriaslaslas.pe/aprovechamiento-del-agua-en-las-industrias-de-produccion/>
9. <https://www.se.com/es/es/work/solutions/water/>
10. <https://agraria.pe/noticias/adex-agroindustria-concentra-el-mayor-numero-de-empresas-exp-27402>
11. <https://andina.pe/agencia/noticia-verifican-cumplimiento-normas-laborales-49-empresas-agroindustriales-ica-813853.aspx>
12. <https://andina.pe/agencia/noticia-verifican-cumplimiento-normas-laborales-49-empresas-agroindustriales-ica-813853.aspx>
13. <https://andina.pe/agencia/noticia-verifican-cumplimiento-normas-laborales-49-empresas-agroindustriales-ica-813853.aspx>
14. <https://quepasamedia.com/noticias/noticias-internacionales/quien-es-jose-maria-balcazar-el-octavo-presidente-de-peru-en-10-anos-de-crisis-politica/>
15. <https://andina.pe/agencia/noticia-elecciones-regionales-y-municipales-2018-cuantos-ciudadanos-pueden-votar-702709.aspx>
16. <https://www.istockphoto.com/es/fotos/ayatola-jomeini>
17. <https://www.france24.com/es/medio-oriental/20240413-%F0%9F%94%B4-en-vivo-biden-regresa-a-la-casa-blanca-en-medio-de-la-tensi%C3%B3n-en-oriente-medio>
18. <https://www.france24.com/es/programas/econom%C3%ADa/20260310-petr%C3%B3leo-retrocede-y-bolsas-rebotan-con-fuerza-en-nueva-jornada-vol%C3%A1til-con-la-mirada-en-ir%C3%A1n>
19. <https://www.facebook.com/100064394123622/photos/en-marzo-de-2026-el-estrecho-de-ormuz-se-encuentra-en-una-situaci%C3%B3n-cr%C3%ADtica-tras/1361075256048932/>
20. https://www.freepik.es/vector-premium/no-hay-estacion-combustible-o-no-hay-senal-bomba-gas-ilustracion-vectorial-tablero-circulo-rojo_28959167.htm
21. <https://es.pinterest.com/pin/241857442484715618/>
22. <https://www.lavanguardia.com/natural/20171025/432335485402/vida-util-ropa-moda-low-cost-residuos-recogida-segunda-mano.html>
23. <https://logistica.enfasis.com/almacenes-e-inventarios/logistica-inversa-en-el-reciclaje-de-ropa-y-calzado/>
24. <https://veinsa.com/sector/produccion-de-medicamentos/>
25. <https://polarexpres.es/realizar-transporte-medicamentos/>
26. <https://racksdelpacifico.com/almacenamiento-farmacutico-como-asegurar-orden-control-y-cumplimiento/>
27. <https://www.elperuano.pe/noticia/135010-batalla-de-ayacucho-a-197-anos-de-la-gloriosa-gesta-militar-que-definio-nuestra-independencia>
28. <https://elpopular.pe/educacion/2021/05/02/combate-2-mayo-excusa-nueva-incursion-espanola-peru-efemrides-61499>



De izquierda a derecha

29. <https://www.facebook.com/ComitePatrioticoBicentenarioCarabayllo>
30. Vidal (2026)
31. Vidal (2026)
32. Vidal (2026)
33. <https://www.todoababor.es/historia/informacion-general-sobre-la-real-armada-del-siglo-xviii/>
34. <https://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/est/lib0275/cap-05.htm>

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA



<http://www.ctscafe.pe>

Volumen X- N° 28 Marzo 2026

Contáctenos en nuestro correo electrónico

revistactscafe@ctscafe.pe

Página Web:

<http://ctscafe.pe>

179

