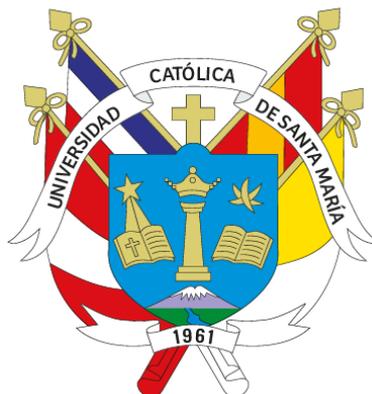


Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL LEAN SIX SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS DEL PROCESO DE LAVADO DE ENVASES DE UNA EMPRESA AVÍCOLA

Tesis presentada por el Bachiller:

Torrico Manrique, Christian Omar

para optar el Título Profesional de

Ingeniero Industrial

Asesora:

Ing. Rivera Chávez, María Eugenia

Arequipa – Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 08 de Abril del 2023

Dictamen: 003505-C-EPIL-2023

Visto el borrador del expediente 003505, presentado por:

2010603101 - TORRICO MANRIQUE CHRISTIAN OMAR

Titulado:

**PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL LEAN SIX
SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS DEL PROCESO DE LAVADO DE ENVASES DE UNA
EMPRESA AVÍCOLA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29634665 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR**



**29639923 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR**



**41922787 - FLORES SANCHEZ MARIELA ROSA
DICTAMINADOR**



PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL LEAN SIX SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS DEL PROCESO DE LAVADO DE ENVASES DE UNA EMPRESA AVÍCOLA

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	seleccionesavicolas.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	GEIAS CONSULTORES S.A.C.. "DAAC Lavado de Jabas, Centro de Acopio y Procesamiento de Pollos-IGA0013867", R.D.G. N° 038-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	

<1 %

8

1library.co

Fuente de Internet

<1 %

9

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

10

www.elsitioavicola.com

Fuente de Internet

<1 %

11

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

12

lpderecho.pe

Fuente de Internet

<1 %

13

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

14

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

15

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

www.docstoc.com

Fuente de Internet

<1 %

18

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

19	Submitted to Universidad Nacional de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
20	Submitted to Hellenic Open University Trabajo del estudiante	<1 %
21	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
23	repository.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
24	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
26	lutpub.lut.fi Fuente de Internet	<1 %
27	colposdigital.colpos.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
28	www.fao.org Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1 %
30	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %

31	avicultura.info Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
33	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to EP NBS S.A.C. Trabajo del estudiante	<1 %
36	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	Submitted to Ana G. Méndez University Trabajo del estudiante	<1 %
39	repositorio.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	Pérez Ramírez Bryan. "Estudio de las juntas del sistema de enfriamiento para motor de vehículos", TESIUNAM, 2016 Publicación	<1 %
41	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

42	repositorio.utesup.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
43	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
44	cafe-arabica-peru.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1 %
46	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %
47	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
48	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio-academico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	Reyes García Luis Gerardo. "Modelo de integración entre la filosofía Lean Six Sigma con el balanced scorecard para la implementación exitosa en PyMEs", TESIUNAM, 2020 Publicación	<1 %

52 dspace.cordillera.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

53 fcaenlinea.unam.mx <1 %
Fuente de Internet

54 repositorio.unbosque.edu.co <1 %
Fuente de Internet

55 repositorio.ute.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

56 slideplayer.es <1 %
Fuente de Internet

57 Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola <1 %
Trabajo del estudiante

58 silo.tips <1 %
Fuente de Internet

59 www.researchgate.net <1 %
Fuente de Internet

60 repository.uamerica.edu.co <1 %
Fuente de Internet

61 www.scribd.com <1 %
Fuente de Internet

62 blog.hubspot.es <1 %
Fuente de Internet

core.ac.uk

63

Fuente de Internet

<1 %

64

dspace.unach.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

65

riaa.uaem.mx:8080

Fuente de Internet

<1 %

66

www.ecolex.org

Fuente de Internet

<1 %

67

Submitted to Instituto Tecnológico de Costa Rica

Trabajo del estudiante

<1 %

68

Submitted to Stevens Institute of Technology

Trabajo del estudiante

<1 %

69

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

70

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

71

www.sinnaps.com

Fuente de Internet

<1 %

72

Submitted to Universidad Anahuac México Sur

Trabajo del estudiante

<1 %

73

Submitted to Virginia Commonwealth University

Trabajo del estudiante

<1 %

74

Submitted to Instituto Superior de Artes,
Ciencias y Comunicación IACC

Trabajo del estudiante

<1 %

75

ciencia.lasalle.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

76

dergipark.org.tr

Fuente de Internet

<1 %

77

repositorio.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

78

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

79

repositorio.utp.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

80

repository.icesi.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

81

www.theseus.fi

Fuente de Internet

<1 %

82

www.visitemexicoprensa.com.mx

Fuente de Internet

<1 %

83

Submitted to Gimnasio Campestre San Rafael

Trabajo del estudiante

<1 %

84

Submitted to Universidad Europea de Madrid

Trabajo del estudiante

<1 %

85	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	<1 %
86	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
87	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
88	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
89	repositorio.esge.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
90	ECO-TEC CONSULTORIA TECNOLOGICA Y AMBIENTAL E.I.R.L.. "EIA-SD de la Instalación de una Planta Industrial de Beneficios y Corte de Porcino-IGA0014082", R.D.G. N° 466-2019-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
91	Submitted to ESIC Business & Marketing School Trabajo del estudiante	<1 %
92	dspace.uazuay.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
93	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
94	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

<1 %

95

theibfr.com

Fuente de Internet

<1 %

96

www.theibfr.com

Fuente de Internet

<1 %

97

www.vectoritcgroup.com

Fuente de Internet

<1 %

98

Lango Chavarría Mónica. "Aspectos claves para la obtención de financiamiento en México para la creación de empresas competitivas de servicios, manufactura o comercialización", TESIUNAM, 2019

Publicación

<1 %

99

Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados

Trabajo del estudiante

<1 %

100

repositorio.ulvr.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

101

repositorio.unas.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

102

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

103

Submitted to Aliat Universidades

Trabajo del estudiante

<1 %

104	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
105	Submitted to Universidad Pedagogica y Tecnologica de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
106	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
107	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
108	www.rlc.fao.org Fuente de Internet	<1 %
109	ciencialatina.org Fuente de Internet	<1 %
110	notablesdelaciencia.conicet.gov.ar Fuente de Internet	<1 %
111	repositorio.unab.cl Fuente de Internet	<1 %
112	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
113	JLA AMBIENTAL E.I.R.L. "Actualización del EIA de la Planta de Cal Calquiipa - Callalli-IGA0007101", R.D. N° 634-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publicación	<1 %

114	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
115	Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Trabajo del estudiante	<1 %
116	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
117	bolsa.hispavista.com Fuente de Internet	<1 %
118	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
119	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
120	repositorio.uasf.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
121	www.ecuadorencifras.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
122	www.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
123	Hanhausen Valenzuela Juan Carlos. "La creacion y la operacion de una casa de cambio", TESIUNAM, 1989 Publicación	<1 %

app.trdizin.gov.tr

124	Fuente de Internet	<1 %
125	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1 %
126	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
127	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
128	vdocuments.com.br Fuente de Internet	<1 %
129	www.dt.gob.cl Fuente de Internet	<1 %
130	www.uady.mx Fuente de Internet	<1 %
131	CONSULTORIA INTERNACIONAL EN INGENIERIA Y GESTION PARA EL DESARROLLO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-CINYDE. "PMA de Reúso de Agua Residual de la Unidad Productiva (Operativa) de la Central Térmica Ventanilla, para su Adecuación a la Cuarta Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, aprobado mediante D.S. N° 001-2010-AG-IGA0001559", R.D. N° 285-2014-MEM/DGAAE , 2020 Publicación	<1 %

132	G&M Consultoría Ambiental S.A.C.. "Actualización del EIA de la Planta Industrial Huachipa de la Empresa Leche Gloria- IGA0005326", R.D. N° 606-2019- PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2021 Publicación	<1 %
133	Patiño González Enrique. "Investigación del mapeo de procesos para auditar una empresa pyme. (COPYPAT)", TESIUNAM, 2019 Publicación	<1 %
134	Sergio Morell Monzó. "Desarrollo de procedimientos para la detección del abandono de cultivos de cítricos utilizando técnicas de teledetección", Universitat Politecnica de Valencia, 2023 Publicación	<1 %
135	biblioteca.uam.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
136	digi.library.tu.ac.th Fuente de Internet	<1 %
137	docslide.us Fuente de Internet	<1 %
138	fr.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
139	heisacrazywizard.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %

140	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %
141	repositorio.autonoma.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
142	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
143	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
144	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
145	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
146	servicios.diariovasco.com Fuente de Internet	<1 %
147	tangara.uis.edu.co Fuente de Internet	<1 %
148	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
149	tesis.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
150	www.ilustrados.com Fuente de Internet	<1 %
151	www.itagui.gov.co Fuente de Internet	<1 %

152

www.ripublication.com

Fuente de Internet

<1 %

153

www.scripta.com.co

Fuente de Internet

<1 %

154

www.unimath.eu

Fuente de Internet

<1 %

155

www.wenceslao.com.mx

Fuente de Internet

<1 %

156

Cuevas Hernández Joée Arturo. "Metodología Lean Six Sigma aplicada a un caso real de barrenación y voladura en la minería subterránea", TESIUNAM, 2021

Publicación

<1 %

157

EVALUACION Y GESTION AMBIENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA EVAGAM S.A.C.. "DIA para el Proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Cajamarquilla-IGA0012802", R.D. N° 00138-2020-SENACE-PE/DEIN, 2021

Publicación

<1 %

158

Fernández Castillo Moisés. "Mantenimiento productivo total (TPM) aplicado a la industria de quesos frescos en México", TESIUNAM, 2019

Publicación

<1 %

159	Sánchez García Humberto Daniel. "Análisis y cuantificación del riesgo de sobre costo en la etapa de construcción de los proyectos", TESIUNAM, 2011 Publicación	<1 %
160	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
161	abas-erp.com Fuente de Internet	<1 %
162	agenda.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
163	baixardoc.com Fuente de Internet	<1 %
164	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
165	dspace.kocaeli.edu.tr:8080 Fuente de Internet	<1 %
166	fdocuments.ec Fuente de Internet	<1 %
167	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
168	intra.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

169	Fuente de Internet	<1 %
170	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %
171	repositorio.uceva.edu.co Fuente de Internet	<1 %
172	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
173	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
174	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
175	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
176	repository.udistrital.edu.co Fuente de Internet	<1 %
177	repository.unipiloto.edu.co Fuente de Internet	<1 %
178	rodin.uca.es Fuente de Internet	<1 %
179	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
180	vsip.info Fuente de Internet	<1 %

181	wn.com Fuente de Internet	<1 %
182	www.canaldeporte.com Fuente de Internet	<1 %
183	www.colombiaproductiva.com Fuente de Internet	<1 %
184	www.creditosperu.com.pe Fuente de Internet	<1 %
185	www.fimcp.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
186	www.stps.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
187	Norhana Mohd Aripin, Gusman Nawanir, Suhaidah Hussain. "Save it for a rainy day! Lean strategies for cost saving: The role of Lean maturity", Journal of Industrial Engineering and Management, 2023 Publicación	<1 %
188	www.cuidatudinero.com Fuente de Internet	<1 %
189	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 17 (2001)", Brill, 2005 Publicación	<1 %

190 "Managing Innovation in Highly Restrictive Environments", Springer Science and Business Media LLC, 2019 <1 %
Publicación

191 NAKAMURA CONSULTORES SAC - NAKCSAC. "Actualización del Plan de Manejo Ambiental del DAP de la Planta Industrial Dedicada a la Fabricación de Levaduras Frescas y Productos Secos-IGA0008541", R.D. N° 279-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2022 <1 %
Publicación

192 repository.unad.edu.co <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

A las personas más importantes en mi vida que siempre se preocuparon por mí y me han formado para saber superar las adversidades de la vida. Gracias a ellos estoy aquí consiguiendo un nuevo logro y sé que seguiré aprendiendo de ellos porque siempre tendrán algo para enseñarme.

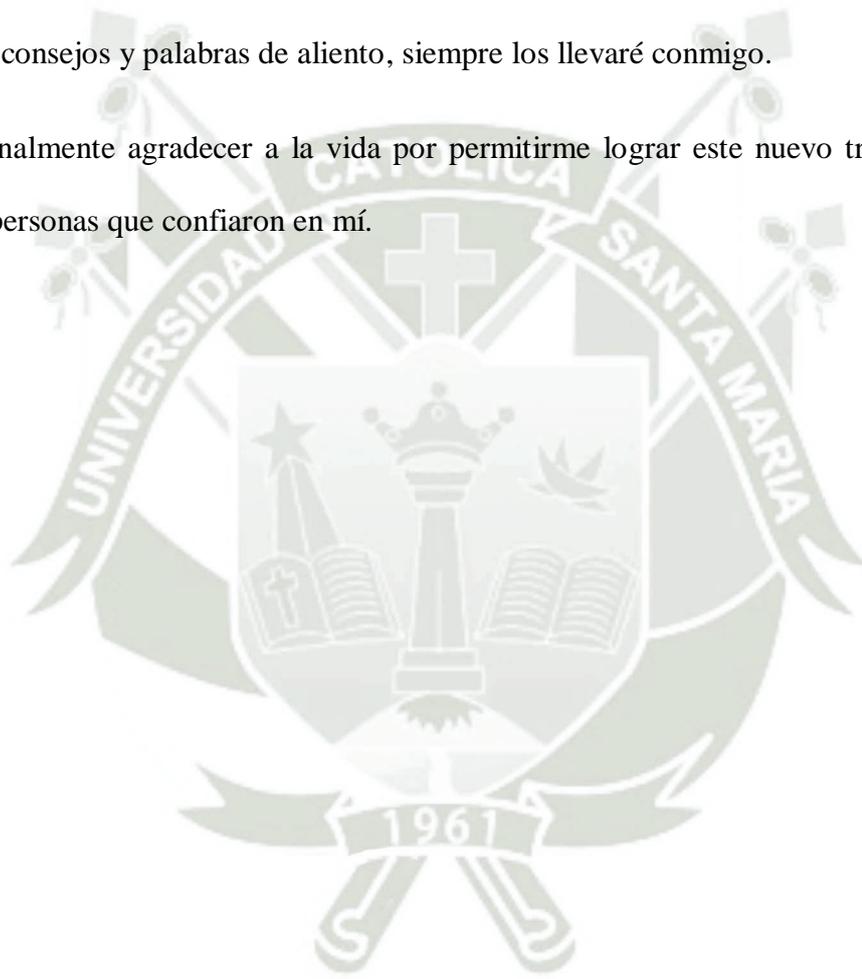
Quiero agradecerles por todo y que sepan que me siento afortunado de tener una familia como ustedes Narda, Wilber y Diego.



AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecer a Dios por bendecir mi vida y permitirme llegar hasta este momento junto a mis seres queridos y gozar de ellos. A mis padres ya que gracias a sus enseñanzas y apoyo incondicional pude salir adelante y culminar mis estudios. A la universidad y maestros los cuales fueron parte primordial en mi formación profesional. A todos mis compañeros y amigos que estuvieron conmigo en todos estos años de estudios por todos sus consejos y palabras de aliento, siempre los llevaré conmigo.

Finalmente agradecer a la vida por permitirme lograr este nuevo triunfo y a todas aquellas personas que confiaron en mí.



RESUMEN

El presente trabajo tiene como fin conseguir una optimización de costos y mejoramiento de la productividad de una empresa avícola por medio del uso de la metodología Six Sigma, identificando los problemas principales, proponiendo soluciones de mejora para su implementación con el objetivo de obtener un proceso más eficiente, productivo y menos costoso.

Se hizo uso de la metodología Six Sigma en el área de lavado de jabas por esta el área por ser uno de los puntos críticos para la empresa debido a la importancia del correcto lavado y por registrar el mayor consumo de agua dentro de toda la planta productiva.

Se determinaron los principales problemas dentro del área de lavado de jabas, después se evaluaron los factores causales de estos, a continuación, se propusieron mejoras y los beneficios productivos y económicos que traen consigo una vez implementadas.

Con la información recolectada se pudo determinar que es posible asegurar el correcto lavado de jabas cumpliendo con todos los requerimientos necesarios en cuanto a inocuidad y sanidad sin descuidar los costos productivos y cumpliendo con los horarios de entrega solicitados por granja.

Palabras clave: Optimización, costos, Six Sigma.

ABSTRACT

The purpose of this work is to achieve cost optimization and productivity improvement in a poultry company through the use of the Six Sigma methodology, identifying the main problems, proposing improvement solutions for its implementation with the objective of obtaining a more efficient, productive and less costly process.

The Six Sigma methodology was used in the jaba washing area because this area is one of the critical points for the company due to the importance of proper washing and because it has the highest water consumption in the entire production plant.

The main problems in the jabs washing area were determined, then the causal factors of these problems were evaluated, followed by proposals for improvements and the productive and economic benefits they bring once implemented.

With the information collected, it was possible to determine that it is possible to ensure the correct washing of the burrs, complying with all the necessary requirements in terms of safety and sanitation, without neglecting production costs and complying with the delivery schedules requested by the farm.

Keywords: Optimization, Costs, Six Sigma.

ÍNDICE

DICTAMEN APROBATORIO	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
ÍNDICE	7
INDICE DE TABLAS	13
INDICE DE FIGURAS	16
LISTA DE ANEXOS	18
INTRODUCCIÓN	19
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO	20
1.1 Planteamiento del problema	21
1.1.1 Identificación del problema.....	21
1.1.2 Descripción del Problema.	21
1.1.3 Formulación del Problema.	22
1.1.4 Sistematización del problema.....	22
1.2 Justificación.....	23
1.2.1 Justificación Teórica.	23
1.2.2 Justificación Metodológica.....	23
1.2.3 Justificación Práctica.....	24
1.2.4 Justificación profesional, académica y/ personal.....	24
1.2.5 Justificación política, económica y/o social.	24
1.2.6 Limitaciones de la investigación	25
1.3 Objetivos	26
1.3.1 Objetivo general.....	26
1.3.2 Objetivos específicos	26

1.4 Alcances del Proyecto	26
1.4.1 Temático	26
1.4.2 Espacial	26
1.4.3 Temporal	26
1.5 Hipótesis	27
1.6 Variables	27
1.6.1 Variable independiente	27
1.6.2 Variable dependiente	27
1.6.3 Operacionalización de variables	27
1.7 Marco Metodológico	28
1.7.1 Diseño de Investigación	28
1.7.2 Tipo de Investigación	28
1.7.3 Nivel de Investigación	28
1.7.4 Método de investigación	28
1.7.5 Población y Muestra	28
1.8 Técnica	28
1.8.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
1.8.2 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	29
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	30
2.1 Antecedentes de la investigación	31
2.1.1 Antecedentes Nacionales	31
2.1.2 Antecedentes Internacionales	33

2.2 Marco conceptual.....	35
2.3 Marco referencial.....	36
2.3.1 Consumo de agua en avícolas.....	36
2.3.2 Marco Legal.....	37
2.3.3 Proceso Productivo Avícola: Crianza de pollos	38
2.3.4 Lavado de jabas de almacenamiento.....	40
2.3.5 Lean Six Sigma.....	41
2.3.6 Estandarización de Procesos.....	47
CAPÍTULO III ANÁLISIS SITUACIONAL	50
3.1 Diagnostico Situacional de la empresa	51
3.1.1 Reseña histórica de la empresa	51
3.1.2 Nombre de la empresa.....	51
3.1.3 Datos organizacionales.....	51
3.1.4 Misión	51
3.1.5 Visión	51
3.1.6 Objetivos Estratégicos.....	51
3.1.7 Política Organizacional	52
3.1.8 Clientes y proveedores	52
3.1.9 Procesos Productivos en la empresa	53
3.2 Caracterización del proceso de lavado de jabas	54
3.2.1 Actividades del proceso de lavado de envases	54
3.2.2 Materia Prima, Insumos y Recursos	57

3.2.3	Maquinaria y Equipos	58
3.2.4	Mano de obra en el proceso.....	59
3.2.5	Producción actual del proceso.	60
3.2.6	Costos del proceso de lavado de envases	62
3.2.7	Consumo de agua en el proceso de lavado de envases	66
3.2.8	Requerimiento de horarios de envío de unidades (camiones con jabas).....	68
3.3.	Aplicación de la Metodología DMAIC.....	69
3.3.1	Fase Definir	69
3.3.2	Fase Medir.....	76
3.3.3	Fase Analizar	93
3.3.4	Fase Mejorar.....	96
3.3.5	Fase Controlar.....	98
CAPÍTULO IV PROPUESTA DE MEJORA		99
4.1	Eventos Kaizen	100
4.1.1	Objetivo.....	100
4.1.2	Alcance:.....	100
4.1.3	Actividades:	100
4.1.4	Cronograma:	101
4.1.5	Presupuesto:.....	101
4.2	Plan de Implementación de 5S	102
4.2.1	Objetivo:.....	102
4.2.2	Alcance:.....	102

4.2.3	Actividades:	102
4.2.4	Presupuesto adquisición de muebles y materiales de escritorio	113
4.2.5	Cronograma:	114
4.2.6	Presupuesto para la limpieza:	114
4.2.7	Presupuesto de implementación:	116
4.2.8	Cronograma de actividades:	116
4.2.9	Cronograma General de implementación de 5S:	119
4.2.10	Presupuesto Total.....	120
4.3	Propuesta de adquisición de una nueva máquina lavadora:	120
4.3.1	Descripción de la propuesta:	120
4.3.2	Situación Actual:.....	120
4.3.3	Propuesta:	122
4.3.4	Consideraciones:	122
4.3.5	Beneficios de la compra:	123
4.3.6	Cronograma de actividades para la compra de la nueva máquina:	128
4.3.7	Presupuesto:.....	129
4.4	Propuesta de nueva distribución del área de lavado de jabas en la empresa.	129
4.4.1	Descripción:.....	129
4.4.2	Cronograma de actividades:	139
4.4.3	Consideraciones:	140
4.4.4	Beneficios de la propuesta.....	141
4.4.5	Presupuesto:.....	143

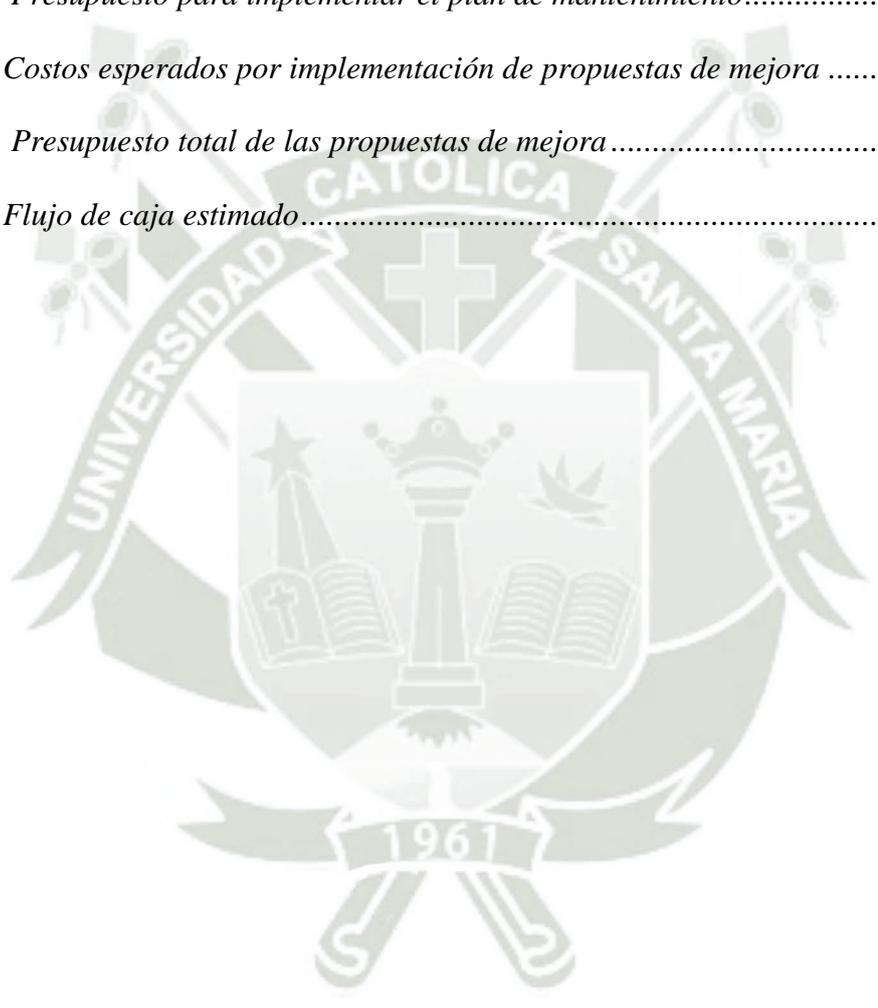
4.5 Plan de Mantenimiento de los equipos del proceso de lavado de jabas.....	144
4.5.1 Alcance:.....	144
4.5.2 Objetivo:.....	144
4.5.3 Actividades:.....	144
4.2.11Cronograma:.....	146
4.2.12Presupuesto.....	147
CAPÍTULO V BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA	148
5.1 Evaluación de mejoras.....	149
5.2 Análisis financiero de la propuesta:	150
CONCLUSIONES	155
RECOMENDACIONES	157
REFERENCIAS.....	158
ANEXOS.....	164

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Operacionalización de variables</i>	27
Tabla 2 <i>Rendimiento de varias razas e híbridos diferentes de pollos</i>	38
Tabla 3 <i>Características del crecimiento de diferentes tipos de broilers, derivadas de un análisis por la curva de crecimiento de Gompertz</i>	39
Tabla 4 <i>Materia Prima utilizada en el proceso</i>	57
Tabla 5 <i>Insumos y Recursos utilizados en el proceso</i>	57
Tabla 6 <i>Maquinaria y Equipos</i>	58
Tabla 7 <i>Mano de obra en el proceso (situación actual)</i>	59
Tabla 8 <i>Estimado del requerimiento mensual solicitado por el área de granja</i>	60
Tabla 9 <i>Producción mensual del área de lavado de jabas (2019-2021)</i>	61
Tabla 10 <i>Costos detallados del proceso (periodo Año 2018 – 2021)</i>	65
Tabla 11 <i>VOC del proceso de lavado de jabas</i>	75
Tabla 12 <i>Identificación de actividades</i>	76
Tabla 13 <i>Estándar de desviación para envases mal lavados</i>	76
Tabla 14 <i>Nivel Sigma y DPMO Turno noche</i>	85
Tabla 15 <i>Principales motivos de paradas en el proceso turno día</i>	86
Tabla 16 <i>Principales motivos de paradas en el proceso turno día</i>	88
Tabla 17 <i>Recepción y descarga de jabas sucias</i>	96
Tabla 18 <i>Mejora Lavado de Jabas</i>	96
Tabla 19 <i>Mejora Estiba de Camión</i>	97
Tabla 20 <i>Puntos de Control</i>	98
Tabla 21 <i>Planificación de Actividades Eventos Kaizen</i>	100
Tabla 22 <i>Cronograma de actividades</i>	101
Tabla 23 <i>Presupuesto Eventos Kaizen</i>	101
Tabla 24 <i>Cuadro de Actividades Implementación 5's</i>	102

Tabla 25 <i>Requerimientos necesarios por sesión</i>	105
Tabla 26 <i>Clasificación de materiales</i>	109
Tabla 27 <i>Presupuesto adquisición de muebles y materiales de escritorio</i>	113
Tabla 28 <i>Cronograma para la limpieza y orden del área de trabajo</i>	114
Tabla 29 <i>Presupuesto para limpieza del área</i>	114
Tabla 30 <i>Presupuesto de implementación formatos de control</i>	116
Tabla 31 <i>Actividades de presupuesto</i>	118
Tabla 32 <i>Cronograma general de actividades para implementar 5S'</i>	119
Tabla 33 <i>Presupuesto Total para implementación de 5S'</i>	120
Tabla 34 <i>Producción del proceso – Situación actual</i>	120
Tabla 35 <i>Detalles de las proformas</i>	122
Tabla 36 <i>Comparación Proceso Actual Vs. Proceso Nuevo</i>	123
Tabla 37 <i>Costos operativos propuestos del proceso</i>	124
Tabla 38 <i>Consumo eléctrico de equipos usados en el proceso</i>	125
Tabla 39 <i>Consumo eléctrico del proceso por horas – Turno día</i>	125
Tabla 40 <i>Consumo eléctrico del proceso por horas – Turno noche</i>	126
Tabla 41 <i>Consumo eléctrico del proceso por horas – Propuesto</i>	127
Tabla 42 <i>Estimado De Ahorro De Consumo De Agua</i>	127
Tabla 43 <i>Cronograma de actividades para la compra de la nueva máquina lavadora</i> ...	128
Tabla 44 <i>Presupuesto para la compra de la nueva máquina</i>	129
Tabla 45 <i>Tabla de proximidad SLP</i>	131
Tabla 46 <i>Tabla de motivos SLP</i>	131
Tabla 47 <i>Tipo de actividades</i>	131
Tabla 48 <i>Código de líneas</i>	132
Tabla 49 <i>Cronograma de actividades para la nueva distribución del proceso</i>	139
Tabla 50 <i>Presupuesto para la nueva distribución</i>	143

Tabla 51 <i>Equipo de trabajo para el plan de mantenimiento</i>	144
Tabla 52 <i>Equipos a considerar para el plan de mantenimiento</i>	145
Tabla 53 <i>Actividades asignadas para el personal de mantenimiento</i>	145
Tabla 54 <i>Actividades asignadas para el personal de lavado de jabas</i>	146
Tabla 55 <i>Cronograma para la elaboración del plan de mantenimiento</i>	146
Tabla 56 <i>Presupuesto para implementar el plan de mantenimiento</i>	147
Tabla 57 <i>Costos esperados por implementación de propuestas de mejora</i>	149
Tabla 58 <i>Presupuesto total de las propuestas de mejora</i>	150
Tabla 60 <i>Flujo de caja estimado</i>	152



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Producción de jabas lavadas vs demanda requerida (mensual)</i>	61
Figura 2 <i>Costo unitario mensual del proceso. Periodos 2018-2021</i>	64
Figura 3 <i>Consumo anual de agua en el proceso</i>	66
Figura 4 <i>Consumo de agua mensual (proveedor externo)</i>	67
Figura 5 <i>Reclamos de clientes (pollo vivo y beneficiado) Año 2021</i>	68
Figura 6 <i>Efectividad de envío de unidades 2018-2021</i>	69
Figura 7 <i>Diagrama de flujo de Procesos</i>	70
Figura 8 <i>Representación del proceso de lavado de jabas</i>	71
Figura 9 <i>Diagrama SIPOC</i>	72
Figura 10 <i>Diagrama VSM del proceso</i>	74
Figura 11 <i>Cartas de control – Envases mal lavados turno día</i>	77
Figura 12 <i>Cartas de control – Envases mal lavados turno día (actualizado)</i>	78
Figura 13 <i>Gráfico Box Cox para envases mal lavados turno día</i>	79
Figura 14 <i>Transformación Box Cox (Valores de Lambda)</i>	79
Figura 15 <i>Gráfico de prueba de normalidad Anderson – Darling para los datos transformados (envases mal lavados turno día)</i>	80
Figura 16 <i>Histograma de datos transformados (envases mal lavados turno día)</i>	81
Figura 17 <i>Cartas de control – Inspección visual (envases mal lavados turno día)</i>	81
Figura 18 <i>Cartas de control - Datos seleccionados (envases mal lavados turno día)</i>	82
Figura 19 <i>Gráfico de prueba de normalidad Anderson – Darling para envases mal lavados turno día (datos seleccionados)</i>	82
Figura 20 <i>Cartas de control – Envases mal lavados turno noche</i>	83
Figura 21 <i>Gráfico de prueba de normalidad Anderson – Darling para envases mal lavados turno noche</i>	84
Figura 22 <i>Capacidad del proceso Turno noche</i>	84

Figura 23 <i>Cartas de control - Tiempo de paradas en el proceso turno día</i>	85
Figura 24 <i>Diagrama Pareto de paradas turno día</i>	86
Figura 25 <i>Cartas de control - Tiempo de paradas en el proceso turno noche</i>	87
Figura 26 <i>Diagrama Pareto de paradas turno día</i>	88
Figura 27 <i>Cartas de control Cantidad diaria de tancadas de agua compradas</i>	89
Figura 28 <i>Cartas de control Cantidad diaria de tancadas de agua comprada (datos seleccionados)</i>	90
Figura 29 <i>Matriz AMEF</i>	92
Figura 32 <i>Identificación de desperdicios en el proceso</i>	93
Figura 33 <i>Diagrama Ishikawa – Jabas mal lavadas</i>	94
Figura 34 <i>Diagrama Ishikawa - Falta de agua en el proceso</i>	95
Figura 35 <i>Diagrama Ishikawa - Bajo stock de jabas en granja</i>	95
Figura 36 <i>Plano del área de lavado de jabas</i>	108
Figura 37 <i>Selección de zonas para la implementación de 5S'</i>	111
Figura 38 <i>Formatos de control (Seiri, Seiton y Seiso)</i>	115
Figura 39 <i>Croquis de actual de la empresa</i>	130
Figura 40 <i>Tabla relacional - áreas de la empresa</i>	132
Figura 41 <i>Diagrama relacional actual de la empresa</i>	133
Figura 42 <i>Diagrama relacional propuesto</i>	134
Figura 43 <i>Local anexo a la planta de beneficio (actualidad)</i>	135
Figura 44 <i>Local anexo – Nueva área de lavado de jabas</i>	138
Figura 45 <i>Diagrama espagueti del proceso actual</i>	141
Figura 46 <i>Diagrama espagueti del proceso (propuesto)</i>	142

LISTA DE ANEXOS

Anexo A <i>Formato de la entrevista realizada a los trabajadores cercanos al proceso de lavado de jabas</i>	165
Anexo B <i>Formato para identificación de desperdicios en los procesos de lavado de jabas.</i>	166
Anexo C <i>Base de datos de la producción diaria del proceso de lavado de jaba (fragmento)</i>	167
Anexo D <i>Banners publicitarios para la campaña de implementación de 5S' en la empresa</i>	169
Anexo E <i>Formato de selección de elementos necesarios</i>	170
Anexo F <i>Formato para materiales No Necesarios</i>	171
Anexo G <i>Formato para identificación de material No Necesario</i>	172
Anexo H <i>Situación actual área del trabajo (evidencia fotográfica)</i>	173
Anexo I <i>Formato de control de producción</i>	174
Anexo J <i>Formato para el control del plan de mantenimiento</i>	175
Anexo K <i>VSM propuesto</i>	176

INTRODUCCIÓN

La empresa pertenece al rubro Agropecuario dedicada a la comercialización de pollo vivo y pollo beneficiado en distintas ciudades de la región sur del país (Arequipa, Tacna, Moquegua, Ilo, Juliaca y Puno).

Cuenta con dos socios estratégicos, uno de ellos provee la materia prima para los procesos de distribución de pollo vivo y beneficiado bajo los estándares de calidad requeridos y a precio estándar. Por otro lado, cuentan con otro socio estratégico quien es su franquiciador, el cual es el proveedor de la genética de los pollos y le permite a la empresa vender sus productos bajo su marca en la región sur del Perú.

Uno de sus principales procesos es el de lavado de jabas en el cual desde el año 2019 se ha implementado un control de calidad (verificación visual) para asegurar el envío de envases limpios a granja para evitar posibles enfermedades en las aves. Para poder cumplir con esta inspección se ha incrementado la jornada laboral, se ha implementado un segundo turno de trabajo y se ha elevado el consumo de agua; todo esto ha incrementado los costos del proceso de lavado de jabas. De igual forma esta problemática genera retrasos en la entrega de pedidos a diferentes clientes generando malestar por parte de estos a corto plazo y a mediano y/o largo plazo lo cual puede llevar a la pérdida de fidelización del cliente que opta por trabajar con un proveedor de la competencia (Rico Pollo, Santa Elena, Avícola Rosario entre otros).

Finalmente, esta investigación presentará una propuesta de mejora en base a la metodología Lean Six Sigma para el proceso de lavado de jabas de almacenamiento en la empresa avícola lo cual permitirá la estandarización del proceso en mención y por tanto permitirá optimizar los costos operativos, generar mayor rentabilidad del proceso y podrá ser más competitiva entregando sus pedidos a todos sus clientes en horarios oportunos.



CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 *Identificación del problema.*

A partir del año 2019 se ha agregado el control de calidad dentro del área de lavado de jabas esto ha ocasionado que el consumo de agua extraída del subsuelo (principal insumo) se incremente hasta el punto en que hay un desabasto de este. Este a su vez genera tiempos de parada, incremento de la jornada laboral, implementación de un segundo turno de trabajo y la compra de agua de un proveedor externo a fin de cumplir con la demanda diaria de jabas limpias. Todo esto en conjunto ha llegado a incrementar los costos del proceso hasta en un 45% al año.

Estos retrasos por control de calidad también afectan a la distribución de los pedidos de los clientes finales los cuales presentan reclamos por los horarios de entrega lo cual genera desconfianza y puede llevar a una posible reducción de ventas.

1.1.2 *Descripción del Problema.*

Desde inicios del año 2019 se empezó a dar énfasis en la limpieza de jabas de almacenamiento de pollos esto debido a que durante el año pasado 2018 varios galpones de pollos de diferentes granjas propias de la empresa para engorde presentaron síntomas de enfermedad, esto se atribuyó a que las jabas para pollos no eran lavadas correctamente y estas ingresaban a granjas con restos de sangre, heces y otros cuerpos extraños los cuales afectaban directamente la salud de los pollos para engorde.

Desde enero se inició el proceso de verificación y desinfección de envases en planta el cual anteriormente se daba en instalaciones de la Joya, lo cual incrementó los tiempos de lavado en planta llegando a incrementarse hasta en un 75%. A fin de cumplir con las exigencias de limpieza e inocuidad de los envases se incrementó el consumo de agua de manera considerable llegando al punto de no poder abastecer una jornada completa al proceso de lavado de jabas con este insumo lo cual ha generado tiempos muertos en el

proceso incrementando la jornada laboral (horas extra) así como la necesidad de contar con un segundo turno de lavado el cual se realiza en la noche.

Así mismo, esto afecta directamente a los tiempos de entrega de pedidos a los clientes finales ya que estos también cuentan con un horario de ingreso a mercados para vender su producto, caso contrario sus ventas se ven afectadas. Es por esto que presentan reclamos por retraso en la entrega de sus pedidos y de continuar la situación pueden optar por cambiar de proveedor.

Según Travezaño (2012): De continuar en estas condiciones la problemática persistirá, es decir los costos del proceso seguirán siendo elevados a comparación de años anteriores. Por tanto, para obtener mejores resultados es necesario estandarizar en base a maquinaria, materiales, procedimientos, entre otros. Así mismo menciona que el tema de costos en el sector avícola es complejo, de igual forma esta presente constantemente en las empresas que laboran en este rubro

Diez & Abreu (2009, pág. 103) indica: “Mediante la implementación de la estandarización se espera poder reducir la variabilidad de los procesos al mismo tiempo mejorar la calidad, reducir costos y llevar los procesos de manera correcta”.

1.1.3 Formulación del Problema.

Tras la descripción del problema se identificó:

¿Es factible que la formulación de una propuesta de mejora que logre optimizar los costos del proceso de lavado de jabas basada en la aplicación de las herramientas del Lean Six Sigma en la empresa avícola, Arequipa- 2023

1.1.4 Sistematización del problema

- ¿Cómo está caracterizado el proceso de lavado de jabas de almacenamiento de pollos?
- ¿Cuántos litros de agua subterránea y cisterna se consume en el proceso de lavado de

jabas?

- ¿Cuáles son los resultados del análisis del proceso de lavado de jabas de almacenamiento?

- ¿Cuál es la propuesta de mejora en base a Lean Six Sigma en el proceso de lavado de jabas de almacenamiento?

- ¿Cuál sería el resultado del Análisis Costo Beneficio tras la aplicación del proceso mejorado?

1.2 Justificación

1.2.1 *Justificación Teórica.*

El presente trabajo de investigación busca la aplicación de la metodología Lean Six Sigma en el proceso de lavado jabas de almacenamiento de pollos lo cual permitirá estandarizar el proceso y de esta manera se incidirá en el control de los costos en la empresa avícola.

1.2.2 *Justificación Metodológica*

La aplicación del Lean Six Sigma en el proceso de lavado de jabas para almacenamiento de pollos, permitirá tener un proceso más efectivo en el cual el consumo de agua se vea reducido y este mismo método podrá ser utilizado en otras áreas de la planta. por último, se podría expandirse a otros costos como el de insumos o materiales de trabajo (insumos de limpieza, indumentaria de trabajo, etc.)

De acuerdo a Morillo (2022) la aplicación de dicha metodología va permitir lograr beneficios tales como:

- Mejorar la calidad de los productos ofrecidos por la empresa
- Mejorar la satisfacción del cliente mediante procesos y productos más estables.
- Reducción de costos operativos a través de procesos más eficientes.

- Mejora en los tiempos de entrega y respuesta.
- Permite tener una mejor toma de decisiones dentro de la empresa.

1.2.3 Justificación Práctica

La presente investigación se justifica desde el aspecto práctico debido a que busca elaborar una propuesta de solución a la problemática identificada en la empresa analizada de índole tanto económica como social.

1.2.4 Justificación profesional, académica y/ personal.

De forma profesional y académica, la realización del presente tema del trabajo de investigación buscará fortalecer los conocimientos en mejora continua y estandarización de procesos, además de ser un tema de interés para la carrera debido a que aporta soluciones a un proceso productivo de gran importancia para la empresa, el éxito del desarrollo de la presente investigación traerá consigo el poder obtener el Título Profesional como Ingeniero Industrial y así dar desarrollo al propio crecimiento personal.

1.2.5 Justificación política, económica y/o social.

La presente investigación se justifica desde el aspecto práctico debido a que busca elaborar una propuesta de solución a la problemática identificada en la empresa analizada de índole tanto económica como social.

Es de relevancia política ya que protege la vida la salud, con un enfoque preventivo e integral a lo largo de toda la cadena alimenticia se ha establecido la ley de inocuidad de los alimentos permitiendo establecer el régimen jurídico que será aplicable a dicho fin con el propósito de proteger la vida y salud de las personas, reconociendo y asegurando los derechos de los consumidores promoviendo la competitividad de los agentes económicos.

También, económicamente al mejorar el proceso de lavado cuyo propósito es proteger la vida y la salud de las personas, con un enfoque preventivo e integral a lo largo de toda la cadena alimenticia se ha establecido la ley de inocuidad de los alimentos permitiendo

establecer el régimen jurídico que será aplicable a dicho fin con el propósito de proteger la vida y salud de las personas, reconociendo y asegurando los derechos de los consumidores promoviendo la competitividad de los agentes económicos.

Es de relevancia económica ya que la propuesta busca mejorar los procesos en un sector productivo importante para la economía de la región de Arequipa, ayudando a que el sector sea más productivo y en cuanto a la empresa haciéndola más competitiva en el actual mercado que compite. La presente investigación aportará a la empresa en un mejor diseño en el proceso de lavado de jabas de almacenamiento, dicha mejora impactará en los costos de la empresa generando una mayor rentabilidad y ayudará a fidelizar a los clientes cumpliendo con los horarios de entrega requeridos.

De manera social, impacta primeramente sobre los operarios del proceso de lavado al brindarle mejores condiciones tras la estandarización de su proceso de trabajo. Segundo, la presente investigación propone un modelo que podría ser replicado en otras empresas del sector cuyo fin será la mejora en sus procesos e incremento de la rentabilidad.

1.2.6 Limitaciones de la investigación

- Poca accesibilidad a información requerida por el poco cuidado en el registro documentario físico, así como en el registro virtual del área de producción al presentar algunos registros incompletos.
- Lejanía de las granjas de producción al estar localizadas en La Joya y en Mollendo, esto repercute en la dificultad de desplazamiento al requerir algún registro documentario de dichas granjas
- Falta de empatía en algunas áreas funcionales de la empresa al no ser un tema de interés para ellos.
- Temor al cambio por parte de algunas gerencias, lo que ocasiona hostilidad en la toma de datos y de la misma manera podrían presentar renuencia a la realización de

entrevistas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Formular una propuesta de mejora mediante la aplicación de las herramientas del Lean Six Sigma por la cual se logre optimizar los costos del proceso de lavado de envases de la empresa avícola Arequipa- 2022.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis situacional identificando las Causa – Raíz que hay presentes en el proceso de lavado de envases.
- Determinar la propuesta de mejora en el proceso de lavado de jabas de almacenamiento.
- Determinar el resultado del análisis costo beneficio tras la aplicación del proceso mejorado.

1.4 Alcances del Proyecto

1.4.1 Temático

La presente investigación determina una propuesta de mejora para el proceso de lavado de jabas en la empresa avícola. El análisis y las mejoras serán presentados tras la aplicación de las herramientas Lean Six Sigma.

1.4.2 Espacial

La presente tesis se llevó a cabo en las instalaciones de la planta de la empresa avícola ubicada en el distrito de Cerro Colorado, provincia Arequipa, departamento Arequipa.

1.4.3 Temporal

La presente tesis se realizó en un periodo definido desde junio del año 2021 hasta octubre del año 2022.

1.5 Hipótesis

- H1: Es factible que mediante la formulación de una propuesta de mejora mediante la aplicación de las herramientas del Lean Six Sigma se logre optimizar los costos del proceso de lavado de envases en la empresa avícola, Arequipa- 2022
- H0: No es factible que mediante formulación de una propuesta de mejora mediante la aplicación de las herramientas del Lean Six Sigma se logre optimizar los costos del proceso de lavado de envases de la empresa avícola, Arequipa- 2022

1.6 Variables

1.6.1 Variable independiente

Se tomará como variable independiente la metodología Lean Six Sigma

1.6.2 Variable dependiente

Se tomará como Variable Independiente los Costos del proceso de lavado de jabas

1.6.3 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Lean Six Sigma	Metodología empleada para mejorar la producción y optimizar los costos de producción	Uso de la metodología DMAIC y eventos Kaizen para la mejora del proceso	Definir (D)	Caracterización de los Procesos
			Medir (M)	Toma de Tiempos (t)
			Analizar (A)	Ishikawa, Gráficas de control (Cp., Cpk)
			Mejorar (I)	TPM. 5S, Kaizen, Distribución de planta.
			Controlar (C)	Plan de mantenimiento, cantidad de jabas lavadas por turno
Variable Dependiente: Costos	Valor del consumo de los recursos para la obtención de producto final.	Costo de producción por unidad (jaba) lavada	Costos Fijos	Mantenimiento Gastos administrativos Depreciación Almacén Limpieza
			Costos Variables	Mano de obra Consumo de agua (m3) Energía eléctrica

1.7 Marco Metodológico

1.7.1 *Diseño de Investigación*

De acuerdo al problema presentado la investigación será no experimental ya que el objetivo será poder analizar el proceso de lavado de jabas de almacenamiento de pollos.

1.7.2 *Tipo de Investigación.*

La investigación es de tipo Transaccional o Transversal ya que se recolecta la información de un momento dado y se buscan describir las variables en un solo momento.

1.7.3 *Nivel de Investigación.*

El nivel de investigación será de tipo analítico – descriptivo, ya que primeramente se realizará un análisis del proceso de lavado de jabas y posteriormente se describirá la propuesta de mejora final para la empresa avícola.

1.7.4 *Método de investigación.*

El método de investigación es Cuantitativo ya que las variables son expresadas y medidas en valores numéricos.

1.7.5 *Población y Muestra.*

Se tomará como población a todos los procesos productivos de la planta de la empresa avícola para posteriormente tomar como muestra el proceso de lavado de jabas de almacenamiento de pollos.

1.8 Técnica.

1.8.1 *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Se considerarán las siguientes técnicas:

- Observación (toma de tiempos).
- Entrevistas personales y grupales.

1.8.2 *Técnicas de procesamiento y análisis de datos.*

Para el procesamiento de datos estos serán consolidados en hojas de cálculo en Microsoft Excel para posteriormente ser analizados en Minitab.





CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Camayo (2022) realizó la investigación: “*Metodología Lean Six Sigma para incrementar la productividad en el área de producción de una empresa agroindustrial*” la cual tuvo como objetivo mejorar la productividad en el área de producción de harina de maca la cual era una de las que mayor ingresos y ventas generaba, para esto hizo uso de la metodología DMAIC del Lean Six Sigma por medio de la cual se logró identificar los principales factores causales de la baja productividad a través de análisis estadísticos y el diagrama de Ishikawa. Finalmente, mediante la renovación de equipos y estandarización del trabajo se logra conseguir un incremento de 9.06% en la línea de producción de harina de maca y un incremento general del 3.95%; es así que esta investigación aporta al presente trabajo ya que nos muestra resultados positivos al aplicar correctamente la metodología Lean Six Sigma.

Gutiérrez (2019) realizó la investigación: “*Aplicación de metodología Lean Six Sigma para reducir los costos de fabricación de conservas de anchoveta en la empresa Vlacar S.A.C.*” donde busca poder reducir los costos de fabricación de conserva de anchoveta. Para esto utilizó la metodología PDCA para plantear una propuesta de mejora. Primeramente, se recolectaron datos a través de revisión documental, posteriormente se realizaron análisis estadístico para identificar los puntos con mayor frecuencia de error, posteriormente se implantó el uso de 5S para poder recolectar datos nuevamente y realizar un comparativo con los datos antes de la propuesta. Se logró obtener una reducción de tiempos de 10.03 minutos en el proceso de producción significando una reducción de 3.37% en la duración global del proceso y se logró un ahorro en costos de fabricación por encima de un millón seiscientos mil soles, así mismo se logró un aumento de la productividad del 10%. Esta investigación muestra el resultado de la aplicación correcta de 5S como parte de

las herramientas Lean Six Sigma lo cual se relaciona con el tema de la tesis.

Pastor (2018) en su investigación: *“Propuesta de mejora del proceso de Producción aplicando la metodología Six sigma para reducir defectos en la Empresa RMB SATECI S.A.C”* plantea como objetivo incrementar la calidad del producto final identificando y reduciendo los factores que causan variabilidad en el proceso de producción. Una vez aplicada la metodología DMAIC de Lean Six Sigma pudo identificar en el área de pintura las causas principales y dar una propuesta de mejora acorde a la situación. Obteniendo finalmente en sus resultados un valor de sigma de 2.36 el cual representa un error de 27.65% siendo mucho más bajo que el que se tenía anteriormente (59.40%). Esta investigación es importante puesto que muestra cómo se aplica correctamente la metodología DMAIC, así como también la forma de corregir los defectos por calidad.

Uchima (2017) llevo a cabo la investigación: *“Aplicación de la metodología Six Sigma para el incremento de eficiencia en una empresa agroexportadora”* que tenía por objetivo mejorar la calidad de los productos de la empresa donde primeramente lleva a cabo un análisis de la situación actual mediante el uso de las matrices FODA y EFI-EFE para posteriormente hacer uso de las herramientas del Lean Six Sigma como lo son el análisis estadístico y la aplicación de las 5S. Teniendo como resultado la reducción de reproceso en un 12% y un incremento de productividad en 28Kg por hora y reducir los tiempos de entrega en 3 días. Es importante el aporte de esta investigación puesto que está relacionada con la tesis en cuanto a la reducción de reprocesos mediante la aplicación de herramientas Lean Six Sigma.

Castillo (2018) realizó la investigación: *“Aplicación de la metodología Six Sigma para reducir los costos en la producción de toallas higiénicas de la empresa Kimberly”*

Clark Perú S.R.L, Santa Clara, 2018” teniendo como objetivo la optimización de costos y el incremento de productividad en una línea de producción específica. Para esto utilizó el ciclo DMAIC con sus 5 etapas definidas. Primeramente, utilizó diagramas de entradas y salidas, así como SIPOC, después se evaluó la situación actual mediante las pruebas R&R para continuar con el diagrama Ishikawa y la matriz AMEF finalmente se establecieron planes de mejora y se compararon con los datos iniciales mediante un ANOVA. Se logró obtener una reducción de costos del 40.5% en la línea de producción, así como un incremento de la productividad en un 14%. Este trabajo es importante para la presente tesis ya que muestra las distintas herramientas que se pueden aplicar en el ciclo DMAIC para optimizar costos de producción.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

Según Martínez et al. (2022) en su publicación “Influencias de las metodologías Lean Six Sigma: Una revisión sistemática actualizada” *Revista de Investigaciones, Desarrollo e Investigación en Ingenierías*, 01(06), 22-28 indica que en la actualidad las empresas pueden mantenerse activas en el mercado mediante el uso de diferentes metodologías a través de estas logran tener un mejor posicionamiento que la competencia y ante sus clientes. Estas son Lean Sigma y Six Sigma, la cual ayuda a conseguir un aumento tanto en velocidad como en calidad de producción, enfocándose principalmente en la mejora de proceso y aumento de productividad. La investigación en mención se enfoca en identificar los tipos de industria a nivel mundial en las cuales se implementan las metodologías en mención basándose en artículos académicos y el uso de métodos estadísticos. Finalmente señala que las principales actividades económicas para aplicar esta metodología son procesos de manufactura y servicio; aplicar las herramientas Lean Six Sigma permite a una empresa generar cultura de disciplina enfocada a la estandarización, optimización y control de procesos y así se tendrá un alto índice de productividad y los procesos serán más rentables.

En este trabajo de investigación se puede conocer las principales actividades donde aplicar la metodología utilizada en esta tesis.

De acuerdo a Pérez & Rojas (2019) en su publicación *“Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia”* tiene el objetivo de mostrar el uso de las herramientas Six Sigma en conjunto con Lean Manufacturing, así como los resultados obtenidos siendo aplicados en una empresa de artes gráficas en Colombia. Se enfoca en la aplicación de la metodología DMAIC iniciando con la selección del equipo de trabajo adecuado, después se realizó un diagrama Pareto para identificar los motivos de paradas en el proceso para a continuación realizar el análisis estadístico y continuar con el análisis causa- raíz y finalmente dar una propuesta de mejora en base a la información obtenida y elaborar formatos para el control. Los resultados obtenidos fueron un ahorro anual proyectado de \$27,760,199 millones de pesos y una reducción del tiempo promedio del proceso en 12 minutos. Este trabajo presenta el uso de la metodología DMAIC por lo cual resulta relevante para esta tesis.

En la investigación realizada por Adeodu et al. (2021) se presenta como objetivo la implementación de Lean Six Sigma para analizar tanto la productividad como los residuos de fabricación en la línea de producción de una empresa papelera. El estudio se llevó a cabo en una empresa de impresión y publicación ubicada en una provincia ubicada al sudoeste de Nigeria. Para este caso se tomó como problema la insatisfacción del cliente, la información recolectada se basó en la funcionalidad de la máquina, materiales y flujo de mano de obra en cada etapa del proceso. Las herramientas empleadas para lograr la optimización fueron el uso de herramientas lean tales como VSM, Kaizen, aplicación de 5S y diagramas Pareto. Sus resultados finales fueron un incremento en la eficiencia de hasta un 40% y una reducción en el tiempo de parada de hasta un 11% a través de la metodología DMAIC y 5S.

Este artículo es importante debido a que se utilizan varias herramientas empleadas en esta tesis sirviendo como un modelo de aplicación.

2.2 Marco conceptual

- **Avicultura:** Industria cuyas empresas son de grandes dimensiones con un alto nivel técnico, en la crianza de carne de pollo las empresas se integran de manera vertical en un 90%, se aplica ingeniería genética para la mejora genética de los ejemplares, tecnificación de granjas, alimentaria cuyas prácticas sanitarias dependen de cada situación-país. (Universidad Autónoma de Barcelona, 2010)
- **Competitividad:** Competencia de una empresa o persona para obtener ventajas competitivas para poder enfrentarse a sus competidores del entorno y así poder destacar en el mercado. La ventaja competitiva se basa en habilidad, recursos, tecnología que permiten diferenciarse del resto. En este concepto se busca comparar el rendimiento de una persona o empresa con respecto a similares de su entorno (Roldán, 2018).
- **Confiabilidad:** Se refiere a estabilidad de resultados. Es la capacidad de realizar una labor definida durante un plazo de tiempo en base a condiciones establecidas. Se logrará la confiabilidad requerida cuando un determinado proceso realice una labor de acuerdo a una manera establecida y en el tiempo establecido. La confiabilidad debe aplicarse a todos los procesos de una empresa ya que este afecta directamente a los resultados de esta. (Sueiro, 2016)
- **Lavado de jabas:** Es la supresión de residuos de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa y demás restos recusables (Universidad Industrial de Santander, 2008)
- **Mejora de procesos:** es esencial es nuestra economía globalizada, comienza con identificar la potencialidad de mejora para crear un proceso eficiente y eficaz. Ya que en las organizaciones existe gran cantidad de procesos es necesario que estos se ejecuten cada vez más rápidamente y eficientemente. (Figuerola, 2014)

- Six Sigma: es una metodología para la mejora de procesos y aplicada por las empresas líderes globalmente (Motorola, General Electric, Kodak entre otros). Su propósito es minimizar la variabilidad mediante la optimización de procesos con una meta de menos de 3.4 defectos por millón de oportunidades. (García et al., 2001)
- Subproceso: Es un conjunto de labores que tienen que desarrollarse en una secuencia establecida para lograr un objetivo o función. Cada subproceso de un proceso de manera individual y su función es formar parte de un proceso más grande. (Subprocesos, 2019)
- Sesgo: Es la presencia de algún tipo de error de manera sistemática y que se presenta de forma no aleatoria, es decir, a causa de algún factor en específico. La presentación de este sesgo nos permite identificar errores en los resultados recopilados y este puede ocasionar que el levantamiento de información no sea relevante. (Herrera, 2018)

2.3 Marco referencial

2.3.1 Consumo de agua en avícolas

En la avicultura el consumo hídrico es clave, ya que forma parte de toda la cadena productiva. Ya que en Latinoamérica las fuentes de agua son abundantes y diversos esto deriva en la pérdida de conciencia en cuanto a su adecuado uso, el descuido en la industria avícola es un ejemplo.

Globalmente, se ve una presión para cambiar ello, la reivindicación sostenible en dicho negocio una prioridad y tan solo un eje de ello es el agua entre otras muchas dimensiones. (G. Nunes, 2018)

2.3.1.1 Relación entre consumo y conservación

De acuerdo a G. Nunes (2018) el implementar un programa de conservación es una inversión la cual debe llevarse a cabo; para resultar beneficioso se requiere compromiso en

todos los niveles jerárquicos de la empresa, principalmente en las altas gerencias. La puesta en marcha de esta se basa en los siguientes puntos:

- Definir el programa de conservación que será de interés estratégico dentro de la empresa.
- Reconocer el consumo que se tiene en la actualidad, tanto en su totalidad como por cada sector.
- Diseccionar el consumo de agua por equipo – duchas, enfriadores, evisceración, procesado de menudos u otros – el cual será el punto de inicio para diseñar el mapa de oportunidades.
- Evitar cualquier tipo de fuga de agua.
- Implementar un indicador de consumo – por ejemplo, litros/ave faenada – y establecer metas de reducción que sean factibles en el tiempo.

2.3.2 Marco Legal

2.3.2.1 Ley de Recursos Hídricos

De acuerdo al reglamento en mención es de carácter obligatorio regular el uso y gestión de los recursos hídricos que constituyen tanto el agua superficial como subterránea y a su vez todos los bienes asociados a estos. De la misma manera la actuación del Estado y entes particulares en la mencionada gestión. Todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley N° 29338 (Ley de recursos hídricos).

2.3.2.2 Decreto Supremo N° 004-2017-Minam

La norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el decreto supremo N° 002-2008-MINAM, N° 023-2009-MINAM y N° 015-2015- MINAM que aprueban estándares de calidad ambiental para el agua, quedando supeditado a lo establecido en el presente decreto supremo.

2.3.3 *Proceso Productivo Avícola: Crianza de pollos*

2.3.3.1 **Definición:**

La avicultura es una de las producciones ganaderas más importantes a nivel mundial. La carne de pollo es importante en nuestra alimentación, con un consumo per cápita de 43.05 kg y en Lima alcanza los 76.4 kg. En el Perú representa el 28% del total de la producción agropecuaria del país y es responsable del 65% la ingesta de proteína de origen animal.

Durante los últimos años se ha mostrado un incremento en la crianza para venta de aves vivas en un 6.6% anual. (elsitioavicola.com, 2016)

2.3.3.2 **Requerimientos de la crianza de pollos**

- **Crecimiento y desarrollo de las aves**

Para conocer los requerimientos en nutrientes de los genotipos diferentes de pollos de engorde es necesario disponer de información sobre sus rendimientos. En la tabla 1 se resumen los resultados de la velocidad de crecimiento de diferentes tipos de pollos, máxima en los broilers y mínima en las razas puras. Los análisis de las curvas de crecimiento indican unos requerimientos diferentes, más altos en aquellos que en estos. Los resultados de un análisis de la curva de crecimiento entre un mayor número de genotipos diferentes de pollos de engorde – tabla 3 - subrayan estas diferencias. Como según este análisis no es posible distinguir entre crecimiento rápido y lento, parece más adecuado establecer tres categorías: lento – 35 g/d -, medio – de 35 a 55 g/d - y rápido – más de 55 g/d -. Esto también sugiere la necesidad de información sobre las necesidades de nutrientes de estos diferentes genotipos. (Grashorn, 2017)

Tabla 2

Rendimiento de varias razas e híbridos diferentes de pollos

Tipo de ave	Peso al Sacrificio	Edad comercial	Índice de conversión
-------------	--------------------	----------------	----------------------

Cochinchina	2.242	119	2.97
Brahama	2.564	112	3.63
Kabir	2.633	74	2.58
Sasso	2.856	70	2.46
Olandia	2.465	67	2.44
ISA JA 757	2.656	57	2.14
Ross 308	2.794	43	1.64

Nota: Extraído de Hörning y col., 2010

Tabla 3

Características del crecimiento de diferentes tipos de broilers, derivadas de un análisis por la curva de crecimiento de Gompertz

Crecimiento	Peso vivo final asintomático	Edad con el máximo crecimiento, semanas	Peso vivo con el máximo crecimiento, g	Aumento diario de peso en el Máximo crecimiento
Rápido	6.8	6.7	2.54	87
Medio	4.8	6.8	1.76	55
Lento	3.55	7.5	1.15	33

Nota: Extraído de Grashorn y col. (2012)

2.3.3.3 Requerimientos del cliente

- **Inocuidad**

Para lograr este fin, se cuenta con las buenas prácticas agrícolas (BPA), que se convierten en una herramienta al servicio de los productores para conseguir la sustentabilidad económica, ambiental y social de las diferentes áreas de la producción agropecuaria, para el beneficio del productor, el consumidor y el ambiente. (Grashorn M. A., 2017)

- **Buenas prácticas agrícolas**

Consiste en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y estabilidad social”. Con el uso de las BPA en la avicultura y producción animal, en general, lo que se pretende es acrecentar la confianza de los consumidores, ya

sean locales o para la exportación, de que los productos son de calidad, inocuos, y se han respetados las normas de conservación del ambiente y el BA. Es por ello que cuando se compra o producen los ingredientes de la alimentación de los animales, debe haber una certificación de que han sido obtenidos bajo las normas de control fitosanitario adecuadas a las BPA. (Izquierdo & Rodríguez, 2006)

2.3.4 Lavado de jabas de almacenamiento

2.3.4.1 Definición:

El proceso de lavado de jabas se desarrolla en las instalaciones de planta beneficio en Pachacutec. Este tiene por objetivo realizar la recepción, limpieza y desinfección de jabas (envases para transporte y almacenamiento de pollos) para posteriormente enviarlas a las granjas ubicadas en La Joya y/o Mollendo donde se realiza la captura de pollos por medio de las jabas ya limpias para finalmente ser enviadas a los puntos de venta y distribución en diferentes zonas de la región sur del Perú.

Este proceso se inicia con la descarga y recepción de jabas vacías provenientes de las zonas de distribución estas a continuación son apiladas y pasan por un proceso de remojo superficial por medio de una manguera a presión para después ser lavadas mediante pistolas de agua a presión y colocadas en una máquina lavadora de envases, luego estas son recepcionadas a la salida de la máquina lavadora pasando por un proceso de inmersión en desinfectante para entonces inspeccionar la calidad del lavado realizado y finalmente ser estibadas en las unidades de transporte designadas y ser enviadas a granja.

2.3.4.2 Características de las jabas de almacenamiento de pollos

- Envase rectangular, calado en las paredes y en el fondo.
- Posee asas laterales para su fácil manipulación.
- Posee una zona para aplicaciones en alto relieve.
- Son apilables.

- Base reforzada.
- Compatible con otras marcas en el mercado. (SAC, 2017)

2.3.4.3 Proceso de lavado de jabas

- a. Pre limpieza de Rutina Una vez recepcionadas los envases son lavados mediante pistolas a presión de manera manual para su posterior traslado a la siguiente operación.
- b. Limpieza Profunda Lavar mediante la máquina lavadora de envases a diario tanto al interior como al exterior jabas de plástico por medio de pistolas a presión ubicadas dentro de la máquina.
- c. Desinfección A diario desinfectar con una solución de agua y microbicida a las jabas de plástico.
- d. Inspección final después de pasar por el proceso de desinfección se realiza la calidad del lavado antes de proceder a la estiba final.

2.3.5 Lean Six Sigma

2.3.5.1 Reseña histórica del Lean Six Sigma

El lean six sigma fue creado por la fusión entre los aspectos de manufactura eficiente y el six sigma, cada uno ha evolucionado de manera diferente a través del tiempo ya que la gestión de la calidad ha ido evolucionando continuamente. El six sigma creció a partir de la compañía Motorola y se ha ido extendiendo en diferentes compañías como General Electric y Allied Signal esta metodología se fue incorporando a la gestión de la calidad, control estadístico de procesos y fue ampliado a lo largo del tiempo. Por otra parte, el lean se desarrolló a partir de conceptos que conforman el sistema de producción de Toyota; eliminando residuos en los inventarios y estableciendo una mayor velocidad en los procesos en general.

Es hasta finales de la década de los 90's cuando Allied Signal y Maytag diseñaron programas que combinaban aspectos de ambas metodologías creando marcos de proyectos que combinan las dos técnicas. (Wiesenfelder, 2018)

2.3.5.2 Definición

Lean Six Sigma comprende una variedad de herramientas estadísticas que tienen como objetivo reducir la variabilidad en los procesos enfocado en los requerimientos de los clientes. De esta manera tiene como objetivo eliminar aquellos factores que no permitan cumplir con los requerimientos de los clientes. (Sinnaps, 2019)

2.3.5.3 Metodología DMAIC

Según M. Lindsay & Robert (2008) consiste en la implementación de un procedimiento estructurado en 5 fases:

- **Definir**

En esta etapa se tiene como objetivo definir el problema de manera clara. Para esto el proceso seleccionado debe ser descrito en términos operativos para realizar un posterior correcto análisis. Así mismo aquí se define qué acciones se deben realizar, el responsable y el momento para realizarlas.

- **Medir**

En la segunda etapa se busca medios para poder medir los procesos internos que influyen en los factores críticos de calidad para el cliente. Una vez definidos los medios se procede a recopilar información necesaria.

- **Analizar**

Para esta etapa se tiene como función principal encontrar los motivos o razones por las cuales ocurren errores, defectos o variación en los procesos.

- **Mejorar**

Una vez ya identificado el factor causal de los problemas, el personal encargado debe generar ideas y/o soluciones para resolver o disminuirlo. Esto tiene como objetivo principal mejorar los indicadores de desempeño y de los factores críticos de calidad.

- **Controlar**

Finalmente, en la última etapa se hace énfasis hacia como preservar las mejoras implementadas, para esto se emplean herramientas las cuales aseguran que las variables principales se mantengan dentro de los límites de control establecidos en el proceso modificado.

2.3.5.4 Principales Herramientas del Control de Calidad

Dentro de las más útiles para la solución de problemas de calidad se citan las siguientes:

- **Diagrama espina de pescado**

También conocido como diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa (conocido así por el nombre de su creador) es una herramienta que ayuda a obtener información detallada de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema, haciendo un análisis de las causas y resolviendo los problemas producidos en los procesos de producción o de servicio. (Industriales, 2011)

- **Control Estadístico de Procesos**

El objetivo primordial del control estadístico de procesos hacer predecible un proceso en el tiempo, las herramientas usadas para el control estadístico de procesos son las gráficas de control las cuales ayudaran a distinguir causas especiales de las causas comunes de variación. Luego de ser identificadas con un gráfico se eliminan las causas especiales, con lo que se logra un estado de proceso bajo control estadístico (Carro & González, 2011)

– **Capacidad de proceso**

La capacidad de proceso se refiere a la capacidad de un proceso de cumplir correctamente las especificaciones en el diseño de un producto o servicio dichas especificaciones en su mayoría se expresan con un valor nominal y como una tolerancia u margen aceptable por encima o debajo del valor nominal (Carro & González, 2011)

– **Gráficos de control**

Se pueden definir como una herramienta estadística que es utilizada para el control de procesos permitiéndole a los encargados identificar las causas de la variabilidad existente y en algunas ocasiones permite realizar predicciones. Estos se pueden clasificar de acuerdo a la característica que se desee controlar y pueden ser: gráficos de control por variables y por atributos. (Pérez et al, 2012)

• **VOC: voice of customer (voz del cliente)**

La voz del cliente es un término utilizado en los negocios para describir los requisitos que los clientes solicitan de un producto o servicio ofrecido. Es el desarrollo de una técnica que produce un conjunto detallado de deseos y necesidades del cliente que se va a organizar en una estructura jerárquica y luego es priorizada respecto a la importancia relativa que tenga y la satisfacción que logre con las alternativas actuales.

El VOC proporciona:

- Una descripción detallada para la comprensión de los requisitos del cliente.
- Un lenguaje común para el equipo en el futuro.
- Especificaciones claras para el diseño del nuevo producto o servicio.
- Se cuentan con 4 aspectos del VCO: las necesidades del cliente, una estructura jerárquica, prioridades y percepciones de los clientes sobre el rendimiento.

Este proceso de la voz del cliente tiene importantes resultados y beneficios para los desarrolladores de productos. (A. & J.R., 2012)

2.3.5.5 Herramientas del Lean Six Sigma

Los mecanismos para el mejoramiento de la calidad para la calidad six sigma y de la manufactura esbelta, pueden pasar de ser básicas o elaboradas, dependiendo tanto de la preparación del equipo de trabajo como de la complejidad del problema, dentro de estos tenemos.

- **VSM**

La definición puede entenderse como la definición de flujo de valor, es decir, dentro de un proceso, flujo de valor (value stream) es el conjunto de todas las actividades (que agregan y no agregan valor) que se utiliza para trabajar un producto en todos los pasos esenciales en cualquier proceso. El flujo de valor se trata de una perspectiva general de los procesos, donde las etapas son consideradas interactuando simultáneamente. El VSM es una herramienta que ayuda a la formalización de layout de procesos para el análisis del flujo de los pasos de producción de un pedido, dicho mapa destaca el estado actual y el estado futuro para eliminar actividades maximizando las utilidades a alcanzar por la empresa. (Chen , 2010)

- **5s**

Es un estado ideal en el que los materiales y útiles innecesarios que tiene que ser eliminados, existiendo un control visual mediante el cual saltan a la vista las desviaciones o fallos; tiene por objetivo mantener y mejorar las condiciones de organización, el orden y la limpieza, mejorando las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral, motivación personal y eficiencia. (Rodriguez, 2012)

- **Kaizen**

La esencia del Kaizen es sencilla y directa, que significa mejoramiento progresivo, continua que involucra a todos en la organización. Kaizen supone una nueva forma de vida, es un enfoque humanista. Kaizen es una estrategia dirigida al consumidor para el mejoramiento. Tiene un comienzo que comprende las necesidades y expectativas del cliente para luego satisfacerlas y superarlas. Se supone que a la larga todas las actividades deben conducir a una mayor satisfacción del cliente. (Imai, 1998)

- **SIPOC**

Es la sigla en inglés que simboliza proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Es un modelo usado para identificar y aclarar lo que se necesita para la creación de un bien o servicio. Además, permite vincular los requerimientos del cliente con algunos resultados del proceso y los requisitos solicitados al proveedor, detectando cualquier problema interno. (Formento, 2012)

- **AMEF**

También llamado Análisis de Modo y Efecto de Fallo fue diseñado en Estados Unidos a finales de la década de 1940 por la NASA. En la actualidad esta es una de las herramientas más eficaces en cuanto reducción de fallas y prevención de problemas se refiere. Por medio de esta se pueden identificar problemas potenciales y los efectos a los que conlleva dentro de un proceso de producción, tiene como finalidad prevenir problemas tanto posibles efectos negativos y facilitar estrategias para su solución. (Pursell, 2021)

2.3.5.6 Métricas del Lean Six Sigma

De acuerdo a Pérez et al, (Junio 2014) las métricas Seis Sigma emplean a los defectos del proceso para sacar indicadores que miden la calidad de un proceso y tienen un fácil cálculo e interpretación.

• Defectos por unidad: Es el número de defectos que se observan en las unidades producidas, con esto se puede calcular el promedio de fallos por unidad producida

$$DPU = \frac{D}{U}$$

• Defectos por oportunidad (DPO): Es la posibilidad que tiene un producto o servicio de poder presentar un fallo.

$$DPO = \frac{DPU}{O}$$

• Defectos por millón de oportunidades: Es utilizado como un complemento de la DPU y DPO

$$DPMO = DPO \times 10^6$$

2.3.6 Estandarización de Procesos

2.3.6.1 Definición de Proceso

Un proceso es una secuencia de actividades que se realizan en un orden establecido, es decir de manera secuencial lo cual permite alcanzar un objetivo o un fin concreto. Llevado a cabo dentro de una empresa tendrá como resultado la entrega de un producto o servicio al cliente. (Torres, 2015)

2.3.6.2 Mejora Continua

Este concepto nos da a entender que ninguna actividad ni proceso puede considerarse como algo mejorado o terminado de manera definitiva. Este es un ciclo constante en el cual se trata de identificar un área para mejorar, se planea como lograrla, se implementa, posteriormente se verifican los resultados obtenidos y se toman decisiones en base a estos. Ya sea para corregir o para proponerse mejores resultados (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, 2014).

2.3.6.3 Concepto de Estandarización

La estandarización consiste en la recolección y documentación de información de cómo se desarrolla un proceso en específico, todo esto de manera precisa, sencilla y de fácil comprensión. Mediante esta herramienta se puede llevar el control de los procesos para así poder analizar la forma como se gestionan y brindar propuestas de mejora en cuanto recursos, metodologías y calidad del producto.

De igual forma se busca simplificar los procesos desarrollados para posteriormente ser documentados y así sean comprensibles para el personal y de esta manera se pueden llevar los procesos bajo los límites de control establecidos y así mismo designar encargados de establecer los límites y responsables para estos. (Buitrago & Valbuena, 2007)

2.3.6.4 Control y Estandarización

El control de calidad es uno de los aspectos más importantes en el logro de la persistencia y confiabilidad de los productos. Al igual que todos los aspectos del mercadeo, el control de calidad requiere una buena planificación, investigación, administración y disciplina junto con el entrenamiento regular y revisión de los procedimientos.

El cumplir con la estandarización produce la aceptación del producto para ofrecerlo a la venta, estos estándares tienen valor económico para todo el proceso de mercadeo, un propósito es el dar solución a las disputas entre comprador y vendedor.

Los grados de calidad estandarizados forman una base para futuras encuestas de mercado para poder realizar una comparación real de los precios. (Caribe, 1989)

2.3.6.5 Metodologías para Estandarizar procesos

- **Diagrama SIPOC**

Es una herramienta en la que se cuenta con un diagrama el cual permite observar y analizar el proceso de manera simple y general. Este diagrama puede ser aplicado a cualquier tipo de proceso en cualquier empresa y en cualquier nivel (Villavicencio, 2015).

- **Histograma**

Según Gómez & Vilar (2003) es un gráfico de barras el cual indica la distribución que tienen un conjunto de mediciones adquiridas del análisis de un proceso. Es llamado también “distribución de frecuencias” ya que en este la altura de las barras está relacionado con la incidencia de los valores.

Este gráfico nos brindará información para reducir el nivel de variación y eliminar los factores causales de los problemas.

- **Verificación del Estandarizado**

Se debe dar la verificación de los métodos de ensayo en laboratorios de control de calidad, la propia estandarización y el respectivo aseguramiento de las técnicas con el establecimiento del programa de calidad analítica.

Mediante esta verificación se da la finalidad primordial la cual es estandarizar los métodos alternativos de ensayo implementados en los laboratorios de control de calidad, teniendo como base programas oficiales de validación de métodos, para confirmar los resultados obtenidos. (Ariza, 2006)



CAPÍTULO III ANÁLISIS SITUACIONAL

3.1 Diagnóstico Situacional de la empresa

3.1.1 *Reseña histórica de la empresa*

La empresa fue fundada en el año 1996 iniciando sus operaciones en los edificios Alexander - Urb. Quinta Tristán - José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa, en el año 2000 se traslada a la calle Chiclayo 106 -Urb. San Martín de Socabaya – Socabaya – Arequipa. Finalmente, en año 2002 la empresa es trasladada a la Urb. Semirural Pachacutec – Cerro Colorado – Arequipa donde actualmente se encuentra su planta de beneficio.

3.1.2 *Nombre de la empresa*

Por motivos de confidencialidad en el presente trabajo se denominará a la empresa como “empresa avícola”.

3.1.3 *Datos organizacionales*

- Tipo de Empresa: Empresa Individual de Resp. Ltda
- Actividad Comercial: Venta al por mayor de materias primas agropecuarias y animales vivos.
- Distrito/ Ciudad: Cerro Colorado – Arequipa.

3.1.4 *Misión*

“Somos una empresa dedicada a la comercialización y distribución de pollo vivo y beneficiado de alta calidad en el Sur del país. Motivamos y promocionamos el desarrollo de nuestros colaboradores, proveedores y comunidad, para así cumplir con las necesidades de nuestros clientes y maximizar de manera sostenida el valor de nuestra empresa”

3.1.5 *Visión*

“Ser la organización líder en el mercado avícola, que distribuya alimentos de consumo masivo de alto estándar a todas las familias del Sur del Perú”

3.1.6 *Objetivos Estratégicos*

La empresa persigue los siguientes objetivos:

- Obtener un rendimiento productivo anual del 89.5% en planta.
- Incrementar el índice de entrega oportuna a nuestros clientes teniendo como objetivo el 100%
- Optimización de insumos y mano de obra.
- Ampliar el mercado meta de la empresa con la atención a nuevos clientes en la distribución de pollo vivo, así como en la participación en súper mercados.

3.1.7 Política Organizacional

- Satisfacer los requerimientos de nuestros clientes y consumidores mediante el control y mejoramiento continuo de nuestros procesos, productos y servicios.
- Prevenir y controlar los peligros en los alimentos, con el fin de no causar daños en la salud de los consumidores.
- Promover y ejecutar acciones orientadas al uso sostenible de nuestros recursos, prevención, control y mitigación de los impactos ambientales adversos asociados a nuestros procesos, productos y/o servicios.
- Cumplir con los requisitos legales, así como con otras normativas asumidas, aplicables a la seguridad y salud ocupacional, a la calidad, al ambiente y a la inocuidad de los alimentos.

3.1.8 Clientes y proveedores

Clientes:

Entre los principales clientes de la empresa encontramos los siguientes:

- Consorcio Bon Gourmet
- Servicios Avícolas el Galpón
- Avícola Avicruz S.A.C
- Representaciones Internacionales S.A.C
- Pollería el Pio Pio

- King Broster E.I.R.L
- Consejo Regional de Arequipa
- Personas naturales.
- Minoristas de mercados

Proveedores:

Dentro de los principales proveedores de la empresa se mencionan los siguientes:

- Granja Rinconada del Sur (materia prima: pollos)
- Enkel S.A.C (compuestos químicos para limpieza y desinfección)
- San Fernando (Marca y genética de materia prima)
- Laboratorios Drogavet (desinfectantes y microbicidas)
- Soldaduras Prointra (Indumentaria de trabajo)
- FBK (implementos de limpieza)
- Dunlop (calzado para limpieza y trabajos en agua)

3.1.9 Procesos Productivos en la empresa**A. Planta de Beneficio**

Uno de los principales procesos es el beneficiado de pollo que se realiza en 2 turnos. Beneficio automático (pelado por máquina) en el día y beneficio manual (pelado a mano) en la noche. Este inicia con la descarga de materia prima para después ser recepcionada en almacén, el pollo es colgado en una cadena automática para después pasar por el proceso de beneficiado: sangría, escaldado, quemado y beneficiado el cual comprende la cosecha de menudencias para finalmente pasar por un proceso de enfriado, ser pesado y almacenado en cámaras refrigerantes. Se tiene como clientes a vendedores mayoristas de las provincias de Juliaca y Puno para el beneficio automático y para el beneficiado manual distintos mercados

en Arequipa (Río Seco, Avelino, Hunter, Cono Norte y clientes especiales como la concesionaria Bon Gourmet, pollería el Pío Pío y la cadena de súper mercados El Súper.

B. Lavado de Jabas

Es uno de los procesos más importantes dentro de la empresa ya que este tiene por objetivo abastecer de manera oportuna y precisa a las granjas de pollos de manera diaria. Este proceso empieza con la descarga de jabas para almacenamiento de pollos para después se lavadas y desinfectadas correctamente y finalmente enviadas por medio de unidades de transporte para las diferentes granjas de pollos con las que se cuenta. Una vez en granja con las jabas enviadas se procede a la captura de pollos en estos envases para ser enviados a diferentes clientes incluyendo el beneficio de pollo en la planta de Arequipa.

3.2 Caracterización del proceso de lavado de jabas

El proceso de lavado de jabas consta de las siguientes actividades:

3.2.1 Actividades del proceso de lavado de envases

3.2.1.1 Recepción y descarga del camión:

El proceso inicia con la recepción de camiones con jabas sucias provenientes de diferentes clientes tanto de Arequipa y provincias (Pedregal, Camaná, Joya y Mollendo) así como de otras ciudades (Tacna, Moquegua e Ilo). Una vez estos camiones llegan a planta se recibe toda la documentación correspondiente, una vez revisada el camión se dirige a la rampa de descarga donde se verifica si hay presencia de devoluciones de pollo vivo, una vez terminada la verificación se procede con la descarga de jabas sucias. Ya terminada esta descarga la unidad se dirige hacia el lavadero de camiones para después retornar a planta para cargar jabas limpias y partir hacia granja de acuerdo al requerimiento del día.

3.2.1.2 Apilado

Una vez descargadas las jabas sucias estas son apiladas y acomodadas en una altura de 9 jabas por columna. en la zona de almacén de jabas sucias para proceder con su remojo y posterior lavado. Esta área debe permanecer llena durante todo el día para poder abastecer al área de lavado y se requiere para esta labor de 2 a 3 colaboradores de manera diaria. Cuando el área de recepción se llena se detiene la descarga y se espera a que el lavado de jabas avance para de manera progresiva ir apilando las jabas nuevamente con el fin de contar con el espacio necesario para continuar con la descarga de camiones.

3.2.1.3 Remojo de jabas

Una vez apiladas las jabas correctamente una persona se encarga de remojar las jabas por medio de una manguera a presión, la cual se posiciona en lo alto de las columnas de jabas con ayuda de un arnés de seguridad para desplazarse por toda el área de almacén de jabas sucias. Este remojo se realiza utilizando agua del proceso de pre lavado de jabas la cual recircula mediante el uso de una bomba de 2.5 hp. Con esta actividad se busca facilitar el desprendimiento de suciedad y cuerpos extraños de las jabas durante el pre lavado.

3.2.1.4 Derrumbe de jabas

Para poder realizar el pre lavado manual de jabas es necesario derrumbar las columnas de jabas una vez hayan sido remojadas debidamente, esta actividad se lleva a cabo por un trabajador el cual se encarga de abastecer al proceso de pre lavado de jabas. Para esta labor es indispensable contar con casco de seguridad, así mismo con la indumentaria necesaria (casaca impermeable, guantes) ya que se trabaja al lavado de la zona de pre lavado.

3.2.1.5 Pre lavado y lavado de jabas

Ya habiendo sido remojadas las jabas sucias posterior al derribado se inicia con el proceso de pre lavado de jabas sucias usando pistolas de agua a presión con el fin de retirar la mayor cantidad de restos y suciedad posible. Se cuenta con 3 personas las cuales realizan esta labor, el procedimiento se realiza de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha en las 4 caras del envase, esto se repite durante aproximadamente 10 segundos por envase, una vez terminado el lavado de la jaba esta ingresa a la máquina lavadora por la cual ingresa a través de una cadena transportadora. Las jabas ingresan de manera consecutiva cada 5 segundos y permanecen dentro de la máquina lavadora durante 15 segundos, ya fuera de la máquina ingresa inmediatamente a la poza de desinfección.

3.2.1.6 Desinfección y verificación de jabas

Saliendo de la máquina lavadora las jabas ingresan a la poza de desinfección la cual tiene una solución de 3.8 litros de glutaltek, el cual es un microbicida de amplio espectro en 2300 litros de agua cada 5 horas. Con esto se logra eliminar la mayor cantidad posible de bacterias presentes en las jabas. A continuación, las personas encargadas de la verificación final retiran las jabas de la poza de desinfección y se cercioran de que no haya presencia de cuerpos extraños o restos en las jabas, de encontrarlos separan las jabas sucias y son regresadas al proceso de pre lavado manual, en caso contrario se apilan en columnas de 8 jabas de altura y son alcanzadas al estibador de turno.

3.2.1.7 Estiba y desinfección de unidades

Ya con las jabas seleccionadas correctamente se procede a la estiba de camiones para esto se cuenta con una persona la cual transporta las pilas de jabas limpias hacia la rampa de descarga con ayuda de un gancho de fierro y posteriormente hacia el interior del camión. Los camiones son cargados de acuerdo a su capacidad (pequeño, mediano, grande o ranfla) y a su requerimiento acorde a la venta diaria. Ya cargados los camiones finalmente

se trasladan a la zona de salida y donde son desinfectados tanto la carrocería como las jabas de manera superficial con el mismo microbicida en una concentración diferente. Ya concluido este proceso se elabora la documentación correspondiente y se procede a dar salida al camión rumbo a la granja indicada.

3.2.2 *Materia Prima, Insumos y Recursos*

Tabla 4

Materia Prima utilizada en el proceso

Materia prima	Imagen	Descripción
Jabas		Hechos en polietileno de alta densidad y con inhibidor de rayos UV. Tiene un peso de 6.95 kg. Estos envases cuentan con una capacidad de 10 a 12 aves como máximo. Sus dimensiones son 97x58x27.

Nota: Elaboración propia

Tabla 5

Insumos y Recursos utilizados en el proceso

Insumos	Imagen	Descripción
Glutaltek		Es una solución microbicida de amplio espectro eficaz contra microorganismos y bacterias como el Escherichia coli el cual afecta estado de salud de las aves en desarrollo. Esta se mezcla en una solución en la cual se sumergen las jabas después de ser lavadas.
Detergente		Se utiliza detergente alcalino utilizado la limpieza de equipos e instalaciones una vez terminada la labor del día. De misma manera se utiliza durante el remojo de jabas para desprender con mayor facilidad los restos que se encuentran adheridos a los envases en mención.
Escobillas		Implemento de limpieza utilizada para la verificación final para poder desprender restos orgánicos pequeños que no hayan sido retirados después de pasar por el proceso de lavado a máquina.

Mangueras		Herramientas utilizadas para comprimir el agua con la fuerza necesaria para poder desprender la mayoría de restos orgánicos presentes en las jabas. Se cuenta con un total de 3 de estas pistolas.
Equipo de limpieza		Indumentaria utilizada por el personal encargado del pre lavado de jabas. Cada colaborador cuenta con un juego y se cambia de manera periódica por el desgaste de la misma.
Recursos	Descripción	
Agua	Se trabaja con agua extraída del subsuelo por medio de bombas extractoras. El consumo promedio diario es de 70 - 75 m ³	
Energía Eléctrica	Se tiene un consumo de 35.8 kW por hora esto comprende todos los equipos utilizados dentro del proceso (máquina lavadora, compresoras y bomba de succión)	
Humanos	Se cuenta con un total de 20 colaboradores en el turno día y 16 en el turno noche. De manera adicional se cuenta con 2 encargados de la verificación de envases para ambos turnos.	
Mobiliario	Pozas de inmersión para remojo	
Transporte	Se utilizan camiones de diferente carga teniendo un total de 4 tipos: camión pequeño (240 jabas), mediano (360 jabas), grande (500 jabas) y ranfla (800 jabas)	

Nota: Elaboración propia

3.2.3 Maquinaria y Equipos

Tabla 6
Maquinaria y Equipos

Ítem	Imagen	Descripción
Lavadora		Marca: Tekpro Potencia: 23 Hp Medidas: 0.8X0.9X5.83 m Máquina principal del procesos la cual cuenta con más de 20 años operativa
Compresoras de agua		Cantidad: 03 Marca: Meba Potencia: 2.5 Hp Máquinas utilizadas para aumentar la presión de agua y facilitar la limpieza de jabas.

<p>Bomba de succión</p>		<p>Cantidad: 01 Marca: Hidrostal Potencia: 2.5 Hp Se encarga de transportar el agua residual de la máquina lavadora y de las compresoras para el remojo de jabas.</p>
<p>Contenedor de agua extraída</p>		<p>Cantidad: 06 Marca: Rotoplas Medidas: 2.43 h x 2.38 d m Capacidad: 10m3 Hechos de polietileno estos se utilizan para almacenar el agua extraída del subsuelo para después ser enviada al proceso de lavado de jabas.</p>
<p>Bomba sumergible</p>		<p>Cantidad: 06 Marca: Franklin Electric Potencia: 3Hp Utilizados para extraer agua del subsuelo y ser enviada a los tanques de almacenamiento.</p>

Nota: Elaboración propia

3.2.4 Mano de obra en el proceso

Actualmente se cuenta con 2 turnos de trabajo: turno día y turno noche, actualmente en el primer turno se cuenta con un total de 20 trabajadores y se tiene una producción diaria de 4200 jabas promedio para una jornada laboral de 10.5 horas promedio. Por otro lado, el turno noche tiene una producción de 4100 jabas diaria de 10 horas promedio contando con 16 trabajadores.

Tabla 7

Mano de obra en el proceso (situación actual)

TURNO	JORNADA LABORAL (HR)	N° DE TRABAJADORES	PRODUCCIÓN POR TURNO
Día	10.5	20	4200
Noche	10	16	4100
			8300

Nota: Elaboración propia en base a los reportes diarios del supervisor del área del año 2021|.

La demanda diaria promedio del proceso es de 8800 jabas y con los procesos actuales no se cumple dicha cantidad, por lo que en ocasiones se tienen que realizar mayor cantidad de horas trabajadas, se ve afectada la calidad de la limpieza de jabas y por ultimo no se cumple con los horarios de entrega oportunos.

3.2.5 Producción actual del proceso.

La cantidad de envases lavados diarios depende principalmente de la venta diaria realizada por parte del área de ventas. Vía correo electrónico a las 09:00 a.m. primeramente se comparte una Pre-saca de jabas en la cual se da un aproximado de la cantidad de jabas requeridas. Al promediar las 05:00 p.m. se envía la saca final en la cual se da un total exacto de las jabas requeridas para cubrir la venta diaria por completo, esta comprende las ventas realizadas tanto en la Arequipa y Provincias como en los departamentos de Tacna, Moquegua e Ilo para la venta de pollo vivo mientras que para Juliaca y Puno pollo beneficiado pelado a máquina.

Se muestra en detalle de la cantidad de jabas requerida dependiendo del día de la semana considerando que los días viernes y sábado son los días de mayor demanda.

Tabla 8

Estimado del requerimiento mensual solicitado por el área de granja

DESTINO	DOMINGO A JUEVES	VIERNES -SABADO
AREQUIPA	4,250	5,450
PROVINCIAS	2,500	3,000
BENEFICIO AUTOM-MANUAL	1,500	2,000
REQUERIDO DIARIO	8,250	10,450
REQUERIDO MENSUAL	(8,250*22 días) + (10,450*8 días) = 265,100	

Nota: El cálculo mensual estimado (30 días) se obtiene de la sumatoria de 22 días del lapso de domingo a jueves y 08 días del lapso de viernes a sábado. Obtenido en base al reporte diario del área de ventas año 2021. Elaboración propia.

A continuación, se detalla la cantidad de envases lavados mensualmente por ambos turnos (día y noche) con lo cual se puede verificar si el proceso de lavado de envases llega a cumplir con la demanda requerida.

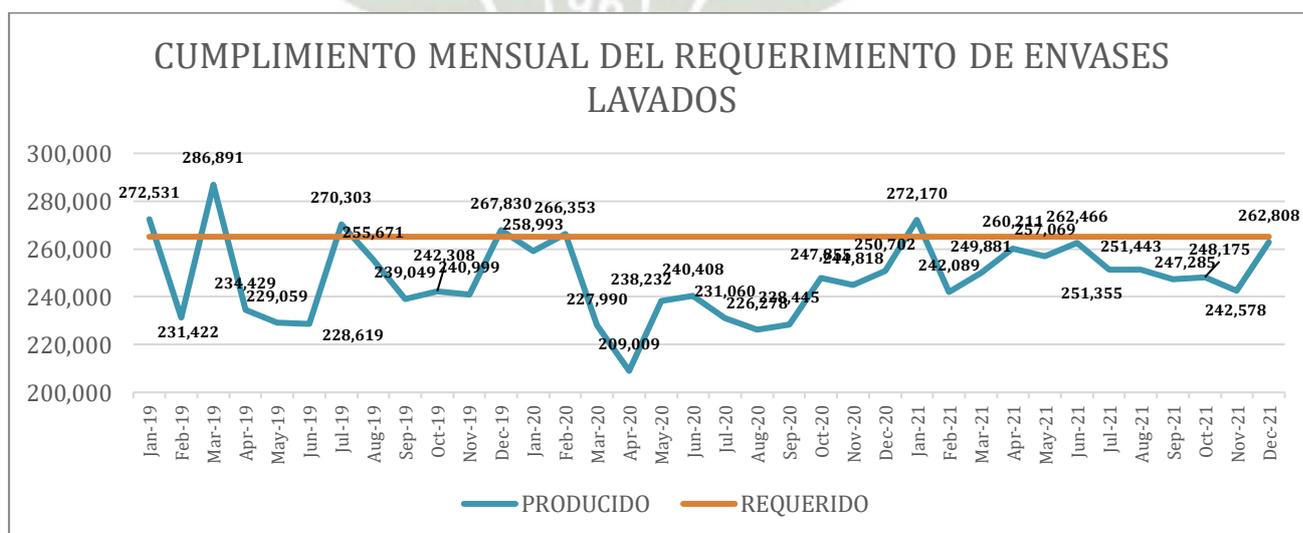
Tabla 9
Producción mensual del área de lavado de jabas (2019-2021)

JABAS LAVADAS POR MES (UNIDADES)			
MES	2019	2020	2021
ENERO	272,531.00	258,993.00	272,170.00
FEBRERO	231,422.00	266,353.00	242,089.00
MARZO	286,891.00	227,990.00	249,881.00
ABRIL	234,429.00	209,009.00	260,211.00
MAYO	229,059.00	238,232.00	257,069.00
JUNIO	228,619.00	240,408.00	262,466.00
JULIO	270,303.00	231,060.00	251,355.00
AGOSTO	255,671.00	226,278.00	251,443.00
SEPTIEMBRE	239,049.00	228,445.00	247,285.00
OCTUBRE	242,308.00	247,855.00	248,175.00
NOVIEMBRE	240,999.00	244,818.00	242,578.00
DICIEMBRE	267,830.00	250,702.00	262,808.00

Nota: Extraído del reporte anual de costos del área de granja. Elaboración propia

Comparando la demanda mensual requerida con la cantidad de envases lavados mensualmente en el periodo 2019-20201 se elabora la figura 1:

Figura 1
Producción de jabas lavadas vs demanda requerida (mensual)



Nota: Fuente Tabla 9

Se puede observar que a excepción de los meses de diciembre durante el periodo 2019-2021 el proceso de lavado de envases con 2 turnos de trabajo no ha podido cumplir con el requerimiento solicitado por granja por lo cual se toman medidas como usar jabas que se encuentran almacenadas o se pueden presentar posibles retrasos en los horarios de entrega a clientes.

Las producciones bajas que se tienen durante el año 2020 se deben al inicio del estado de emergencia sanitaria y reducción de participación en el mercado por la aparición de un nuevo proveedor de materia prima (pollos vivos).

Durante el año 2021 se puede ver que el escenario es similar a los de años anteriores no cumpliendo con la cantidad de envases lavados necesarios. Por lo cual se requieren tomar acciones para generar mejoras en el proceso.

3.2.6 Costos del proceso de lavado de envases

Al finalizar el año 2018 el costo por envase lavado en el proceso fue de S/. 0.4084 como promedio anual. En el año 2019 por las exigencias dadas a fin de asegurar la bioseguridad en granjas se hizo énfasis en la verificación de la limpieza de envases (jabas para pollos). Para esto se contó primeramente con un servicio tercerizado ubicado en el distrito de la Joya para descongestionar el proceso en planta por un periodo de 1 mes, posteriormente se cambió por uno ubicado en Arequipa en el distrito de Cerro Colorado el costo de ambos lavaderos fue de S/. 0.80 por envase lavado, este servicio tercerizado sumado a diferentes coyunturas dadas en ese año como el paro de transportistas que se dio de febrero a marzo y las protestas por el proyecto minero Tía María dieron como resultado que el costo por envase lavado se eleve hasta S/.0.67 en promedio anual.

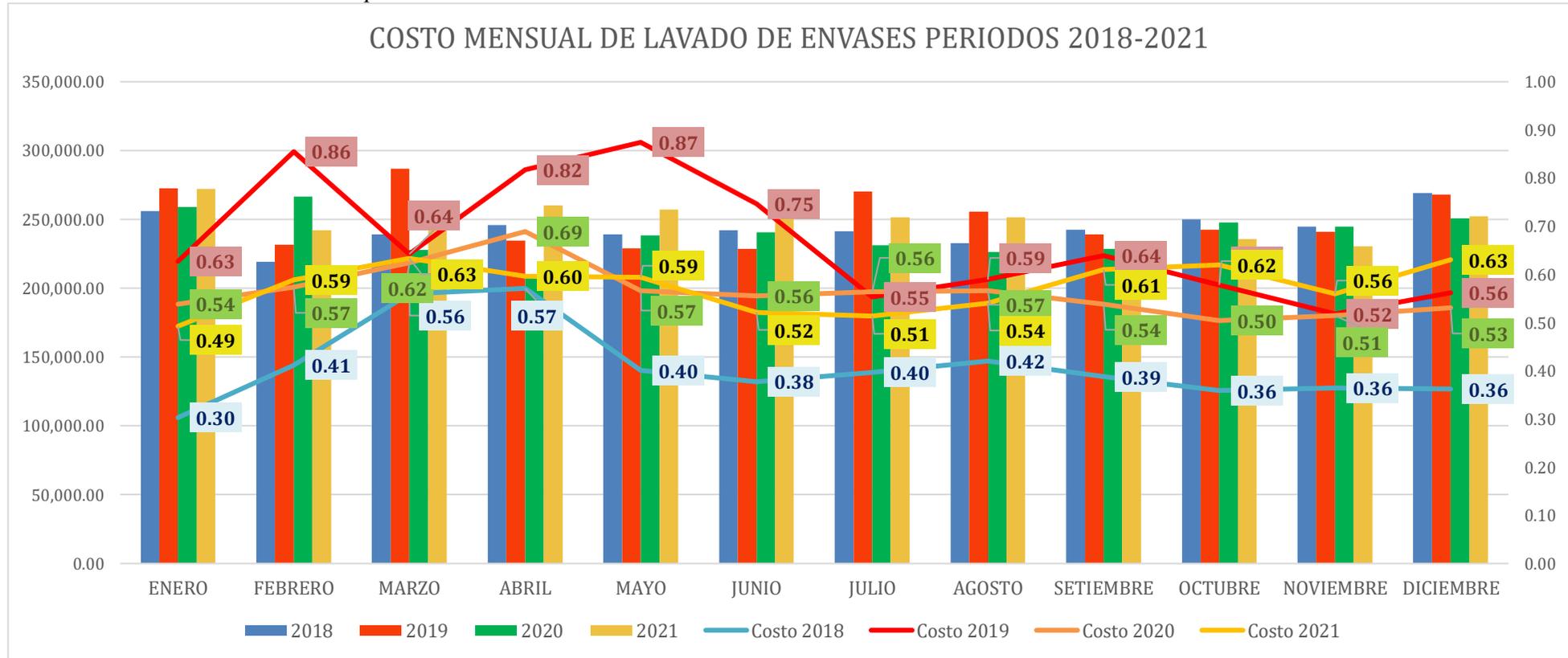
Para el año 2020 los costos se vieron reducidos ya que el requerimiento de envases bajo por la emergencia sanitaria que se presentó desde la quincena de marzo en adelante,

esto generó que varios negocios como camales pollo y puestos de mercados cerraran reduciendo la demanda de pollo por ende la de envases necesarios, dando como resultado que el costo fuera de S/.0.56 por envase lavado.

Por último, para el año 2021 los costos se han mantenido en la primera parte del año esto debido a que el país aún se encontraba en emergencia sanitaria. Para la parte final la producción empezó a incrementar ya que varios clientes retomaron sus negocios por tanto los costos también aumentaron ligeramente llegando a tener un promedio anual de S/.0.58 por envase lavado.



Figura 2
Costo unitario mensual del proceso. Periodos 2018-2021



Nota: El eje principal está representado por la cantidad de envases lavados por mes entre los años 2018-2021 y como eje secundario los costos por unidad lavada mensuales en el mismo periodo. Extraído del reporte anual de costos del área de administración. Elaboración propia.

En el gráfico se puede ver que los costos del proceso se han mantenido por encima de los obtenidos en el año 2018, también se puede observar que existe mucha variación de estos a lo largo de los últimos años esto debido a que el proceso no está estandarizado.

Tabla 10
Costos detallados del proceso (periodo Año 2018 – 2021)

AÑO	2021			2020			2019			2018		
ENVASES LAVADOS	2,997,646			2,870,143			2,999,111			2,921,266		
ITEM	VALOR (S/.)	PORCENTAJE	COSTO POR ITEM	VALOR (S/.)	PORCENTAJE	COSTO POR ITEM	VALOR (S/.)	PORCENTAJE	COSTO POR ITEM	VALOR (S/.)	PORCENTAJE	COSTO POR ITEM
INGRESOS DEL PERSONAL	949914.87	55.13%	S/0.32	875094.23	54.287%	S/0.30	1047606.23	52.796%	S/0.35	711854.93	59.667%	S/0.24
TANCADA DE AGUA	97963.33	5.69%	S/0.03	55792.66	3.461%	S/0.02	89560	4.514%	S/0.03	13813.33	1.158%	S/0.00
AGUA	176061.62	10.22%	S/0.06	145224.24	9.009%	S/0.05	114469.7401	5.769%	S/0.04	110589.01	9.269%	S/0.04
MANTENIMIENTO	45068.87	2.62%	S/0.02	46323.57	2.874%	S/0.02	85475.53	4.308%	S/0.03	28466.77	2.386%	S/0.01
ENERGIA ELECTRICA	97774.26	5.67%	S/0.03	98044.00	6.082%	S/0.03	93172.94	4.696%	S/0.03	98624.26	8.267%	S/0.03
OTROS GASTOS Y SERVICIOS	76637.41	4.45%	S/0.03	188281.51	11.680%	S/0.07	157822.9	7.954%	S/0.05	177191.64	14.852%	S/0.06
LIMPIEZA Y DESINFECCION	169977.74	9.86%	S/0.06	95527.71	5.926%	S/0.03	61568.84	3.103%	S/0.02	1949.30	0.163%	S/0.00
INDUMENTARIA	26186.84	1.52%	S/0.01	25803.09	1.601%	S/0.01	26106.55	1.316%	S/0.01	13984.15	1.172%	S/0.00
ADMINISTRACION	29652.28	1.72%	S/0.01	28694.52	1.780%	S/0.01	27559.96679	1.389%	S/0.01	25871.98	2.169%	S/0.01
DEPRECIACION	8314.84	0.48%	S/0.00	5603.32	0.348%	S/0.00	5733.02	0.289%	S/0.00	4752.88	0.398%	S/0.00
ALMACEN	5648.70	0.33%	S/0.00	4234.59	0.263%	S/0.00	3108.51	0.157%	S/0.00	0.00	0.000%	S/0.00
COVID	9369.66	0.54%	S/0.00	17735.06	1.100%	S/0.01	0.00	0.000%	S/0.00	0.00	0.000%	S/0.00
SERVICIO DE LAVADO JABAS EXTERNO	0.00	0.00%	S/0.00	6974.23	0.433%	S/0.00	103293.79	5.206%	S/0.03	0.00	0.000%	S/0.00
SERVICIO DE LAVADO LA JOYA	0.00	0.00%	S/0.00	0.00	0.000%	S/0.00	20303.06	1.023%	S/0.01	0.00	0.000%	S/0.00
BIOSEGURIDAD PLANTA	0.00	0.00%	S/0.00	0.00	0.000%	S/0.00	111742.62	5.632%	S/0.04	5946.78	0.498%	S/0.00
GRANJA	30567.17	1.77%	S/0.01	18648.04	1.157%	S/0.01	36713.24	1.850%	S/0.01	0.00	0.000%	S/0.00
TOTAL	S/1,723,137.60	100.00%	S/0.58	S/1,611,980.77	100.000%	S/0.56	S/1,984,236.94	100.000%	S/0.66	S/1,193,045.03	100.000%	S/0.41

Nota: Extraído del reporte anual de costos del área de administración. Elaboración propia

3.2.7 Consumo de agua en el proceso de lavado de envases

3.2.7.1 Fuentes de agua

- **Agua subterránea**

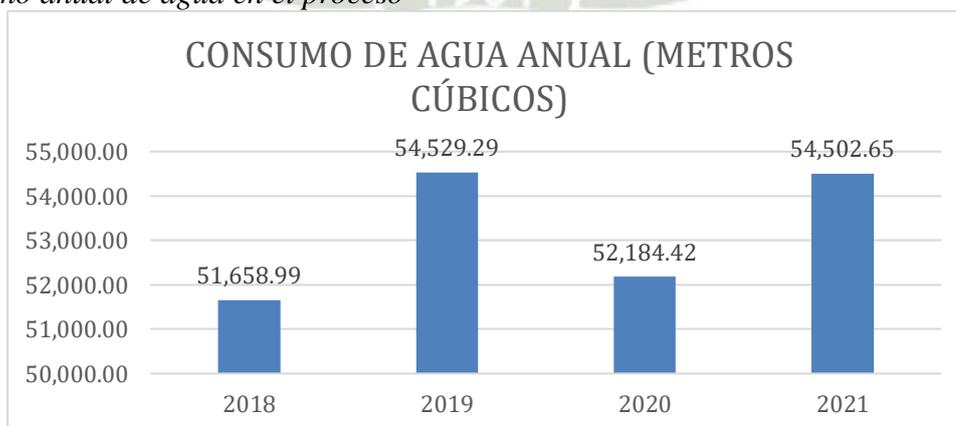
Es la principal fuente de agua para toda la empresa es extraída de pozos mediante bombas de succión y transportada a tanques de almacenamiento y de ahí enviada a toda la planta, la empresa cuenta con 6 pozos en total ubicados en distintas partes de la empresa para diferentes procesos productivos:

- Los 3 primeros pozos se ubican en las instalaciones de planta y son destinados para el área lavado de tinas y canastillas, proceso de beneficio automático, beneficio manual y para los servicios higiénicos.
- Los 3 restantes se encuentran en el local anexo a planta los cuales se utilizan para el proceso de lavado de jabas, desinfección de camiones y en el productor de hielo.

Para tener conocimiento del consumo real de esta fuente se cuenta con un medidor de agua propio para el proceso de lavado de envases. Al inicio y al término de la jornada se toma la lectura de este dando como resultado un promedio de 70 a 75 m³ por turno de trabajo.

Figura 3

Consumo anual de agua en el proceso



Nota: Extraído del reporte mensual de costos del área de administración 2021. Elaboración propia.

Como se muestra en la gráfica durante el último año el consumo de agua se incrementó en más de dos mil metros cúbicos esto se debe a que las ventas han ido aumentando debido a la reactivación de varios negocios después de la emergencia sanitaria presentada en el 2020.

- **Proveedor externo**

Se hace uso de esta fuente de agua cuando el agua de subsuelo escasea, se trabaja con agua potable la cual es provisionada por la empresa Transerjop S.R.L. Se traslada el agua por medio camión cisterna con una capacidad de 5000 litros hasta la zona donde los tanques donde se extrae el agua subterránea donde estos son llenados con el agua traída para poder trabajar con normalidad en el proceso de lavado de jabas. El precio de cada tancada de 5000 litros es de 185 soles y el pedido de forma diaria es de 1 a 2 cuando es necesario esto previa revisión de los tanques de agua por parte del personal de mantenimiento y el supervisor del área este último es el que autoriza la compra a fin de asegurar el desarrollo del proceso sin demoras.

Figura 4
Consumo de agua mensual (proveedor externo)



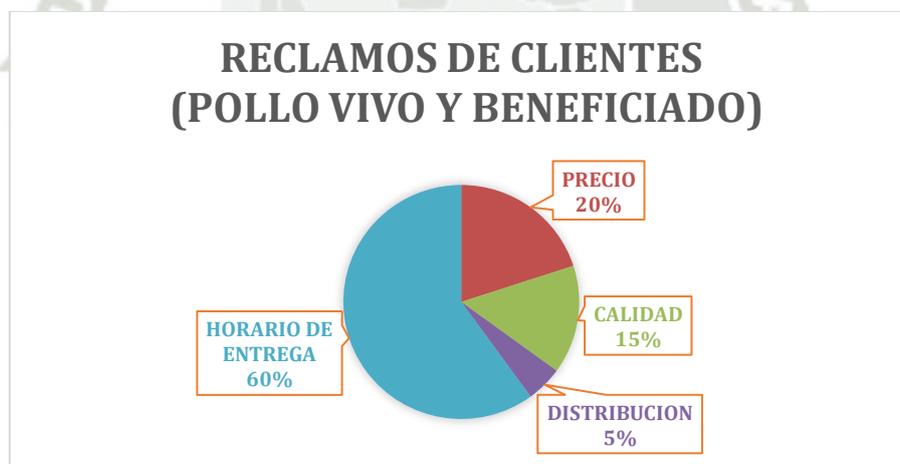
Nota: Extraído del reporte mensual de costos del área de administración 2021. Elaboración propia.

Se puede observar el consumo de tanques de agua se ha incrementado a partir del año 2019 esto debido a la mayor exigencia establecida en el lavado de jabas. Su consumo se ha incrementado hasta 12 veces más a comparación del año 2018.

3.2.8 *Requerimiento de horarios de envío de unidades (camiones con jabas)*

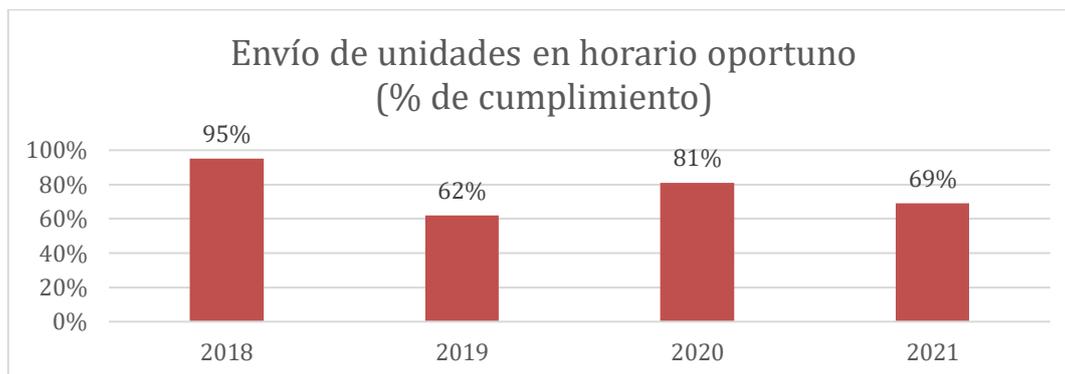
Uno de los factores más importantes dentro del proceso de lavado de jabas es el cumplir con los horarios de envío de unidades (camiones) solicitados por granja ya que esto permite poder atender a los clientes en los solicitados. El factor tiempo es de mucha importancia para los clientes ya que ellos trabajan en base un horario de ingreso a los mercados, si no lo hacen a tiempo esto genera que tengan producto sin venderse por tanto es uno de los principales reclamos que se tiene por parte de estos.

Figura 5
Reclamos de clientes (pollo vivo y beneficiado) Año 2021



Nota: Extraído del informe del área de ventas de la empresa en el año 2021. Elaboración propia

Durante los últimos años se puede evidenciar que con respecto a horarios de envío por parte de planta (área de lavado de jabas) se ha tenido una efectividad promedio del 70% lo cual es un tema preocupante ya que esto puede ocasionar la pérdida total o parcial de clientes.

Figura 6*Efectividad de envío de unidades 2018-2021*

Nota: La meta establecida por gerencia es del 100%. Extraído del reporte anual de gerencia planta beneficio. Elaboración propia.

Este incumplimiento que se viene dando desde el año 2019 se debe a que la verificación de jabas y las paradas por falta de agua retrasan la estiba final de los camiones con jabas limpias.

3.3. Aplicación de la Metodología DMAIC

3.3.1 Fase Definir

Como parte inicial de la implementación de la metodología DMAIC se inició con la identificación de todas las actividades para así detectar los problemas presentes en el proceso para posteriormente identificar su causa y finalmente encontrar una solución posible.

3.3.1.1 Diagrama de flujo de Procesos

Para conocer mejor el funcionamiento del proceso es necesario reconocer los procesos del área de lavado de jabas como se muestra en la figura 7.

Figura 7
Diagrama de flujo de Procesos



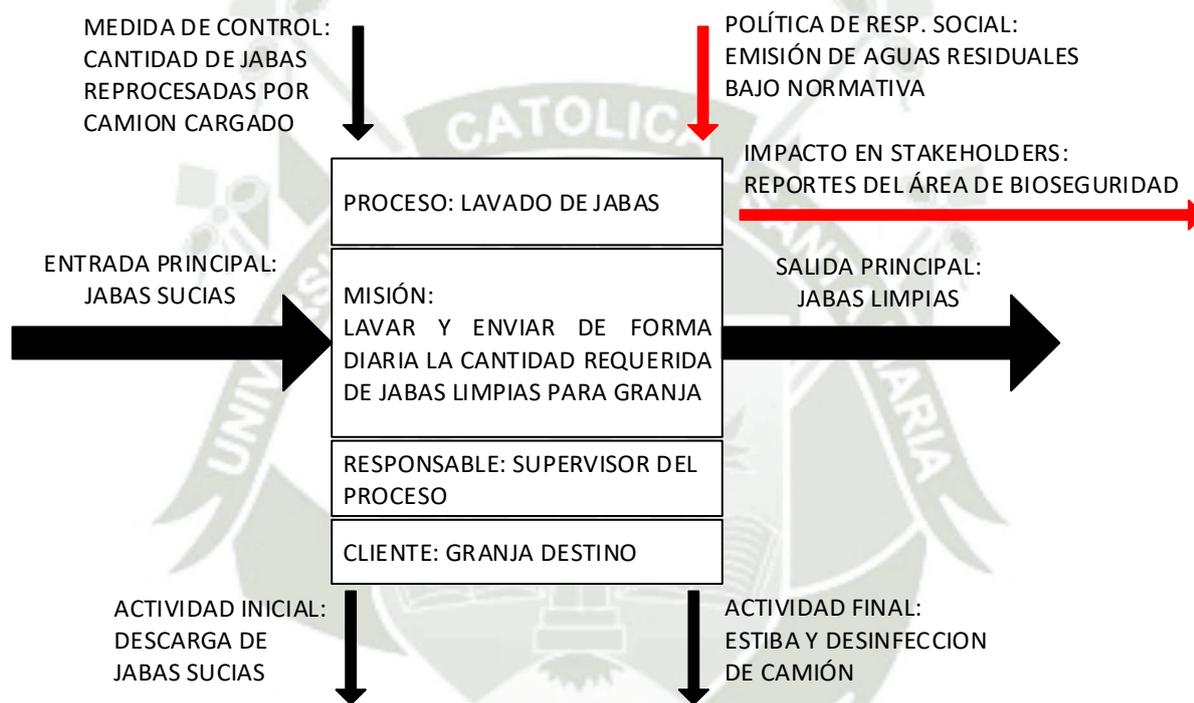
Nota: Elaboración propia

3.3.1.2 Representación del proceso:

En medida de conocer con mejor detalle los puntos importantes del proceso se realiza el siguiente esquema mostrando los ingresos y salidas del proceso, así como los participantes e interesados del proceso y las consideraciones importantes para llevar a cabo el proceso.

Figura 8

Representación del proceso de lavado de jabas

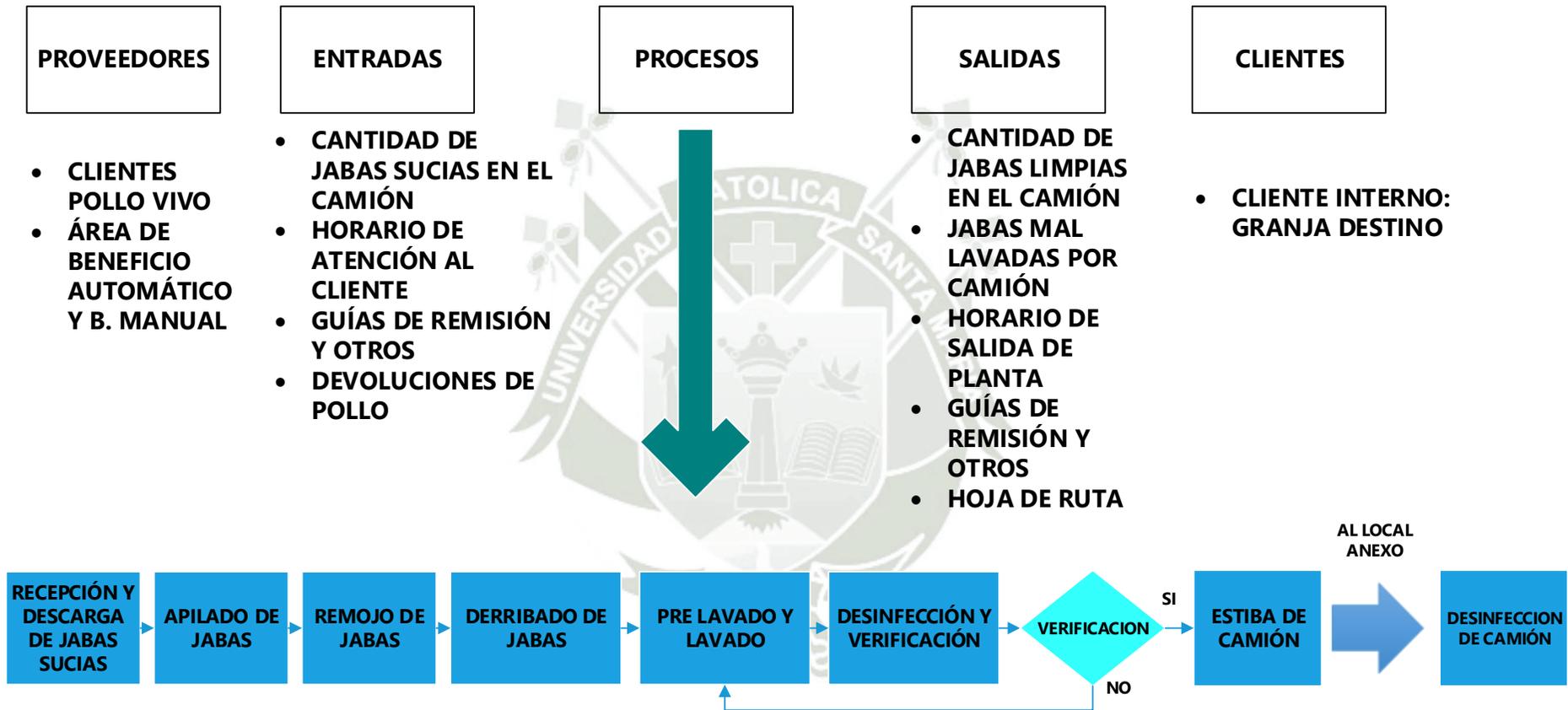


Nota: Elaboración propia

3.3.1.3 SIPOC

Se hará uso del diagrama SIPOC para poder identificar a todos los involucrados en el proceso y así mismo conocer las necesidades del cliente final que en este caso serían las granjas que reciben las jabas lavadas.

Figura 9
Diagrama SIPOC



Nota: Elaboración propia

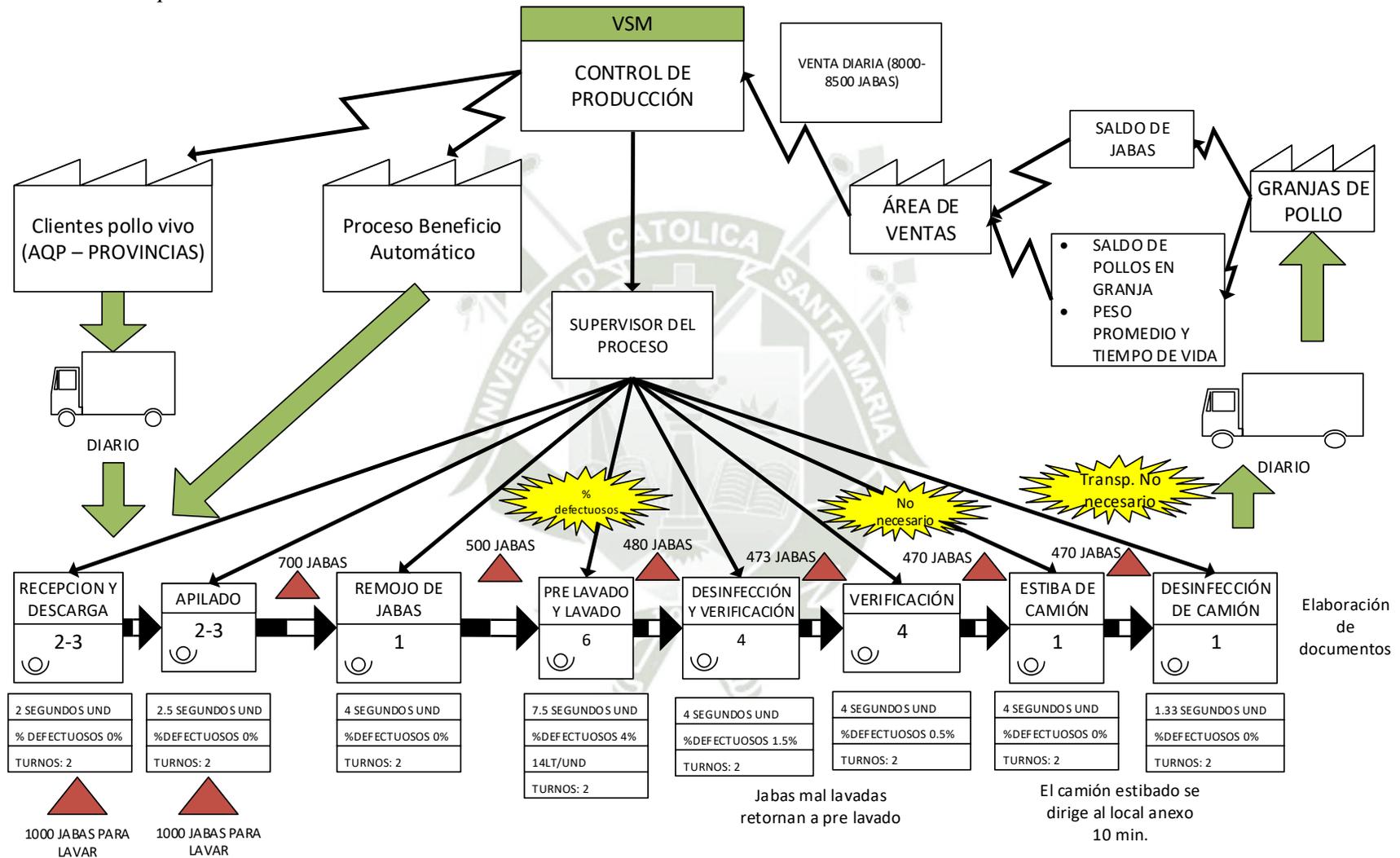
Del diagrama podemos interpretar que el principal problema que se tiene es la verificación de limpieza que se tiene después del lavado de jabas ya que esta se llega a realizar repetidamente y así mismo es el factor que retrasa la salida de camiones rumbo a granja. Así mismo se deduce que las necesidades principales del cliente interno (granja) son camiones con jabas limpias dentro de los horarios requeridos para de esta manera realizar una distribución oportuna a los clientes finales que son los clientes de pollo vivo y los procesos de beneficio automático y manual dentro de planta.

3.3.1.4 VSM

Se realiza el diagrama VSM con el fin de poder conocer más a detalle el proceso con este se pueden conocer todos los procesos llevados a cabo, así como el flujo de materiales hasta el producto final y por último el flujo de información necesario para llevar a cabo el proceso.

Acorde a la figura se observa que se tiene tiempos innecesarios y también elevador número de productos defectuosos (jabas mal lavadas).

Figura 10
Diagrama VSM del proceso



Nota: Valores calculados en base a 1 hora de proceso. Elaboración propia.

3.3.1.5 VOC (Voz del cliente)

Se tomaron en cuenta los clientes internos del proceso de lavado de jabas que es granja, así como personal que está involucrado que son: Supervisor de producción, supervisor de lavado, asistente de calidad, personal de almacenes es que se identificó la VOC siguiente.

Con respecto a la entrevista se tienen los siguientes resultados:

Tabla 11
VOC del proceso de lavado de jabas

	Voz del Cliente	Asunto del servicio/Calidad	Necesidad del Cliente	Característica de Salida
Proactivo	Los clientes finales reclaman por el horario de entrega retrasado de sus pedidos	Se tiene elevado tiempo de espera en granja	Los camiones tienen que llegar en horarios oportunos a granja	Reducir los tiempos de lavado de jabas y mejorar el flujo de salida de camiones
	En planta se demoran demasiado en el lavado de jabas y no se tienen el stock de jabas necesarias	Se necesita un adecuado stock de jabas para enviar las unidades de manera oportuna	Se requiere las unidades con jabas limpias de manera oportuna, para despachar las unidades en los horarios solicitados por los clientes	Incrementar la mano de obra dentro del proceso. Optimizar los tiempos de lavado
	Es muy importante asegurar la bioseguridad en granjas caso contrario los pollos pueden enfermarse	Tanto las unidades como las jabas que ingresan a granja tienen que estar debidamente limpias.	Garantizar la inocuidad cumpliendo las normas de bioseguridad en granjas	Realizar un correcto lavado y desinfección tanto de jabas como de unidades de transporte
	Las coordinaciones entre las áreas de producción, granja y ventas son muy deficientes	Se debe cumplir con el plan de ventas final y cumplir con los horarios establecidos	Se debe compartir información de manera oportuna entre todas las áreas involucradas	Mejorar los canales de comunicación y realizar los relevos correctos entre todos los turnos y áreas de la empresa

Nota: Resultados obtenidos habiendo aplicado el anexo A. Elaboración propia.

3.3.1.1 Identificación de actividades:

Ya explicado el proceso de lavado de jabas es necesario identificar a detalle todas las actividades realizadas y poder identificar aquellas que no aportan un valor al proceso.

Tabla 12
Identificación de actividades

Subproceso	Actividades
Recepción y almacén de jabas sucias	Recepción del camión Demora por espera Revisión y conformidad de documentos Rotura de precintos de seguridad Descarga de devoluciones Revisión de devoluciones Transporte de devoluciones Descarga de jabas sucias Transporte de jabas sucias Apilamiento de jabas sucias Colocar equipo de seguridad (arnés) Encendido de bomba de remojo Remojo de jabas
Lavado de jabas	Colocar vestimenta para lavado Revisión de equipos de lavado Preparación de solución para desinfección Encendido de equipos Derribado de jabas Pre lavado de jabas Colocación de jabas en máquina lavadora Lavado de jabas sucias Inmersión en solución para desinfección
Estiba de camiones	Recoger jaba de poza de desinfección Verificación de jabas limpias Apilado y transporte a estiba Verificación final de jabas limpias Apilado de jabas Estiba de camión Transporte a local anexo Desinfección completa del camión Elaboración de documentos

Nota: Elaboración propia

3.3.2 Fase Medir

3.3.2.1 Estándar de Desviación para envases mal lavados

Tabla 13
Estándar de desviación para envases mal lavados

Estándar de desviación para los envases mal lavados	
LCI	LCS
3%	10 %

Nota: Estándares definidos por gerencia de planta beneficio. Elaboración propia

3.3.2.2 Tiempo de parada por déficit de agua

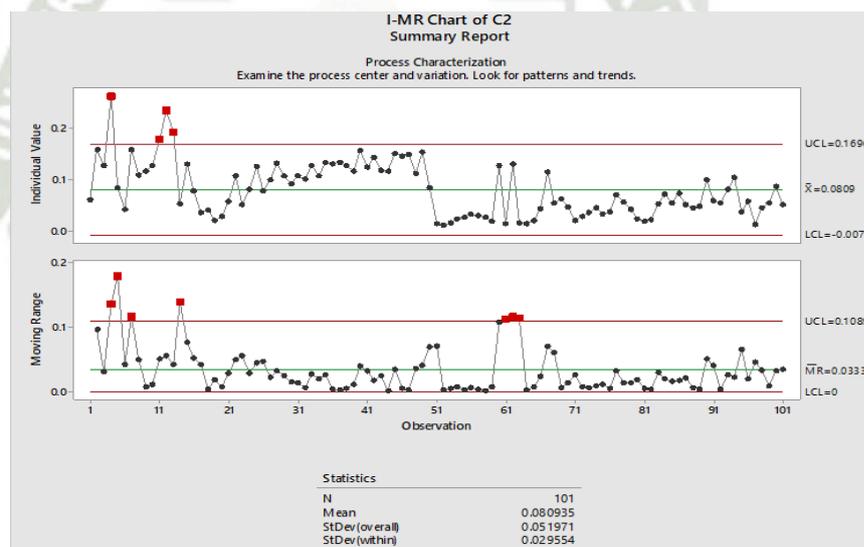
En el caso del tiempo de paradas no se pueden identificar límites ya que estos deberían de ser cero, la compra de tancadas de agua influye en esta variable, por lo cual está también será analizada, la compra de tancadas de agua tampoco presenta límites de control.

3.3.2.3 Envases mal lavados turno día:

Para esto se realizó una base de datos diaria a partir del 01 de mayo del 2021 tanto para el turno día como para el turno noche como se muestra en el Anexo C y serán analizadas utilizando el programa Minitab.

Figura 11

Cartas de control – Envases mal lavados turno día



Nota: El gráfico nos indica que existen al inicio 4 puntos que se encuentran fuera de los límites de control, los cuales se analizarán a fondo para conocer su causa. Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

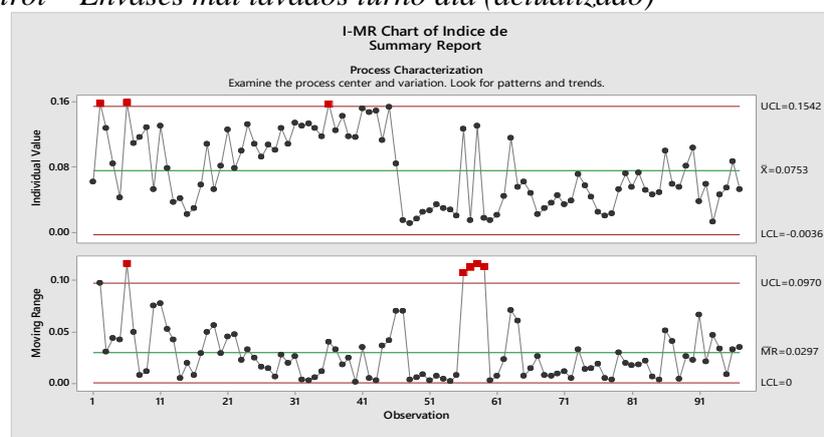
- Se presentó una avería en el motor de la máquina lavadora lo cual sumado a la falta de personal durante algunos días generó que se tomara como medida de emergencia que la inspección del lavado sea menos exigente ya que contando solamente con el personal de pre lavado no se podía abastecer la demanda diaria.

- Elevada de rotación de personal; al no existir un correcto proceso de selección el personal que ingresa no se adapta al perfil requerido en el área y en su mayoría optan por retirarse en un lapso de 2 o 3 días. Esto genera que la capacitación sea dejada de lado ya que no se sabe con certeza si el trabajador en capacitación se adaptará al trabajo indicado. Esto ocurre tanto con el personal encargado de la limpieza de jabas, así como de los encargados de verificación por lo cual el criterio de estos varía y por tanto no se tienen correctamente definidos los parámetros de control de calidad.
- Incremento de la venta diaria la cual no se ajusta al pronóstico realizado previamente, de manera imprevista se requieren de 3 a 4 camiones adicionales (1000 jabas aproximadamente) esto genera que el lavado de jabas se haga de manera apresurada a fin de abastecer de jabas necesarias para concretar la venta realizada del día.
- Se recibió la alerta de una posible huelga de transportistas por lo cual la jornada laboral se extendió a 12 horas esto generando cansancio y fatiga en el personal del área, sumado al ambiente de trabajo (humedad y frío) ocasiona que el lavado no se realice de manera correcta.

Debido al que las causas del alto retorno en los primeros datos de la carta de control han sido identificadas, pueden ser retirados, por lo cual ahora se tiene la siguiente gráfica:

Figura 12

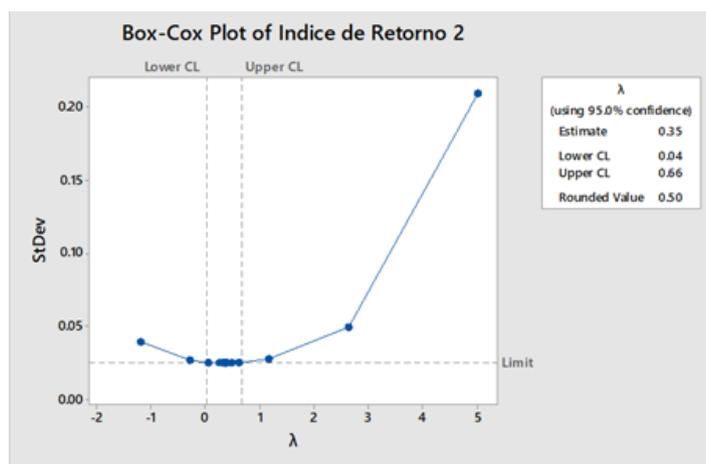
Cartas de control – Envases mal lavados turno día (actualizado)



Nota: De acuerdo a la gráfica obtenida aún se cuentan con datos fuera de los límites de control. Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

Tras haber eliminado los datos en mención, aun no se presenta una distribución normal, por tanto, se realizará una transformación Box Cox para poder obtener datos normales.

Figura 13
Gráfico Box Cox para envases mal lavados turno día



Nota: De acuerdo a la gráfica se tomará el valor de lambda como 0.5. Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

Figura 14
Transformación Box Cox (Valores de Lambda)

Common Box-Cox Transformations	
Lambda value (λ)	Transformed data (Y')
-3	$Y^{-3} = 1/Y^3$
-2	$Y^{-2} = 1/Y^2$
-1	$Y^{-1} = 1/Y$
-0.5	$Y^{-0.5} = 1/\sqrt{Y}$
0	$\log(Y)^{**}$
0.5	$Y^{0.5} = \sqrt{Y}$
1	$Y^1 = Y$
2	Y^2
3	Y^3

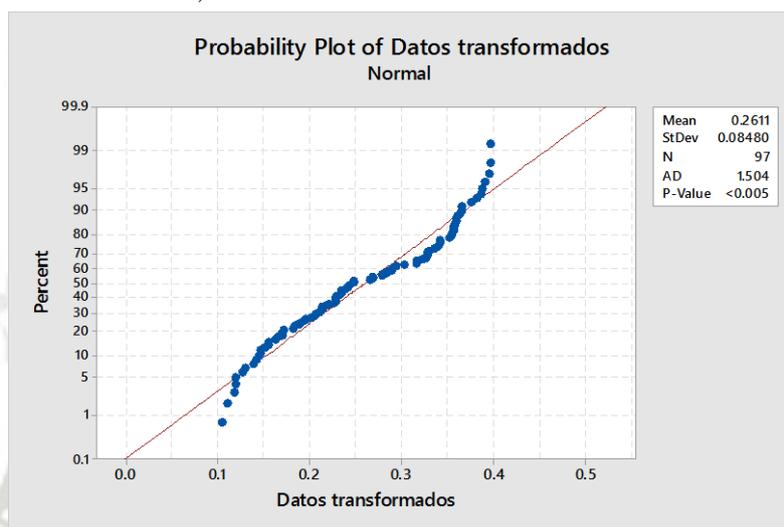
Nota: Según la gráfica anterior para un valor de lambda de 0.5 se considera la ecuación: $Y^{0.5} = \sqrt{Y}$. Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

Aplicando la ecuación se tiene nuevos datos transformados con los cuales se procede a realizar la prueba de normalidad Anderson – Darling y se obtiene lo siguiente:

Figura 15

Gráfico de prueba de normalidad Anderson – Darling para los datos transformados

(envases mal lavados turno día)

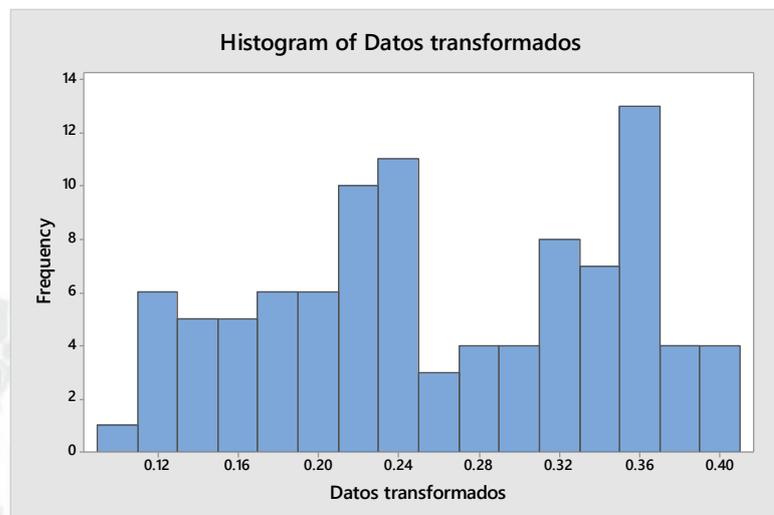


Nota: Al realizar la prueba de normalidad nos arroja un valor de P menor a 0.05 por lo cual aún no presentan una distribución normal. Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

Se lleva a cabo una segunda prueba de normalidad haciendo un histograma con los datos transformados mostrada a continuación:

Figura 16

Histograma de datos transformados (envases mal lavados turno día)

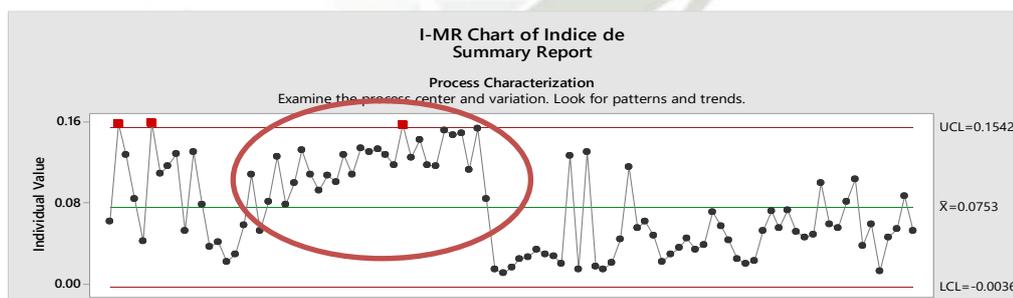


Nota: Al observar la gráfica se deduce que los datos aún no presentan la forma adecuada (campana de Gauss) indicando que aún no están normalizados.

Tras un análisis visual de la gráfica, se ha detectado que hay un intervalo de datos que si se encuentra en control los cuales son de los días 18 al 46.

Figura 17

Cartas de control – Inspección visual (envases mal lavados turno día)

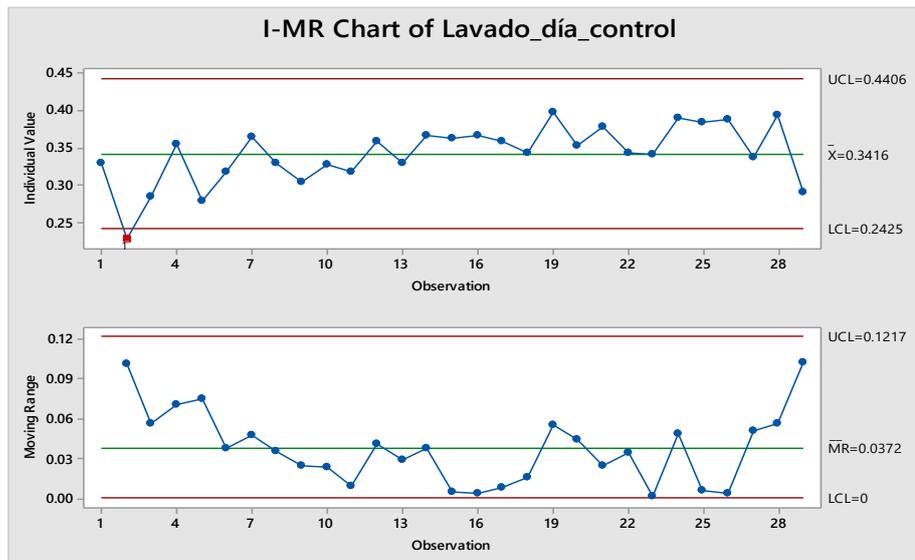


Nota: Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

Con este intervalo de datos seleccionados se procede a realizar las cartas de control para comprobar si tienen una distribución correcta.

Figura 18

Cartas de control - Datos seleccionados (envases mal lavados turno día)

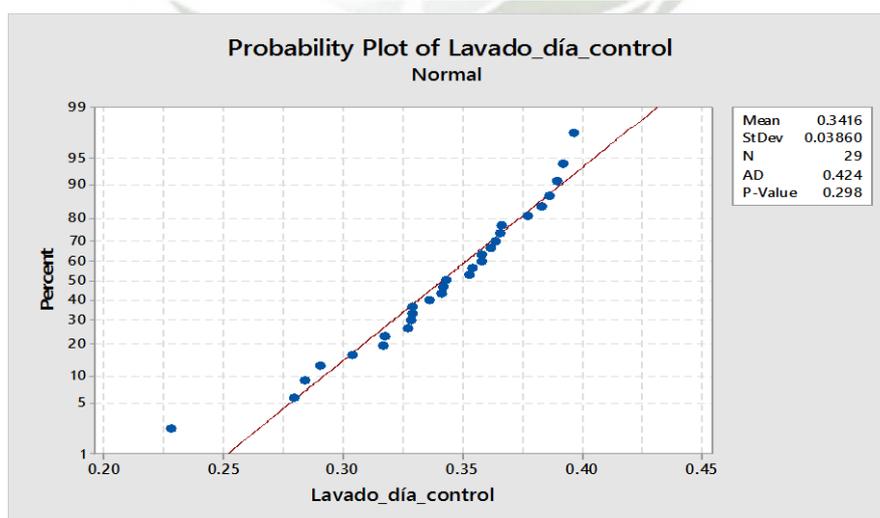


Nota: Las nuevas cartas de control nos indican que este segmento de datos si tienen una distribución normal. Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

Para confirmar la normalidad de este segmento de datos se lleva a cabo nuevamente la prueba de normalidad Anderson – Darling.

Figura 19

Gráfico de prueba de normalidad Anderson – Darling para envases mal lavados turno día (datos seleccionados)



Nota: En este caso se obtiene un valor de P de 0.289 que siendo mayor a 0.05 nos indica que hay una distribución normal. Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

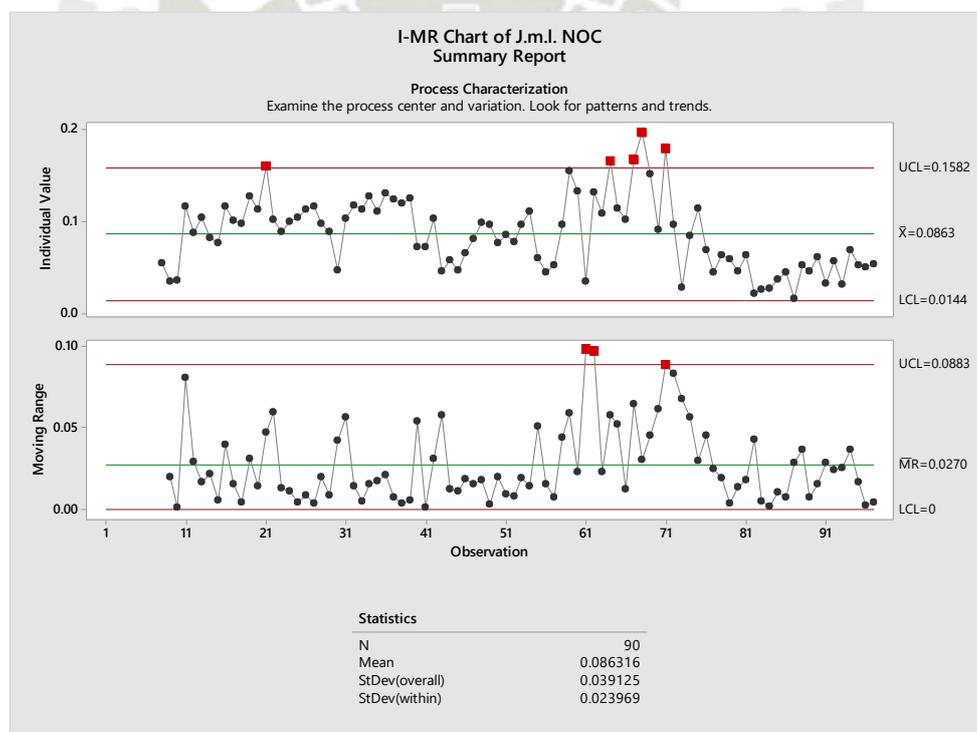
Por tanto, es necesario estandarizar el proceso y contar con un plan de acción de posibles riesgos en caso de presentarse situaciones especiales como posibles conflictos sociales u otros.

Con el fin de determinar si se produce la misma situación en el turno noche se procederá a analizar los envases mal lavados de dicho turno.

3.3.2.4 Envases mal lavados turno NOCHE

Figura 20

Cartas de control – Envases mal lavados turno noche



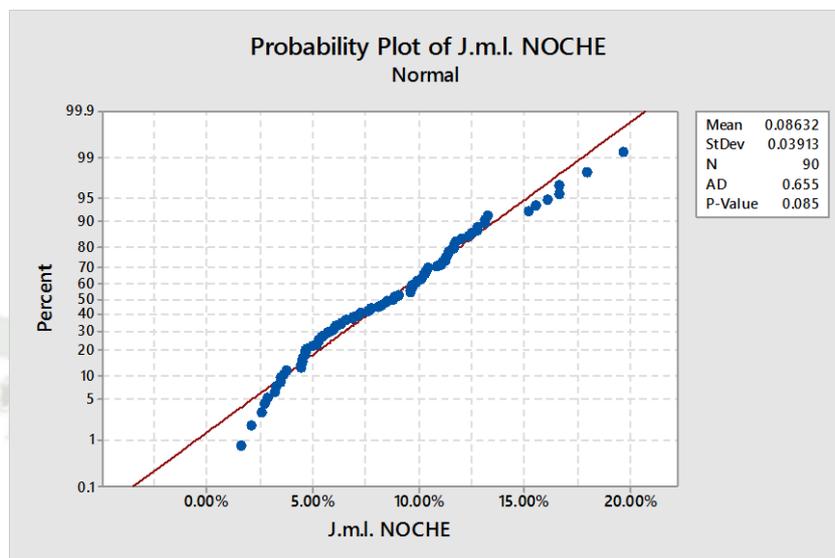
Nota: Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

En la presente gráfica se identifican 05 días fuera de los límites de control los días 4,5,6 y 8 de julio se incrementa la cantidad de jabas reprocesadas esto debido a la rotación de personal de verificación del turno día para el turno noche, en el caso del día 14 de mayo se debe a que durante la semana se tenía constantes visitas y auditorías del proceso de lavado de jabas en ambos turnos (día y noche).

Al realizar la prueba de normalidad Anderson - Darling como se observa en la figura siguiente, el proceso de lavado si presenta una distribución normal.

Figura 21

Gráfico de prueba de normalidad Anderson – Darling para envases mal lavados turno noche



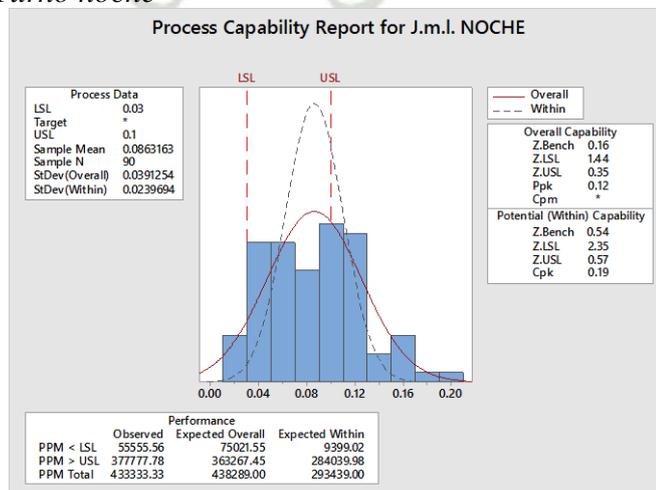
Nota: Al contar con un valor de P de 0.085 se presenta normalidad en el turno noche. Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

Se recalca que dicha diferencia se debe a la poca inspección en turno noche, además de la inexistencia de POES (Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento).

Al encontrar datos normales se procederá a calcular la capacidad del proceso.

Figura 22

Capacidad del proceso Turno noche



Nota: Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

- Nivel Sigma y DPMO

Tabla 14

Nivel Sigma y DPMO Turno noche

Jabas retornadas turno noche	Nivel Sigma	DPMO
	0.16	43333

Nota: De dicho análisis se desliga que 43333 jabas de entre 1 millón de estas se encuentran mal lavadas, esto representa a 13 días de jabas mal lavadas de un año de operaciones durante el turno noche.

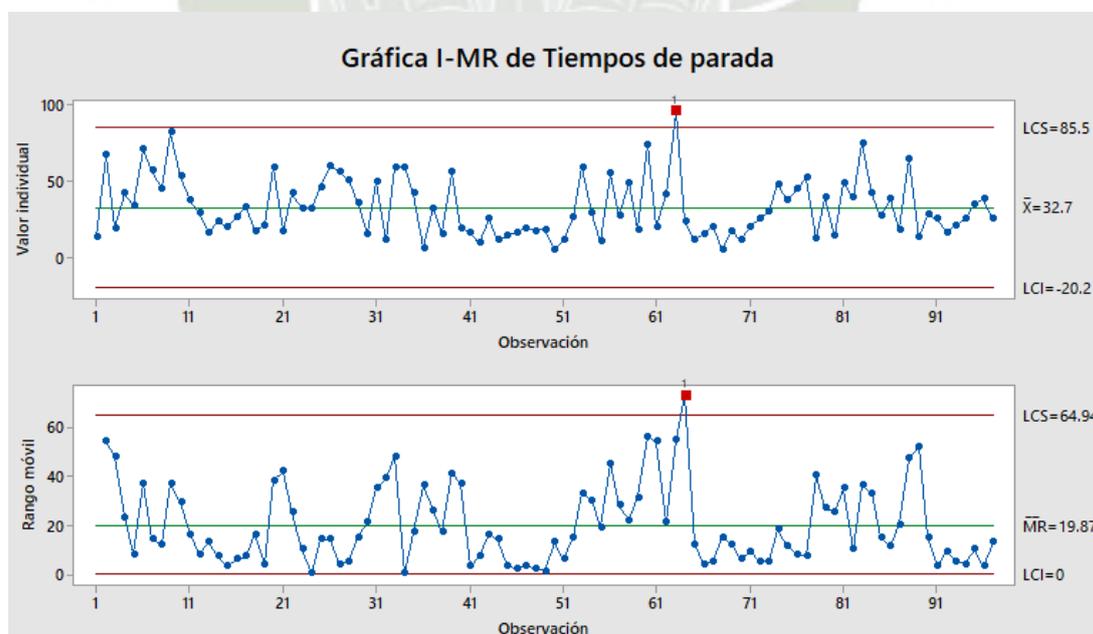
3.3.2.5 Tiempo de paradas

A continuación, se analizará el tiempo de paradas presentadas en el proceso.

- Paradas en el proceso (turno día)

Figura 23

Cartas de control - Tiempo de paradas en el proceso turno día



Nota: Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C.

Durante el turno día se cuenta con paradas que comprenden desde los 5 minutos hasta los 60 minutos en promedio. Se cuenta con un punto crítico durante la última semana de septiembre esto debido a que se una de las bombas extractoras de agua sufrió una avería y su reparación demoró más de 01 hora al encontrarse esta en el subsuelo.

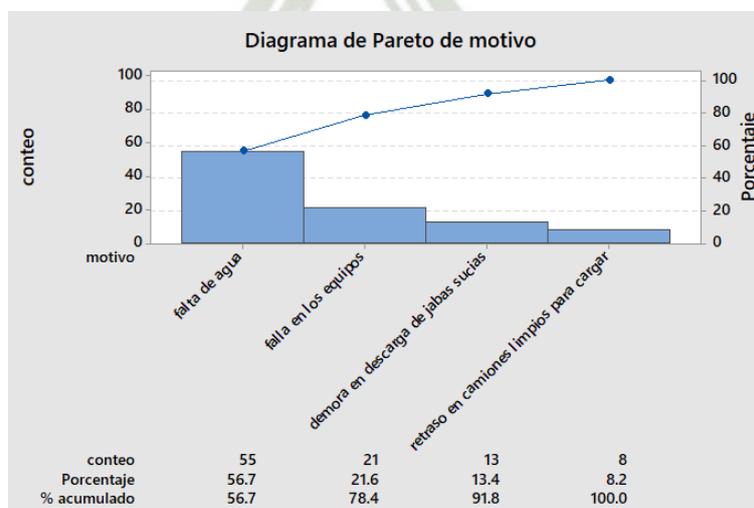
Tabla 15
Principales motivos de paradas en el proceso turno día

Motivo	Cuenta
Falta de agua en el proceso	55
Falla en los equipos	21
Demora en descarga de jabas sucias	13
Retraso en camiones limpios para cargar	8

Nota: Cuenta obtenida de la base de datos elaborada para el proceso turno día.

Una vez analizando los datos en el software Minitab se obtiene el siguiente Pareto donde se puede observar que los principales motivos de paradas en el turno día son por falta de agua y por falla de equipos (entre ellos la maquina lavadora y otros equipos como pistolas o bombas de succión)

Figura 24
Diagrama Pareto de paradas turno día



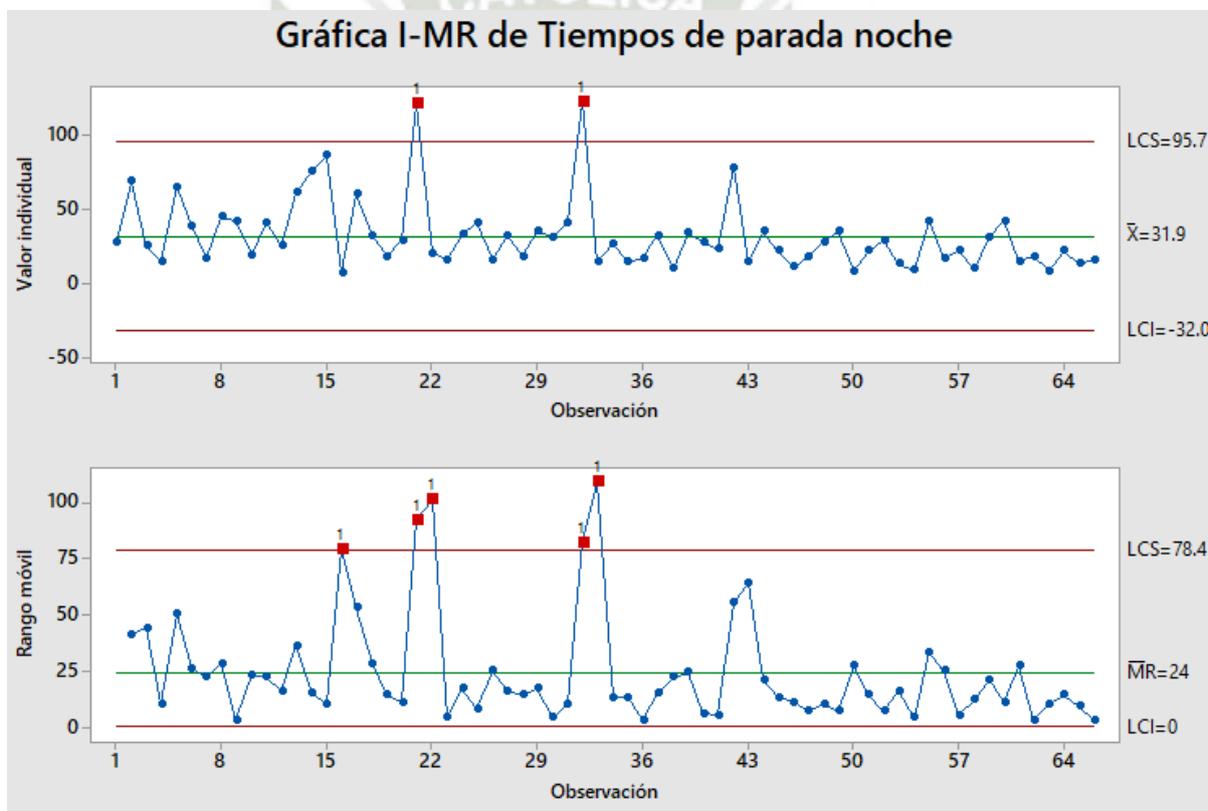
Nota: Tomando en cuenta los 2 principales motivos de paradas en el turno día se tiene un porcentaje de participación del 78.4%

Como se puede observar tanto la falta de agua como la falla de equipos en el proceso de lavado de envases son los principales motivos de paradas para el turno día. A continuación, se realizará el mismo análisis para el proceso del turno noche.

- **Paradas en el proceso (turno noche)**

Figura 25

Cartas de control - Tiempo de paradas en el proceso turno noche



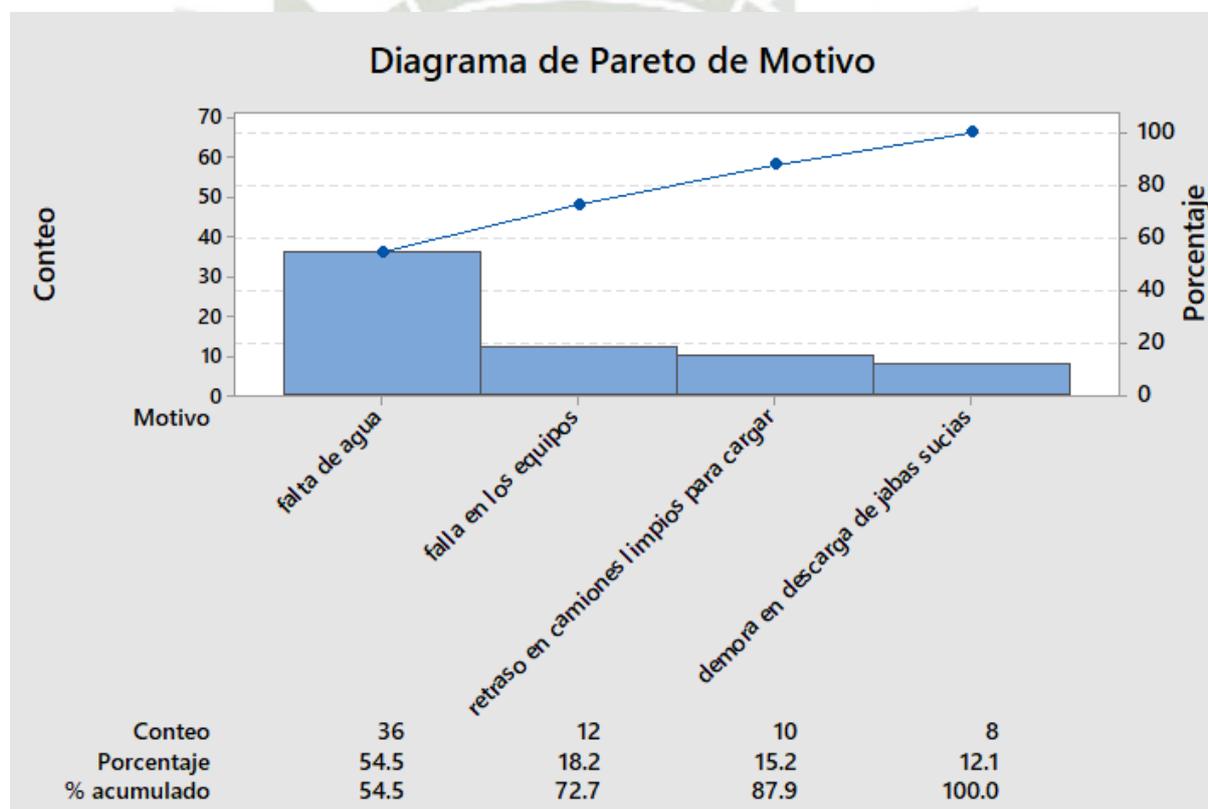
Nota: Gráfico obtenido procesando la información de la base de datos de paradas en el turno noche usando el software Minitab.

En ese caso se puede observar que la cantidad de veces que hubo paradas es de 64 esto siendo menor que las presentadas en el turno día (91) esto se debe a que en el turno noche el nivel de concentración no es el mismo, por lo cual la inspección de jabs no se realiza de manera tan minuciosa.

Tabla 16
Principales motivos de paradas en el proceso turno día

Motivo	Cuenta
Falta de agua en el proceso	55
Falla en los equipos	21
Demora en descarga de jabas sucias	13
Retraso en camiones limpios para cargar	8

Figura 26
Diagrama Pareto de paradas turno día



Nota: Tomando en cuenta los 2 principales motivos de paradas en el turno día se tiene un porcentaje de participación del 72.7%

Al igual que en el turno día los motivos de paradas son los mismos resaltando nuevamente tanto la falta de agua en el proceso (el más crítico) como las fallas de equipos en el proceso siendo el segundo con más incidencia. En este caso la frecuencia de estos motivos es menor, esto se debe en parte a que el turno día se considera como turno principal ya que en

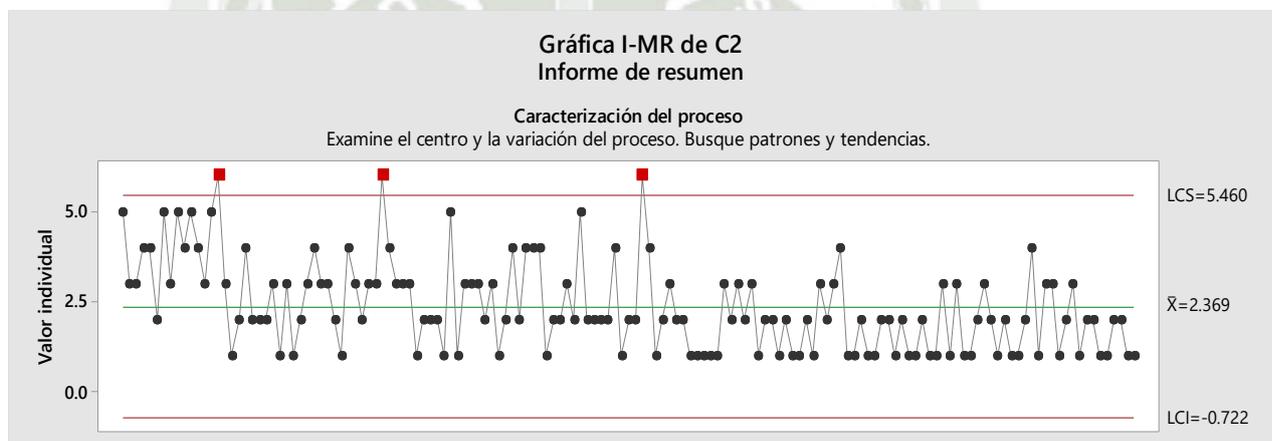
este se realizan todas las gestiones para la distribución en la noche, por otro lado, las compras de agua, los mantenimientos y algunas pruebas o evaluaciones se realizan durante el día quedando para el turno siguiente todos los equipos operativos.

Finalmente, se concluye que para ambos turnos los principales factores que originan paradas en el proceso son falta de agua y falla en los equipos del proceso.

3.3.2.6 Compra de agua

Figura 27

Cartas de control Cantidad diaria de tancadas de agua compradas



Nota: Obtenido del software Minitab. Extraído del reporte de costos del área de administración.

Se puede observar que hasta la primera quincena de mayo la compra de tancadas de agua es elevada a comparación del resto del año, esto debido a que a inicios de año no se tenía definido de manera concreta como se llevaría a cabo la limpieza y desinfección, por tanto, se llevaron a cabo varias pruebas a vacío y por tal motivo se tuvo que gestionar la compra de agua.

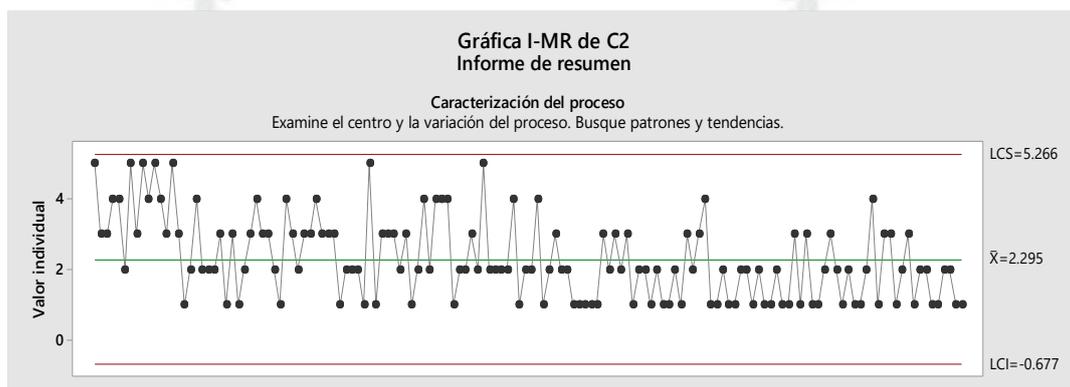
02/02: Se realizó la prueba de lavado de jabas incrementando a 4 la cantidad de personas encargadas de prelavado.

23/03: Se instalaron pozas de remojo y se incrementó a 20 las personas en el área de lavado de jabas

17/05: Se inició el proceso con la instalación de la poza de desinfección posterior al lavado por máquina. Motivo por el cual el proceso de lavado de jabas realizo de manera lenta.

Figura 28

Cartas de control Cantidad diaria de tancadas de agua comprada (datos seleccionados)



Nota: Obtenido del software Minitab usando los datos del anexo C

Al retirar los puntos mencionados se observa que todos los valores de compra de tancadas de agua van de 1 a 5 de manera diaria.

3.3.2.7 Matriz AMEF

Una vez identificados los factores más importantes en el proceso se procede a realizar su evaluación mediante el uso de la matriz AMEF para poder indentificar cuales son los más críticos y así tener un mejor enfoque para al elaboracion de la propuesta de mejora. Para esto se tomarán 3 criterios que serán calificados en la escala del 1 al 10 y son los siguientes:

- Gravedad
 - Del 1 al 3 poco grave
 - Del 4 al 5 medianamente grave
 - Del 6 al 8 altamente grave
 - Del 9 al 10 muy grave
- Ocurrencia
 - Del 1 al 3 ocurre semestralmente
 - Del 4 al 5 ocurre trimestralmente
 - Del 6 al 8 ocurre semanalmente
 - Del 9 al 10 ocurre a diario
- Deteccion
 - Del 1 al 3 fácilmente detectable
 - Del 4 al 5 medianamente detectable
 - Del 6 al 8 difícil de detectar
 - Del 9 al 10 muy difícil de detectar

Figura 29
Matriz AMEF

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

Nombre del Sistema (Título):	Proceso de lavado de jabas	Fecha AMEF:	23/10/2021
Responsable (Dpto. / Área):	Supervisor del proceso	Fecha Revisión	01/11/2021
Responsable de AMFE (persona):	Supervisor del proceso		

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial
Jabas de almacenamiento de pollos	Envases mal lavados	Se pone en riesgo la bioseguridad de las aves	Personal no concientizado, falla en los equipos principales del área	Verificación visual, toma de muestras	5 5	4 8	2 5	40 200
	Envío de unidades en horario retrasado	Retraso en la salida de unidades de granja a los puntos de venta	Retrasos por verificación de lavado, falta de agua	Efectividad de llegada a granja	8 7	8 9	3 3	192 189
	Demora en el lavado de jabas	Incremento de la jornada laboral e incremento en el consumo de agua	Falta de capacitación al personal, falla en los equipos secundarios del área, dificultar para lavar las jabas	Costos operativos del área	4 3 3	4 6 6	2 5 1	32 90 18
	Falta de agua en el proceso de lavado de jabas	Tiempos muertos en el personal del área. Compra de agua a proveedor externo	Mala gestión por parte del área de mantenimiento, consumo elevado de agua en el proceso	Inspección de tanques de agua. Paradas en el proceso	6 5	7 6	3 7	126 210
	Bajo stock de jabas en granja	Retrasos en el despacho de unidades	Variación del programa de ventas, demora en el lavado de jabas	Saldo de jabas en granja (sistema)	5 5	6 7	2 1	60 35

Nota: Elaborado a partir de los resultados obtenidos usando la herramienta VOC

Una vez aplicada la matriz y comparando los totales de cada uno de los factores de fallo se logró identificar 3 principales puntos a tratar:

- 1) Envases mal lavados.
- 2) Envío de unidades en horario retrasado.
- 3) Falta de agua en el proceso.

3.3.3 Fase Analizar

3.3.3.1 Identificación de desperdicios

De acuerdo a las actividades identificadas anteriormente se procede a determinar cuáles de estas no aportan valor para el producto final con un promedio estimado de los tiempos incurridos en estas como se muestra en el anexo B.

A continuación, se presenta el resumen con todas las actividades identificadas como desperdicio dentro del proceso de lavado de jabas.

Figura 30
Identificación de desperdicios en el proceso

Sub Proceso	Nro.	Actividad - Desperdicio	Tiempo (min)	Sobre-producción	Sobre-procesamiento	Stock	Transporte Innecesario	Movimiento Innecesario	Espera	Producto defectuoso	Valor Humano	Observaciones
RECEPCIÓN Y DESCARGA DE JABAS SUCIAS	1.2.	Demora en la descarga del camión	5 min						X			Se requiere espacio con mayor amplitud para la recepción de jabas sucias.
	1.6	Revisión de devoluciones	7 min		X							Capacitar al personal encargado de recibir devoluciones y cumplir con los procedimientos
	1.7	Transporte de devoluciones	10 min				X					Establecer las funciones de acuerdo al área de trabajo
	1.9	Descarga de jabas sucias y devoluciones en espera	20 min						X			Se requiere espacio con mayor amplitud para la recepción de jabas sucias.

LAVADO DE JABAS	2.2	Revisión de equipos de lavado	10 min						X		Realizar mantenimiento preventivo de los equipos
	2.6	Pre lavado de jabas	>1 min		X						Gestionar la compra de una máquina de lavado con mayor eficiencia
ESTIBA DE CAMIÓN	3.2	Verificación de jabas limpias	>1 min		X						Capacitación del personal de lavado de jabas
	3.4	Verificación final de jabas limpias	>1 min		X						Capacitación del personal de lavado de jabas
	3.5	Apilado de jabas	4 min		X		X				Trasladar el proceso a otro ambiente con mayor espacio
	3.7	Transporte a local anexo	10 min				X				Trasladar el proceso a otro ambiente con mayor espacio

Nota: Fuente. Elaborado a partir del anexo B

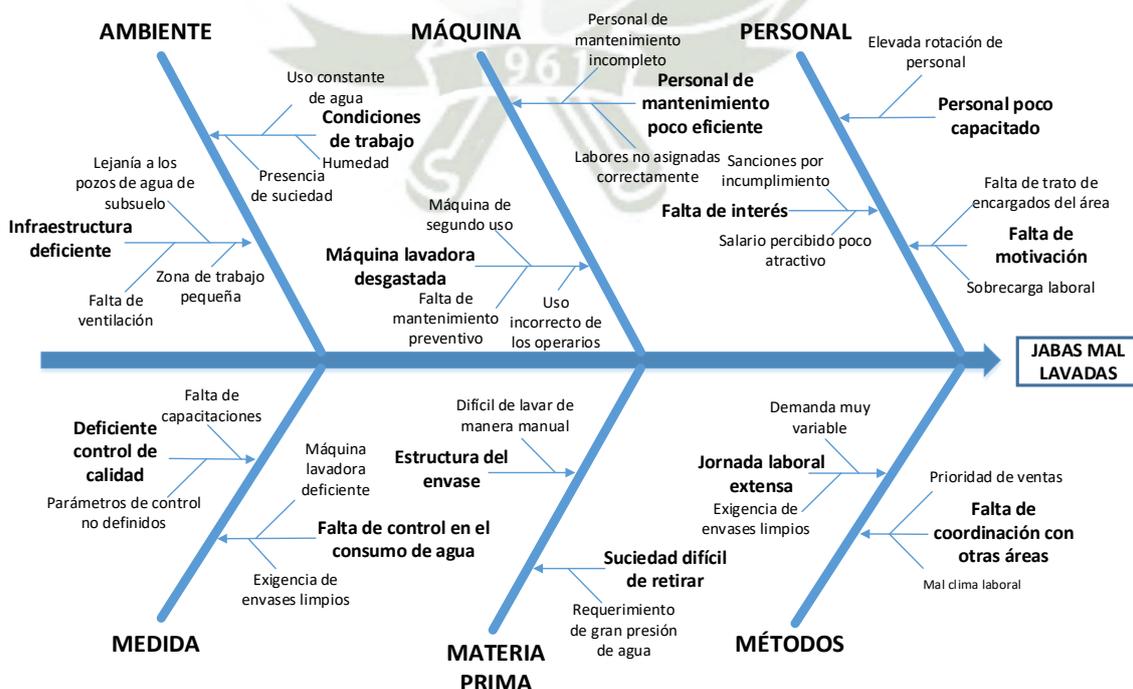
3.3.3.2 Ishikawa

Se realiza el diagrama Ishikawa para poder identificar los factores que influyen directamente en la obtención de jabas mal lavadas en el proceso.

- Problema n°01: Jabas mal lavadas

Figura 31

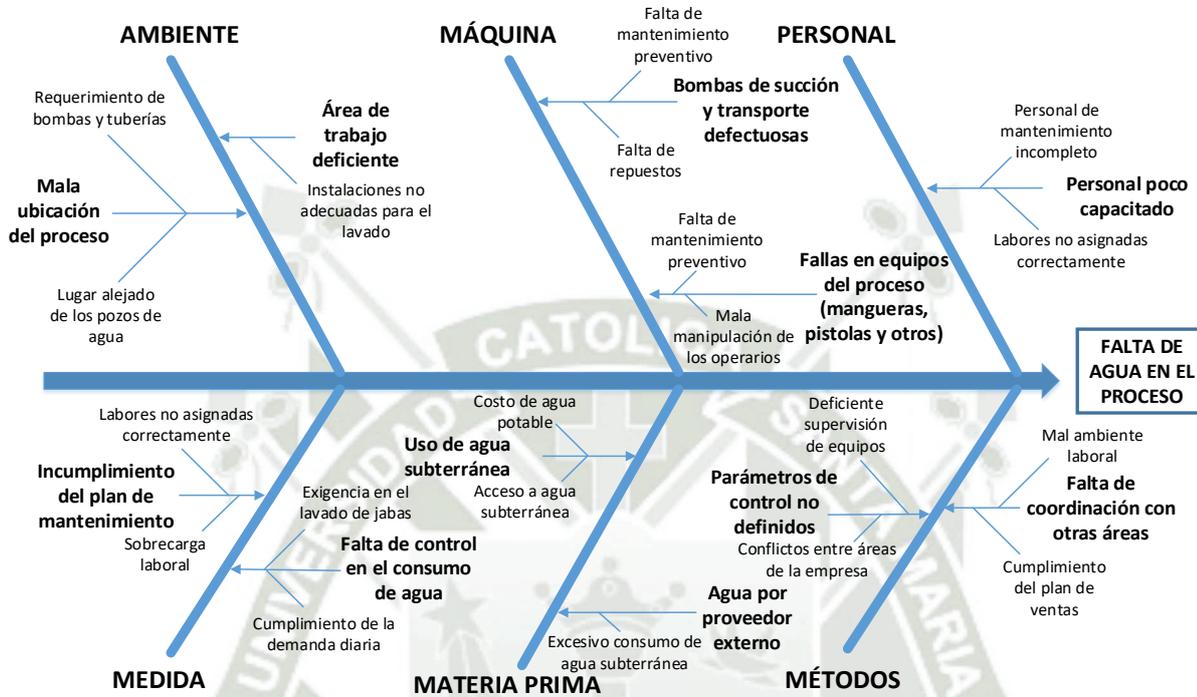
Diagrama Ishikawa – Jabas mal lavadas



• Problema n°02: Falta de agua en el proceso

Figura 32

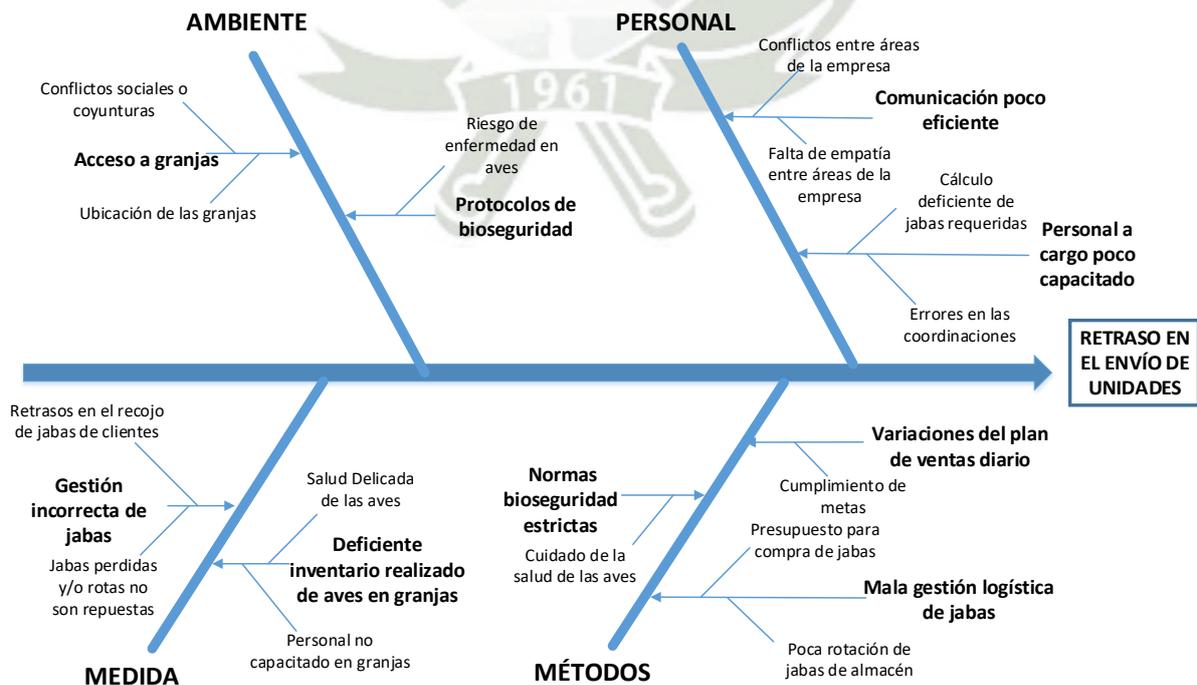
Diagrama Ishikawa - Falta de agua en el proceso



• Problema n°03: Retraso en el envío de unidades

Figura 33

Diagrama Ishikawa - Bajo stock de jabas en granja



3.3.4 Fase Mejorar

Una vez analizado por completo el proceso de lavado de jabas logrando identificar los problemas presentes se procede a elaborar mejoras en base a cada subproceso del área:

Tabla 17
Recepción y descarga de jabas sucias

Actividad	Observaciones	Área de mejora	Formulación de la mejora	Herramienta Lean
RECEPCIÓN Y DESCARGA DE JABAS SUCIAS				
Tiempo de espera por llegada del personal de activos	Se tiene retrasos en la descarga de jabas sucias porque se tiene que esperar al personal de activos para recibir documentación y realizar el conteo físico	Espera	Se debe capacitar al personal encargado de la descarga para realizar el conteo físico de jabas y no esperar al personal de activos	Evento Kaizen: Capacitación de personal
Rotura de precintos, descarga y verificación de devoluciones	El personal de activos es el única que puede dar la orden de descarga de camión. Por tanto se tiene que esperar a que este se encuentre disponible.	Talento no empleado	Asignar personal exclusivo para la recepción de devoluciones y jabas sucias durante la mañana.	Evento Kaizen: Capacitación del personal
Descarga de jabas sucias y devoluciones en espera	El espacio de descarga es reducido por tanto hay jabas y devoluciones que no se pueden descargar oportunamente.	Inventarios	Se requiere contar un espacio más amplio para realizar el lavado de jabas y designar al encargado de devoluciones	Propuesta de redistribución del área de trabajo

Tabla 18
Mejora Lavado de Jabas

Actividad	Observaciones	Área de mejora	Formulación de la mejora	Herramienta Lean
LAVADO DE JABAS				
Revisión de equipos de lavado	Los equipos no cuentan con un mantenimiento respectivo y las fallas se presentan de manera imprevista y generan incremento en el consumo de agua	Esperas	Diseñar un plan de mantenimiento acorde al proceso	TPM
Pre lavado de jabas	Se tiene un elevado consumo de agua e incremento de la jornada laboral debido a que además del lavado de la máquina se realiza un pre lavado de manera manual para asegurar la limpieza de las jabas.	Defectos	Gestionar la compra de una nueva máquina lavadora	Automatización de tareas
			Instalar una bomba para recircular el agua residual nuevamente a la máquina lavadora	Evento Kaizen: Compra de bomba para recirculación de agua

Tabla 19
Mejora Estiba de Camión

Actividad	Observaciones	Área de mejora	Formulación de la mejora	Herramienta Lean
ESTIBA DE CAMIÓN				
Verificación de jabas limpias	Una vez realizado la desinfección por inmersión se realiza la primera verificación de jabas limpias	Defectos	Gestionar la compra de una nueva máquina lavadora	Automatización de tareas
Verificación final de jabas limpias	Después la primera verificación se realiza una segunda la cual es la única función, para esto se asigna 2 trabajadores	Defectos	Se debe capacitar a todo el personal del área para que la verificación final no sea necesaria.	Implementación de 5S
Apilado de jabas	Después de la verificación final se realiza un nuevo apilado de jabas antes de ingresar al camión para estiba generando tiempos de espera	Espera	Implementar un manual de procedimientos para el área de lavado de jabas	Implementación de 5S
Transporte al local anexo	Después de realizar la estiba del camión, este es enviado a local anexo donde se realiza una desinfección final de camión y cabina.	Transporte no necesario	Realizar una re distribución del área de lavado de jabas en planta para evitar transportes innecesarios.	Propuesta de redistribución del área de trabajo

3.3.5 Fase Controlar

Para la última etapa se hará uso de formatos de control los cuales serán llenados de manera diaria para asegurar el cumplimiento oportuno de todas las actividades requeridas, de igual forma la información que se obtenga de estos formatos será compartida a todas las áreas involucradas mediante las cuentas de correos electrónicos de la empresa.

Tabla 20
Puntos de Control

PUNTOS DE CONTROL					
Nº	PROPUESTA	MÉTODO DE CONTROL	FRECUENCIA	RESPONSABLE	REGISTRO
1	Elaborar y gestionar el cumplimiento del plan de mantenimiento	Plan de mantenimiento anual y mensual.	Mensual	Jefe de Mantenimiento	Formato de cumplimiento de trabajo de mantenimiento realizado
2	Adquisición de una nueva máquina lavadora	Acta del proceso de lavado por turno	Diaria	Supervisor del área / Gerente de planta	Formato de cantidad de jabas lavadas por turno
3	Capacitación al personal en verificación de jabas limpias	Formato de cantidad de jabas lavadas por turno (especifica el índice de retorno).	Diario Semanal	Área de bioseguridad y sanidad (Granja)	Correos electrónico de la cantidad de jabas sucias recibidas en granja.
4	Implementación de manual de procedimientos para el lavado de jabas	Formato de cantidad de jabas lavadas por turno. Manual de procedimiento de lavado de jabas	Diario/ Semanal	Área de bioseguridad y sanidad (Granja) / Supervisor del área	Correos electrónico de la cantidad de jabas sucias recibidas en granja



CAPÍTULO IV PROPUESTA DE MEJORA

4.1 Eventos Kaizen

4.1.1 *Objetivo*

Un evento Kaizen es una actividad puntual enfocada en corregir las deficiencias encontradas en el proceso. Tienen una duración corta, por tanto, serán desarrolladas en un mismo plan titulado “Eventos Kaizen”

4.1.2 *Alcance:*

Las actividades planteadas responden a mejoras puntuales, las cuales serán desarrolladas durante el 2023.

4.1.3 *Actividades:*

Tabla 21
Planificación de Actividades Eventos Kaizen

N°	ACTIVIDAD	DETALLE	FECHA DE INICIO	DURACIÓN
1	Instrucción a los encargados de la descarga de jabas sucias	Se dará capacitaciones al personal sobre la importancia de lavar correctamente las jabas y los efectos negativos que conlleva no realizarlo	02/05/23	1 día
2	Asignar personal de inspección de devoluciones	Los trabajadores encargados de la descarga de camiones deben estar capacitados para la evaluación de devoluciones de pollo vivo	03/05/23	5 días
3	Capacitación a los trabajadores de mantenimiento y asignación de responsabilidad por fallas en equipos del área de lavado por falta de mantenimiento preventivo.	Reunir al personal del área de mantenimiento haciendo de su conocimiento el plan de mantenimiento y acciones correctivas para los responsables en caso de no cumplirse	08/05/23	3 días
4	Adquirir una bomba de recirculación de agua residual	Instalar una bomba de succión para filtración y re uso reduciría el consumo de agua	11/05/23	6 días
5	Capacitar a los operarios en el tema “Inspección visual de jabas lavadas”	Capacitando y motivando a todo el personal del área en verificación de jabas, se prescindirá del personal de verificación	17/05/23	3 días

4.1.4 Cronograma:

Tabla 22
Cronograma de actividades

N ^o	ACTIVIDAD	FECHA																	
		2-May	3-May	4-May	5-May	6-May	7-May	8-May	9-May	10-May	11-May	12-May	13-May	14-May	15-May	16-May	17-May	18-May	19-May
1	SENSIBILIZACION AL PERSONAL DE DESCARGA	■																	
2	ASIGNAR PERSONAL PARA INSPECCION DE DEVOLUCIONES		■	■	■	■	■												
3	SENSIBILIZACION AL PERSONAL DEL AREA DE MANTENIMIENTO							■	■	■									
4	ADQUIRIR UNA BOMBA DE RECIRCULACION DE AGUA RESIDUAL										■	■	■	■	■				
5	CAPACITAR A LOS OPERARIOS EN EL TEMA "INSPECCION DE JABAS LAVADAS"																■	■	■

Nota: Fuente: tabla 19. Elaboración propia

4.1.5 Presupuesto:

Tabla 23
Presupuesto Eventos Kaizen

ÍTEM	COSTO
Capacitaciones del personal de lavado de jabas (descarga y devoluciones)	S/.150.0
Capacitaciones al personal de mantenimiento	S/. 100.0
Compra de bomba de recirculación	S/. 1,350.00
Instalación de bomba	S/. 150.0.
Capacitaciones al personal de lavado de jabas	S/. 420.0

Materiales de escritorio y otros	S/. 100.00
PRESUPUESTO TOTAL	S/. 2,270.0

Nota: Fuente: tabla 19. Elaboración propia.

4.2 Plan de Implementación de 5S

4.2.1 Objetivo:

Contribuir a la estandarización del área de lavado de jabas mediante la eliminación de desperdicios, así como también mejorando las condiciones de trabajo en base a orden, limpieza y organización dentro de esta.

4.2.2 Alcance:

Se consideran todas las actividades y proceso del área de lavado de jabas tanto para el turno día como el turno noche.

4.2.3 Actividades:

Tabla 24
Cuadro de Actividades Implementación 5's

N°	ACTIVIDAD	FECHA DE INICIO	DURACIÓN
1	Anuncio de implementación por parte de gerencia de planta beneficio	30/05/23	01 día
2	Designación del comité de 5S'y colaboradores cercanos	31/05/23	04 días
3	Inicio de promoción de 5S'en el área	04/06/23	03 días
4	Capacitación al comité seleccionado	07/06/23	07 días
5	Elaboración de la lista de actividades para la implementación de las 5S'	14/06/23	03 días
6	Análisis inicial y elaboración del croquis del área a examinar	17/06/23	02 días
7	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar e identificar la lista de elementos que no son de utilidad • Separación y eliminación de elementos innecesario. 	19/06/23	05 días
8	Evaluar y designar el ambiente requerido para guardar tanto indumentaria como herramientas de trabajo.	24/06/23	07 días
9	Evaluar y designar el ambiente requerido para guardar tanto indumentaria como herramientas de trabajo.	01/07/23	03 días
10	Implementar los nuevos ambientes para almacén y su debida rotulación para el correcto uso.	04/07/23	05 días
11	Establecer cronograma y listado de actividades de limpieza para todo el personal	09/07/23	11 días
11	Análisis y determinación de actividades correctivas dentro del área de trabajo. Verificación y aseguramiento de actividades para desarrollar la 4S	20/07/23	05 días
12	Elaborar un manual de comportamiento y disciplina para el área. Inculcar y reforzar la importancia de valores en el personal del área.	25/07/23	07 días
13	Auditoría general de las 5S	01/08/23	06 días
14	Seguimiento y control	07/08/23	01 día

Nota: Elaboración propia.

➤ **Paso 1: Anuncio de implementación por parte de gerencia de planta beneficio**

Una vez realizado el diagnóstico del área de trabajo se da a conocer los resultados al gerente de planta a fin de concientizar sobre la importancia de estandarizar el área de lavado de jabas, de igual forma detalla los beneficios que traerá la implementación en el área y a largo plazo en todos los procesos de planta.

A continuación, se debe mostrar interés y compromiso por parte del personal en planta. se debe realizar una reunión explicando los detalles de la implementación de 5s y todos los procedimientos necesarios para cumplir con el objetivo.

El anuncio se dará primeramente en reunión con los supervisores responsables del área, posteriormente se informará de la implementación al resto de áreas (administrativa, ventas, granja, bioseguridad, ventas) por reunión gerencial y a través de las cuentas de correo a los interesados.

➤ **Paso 2: Designación del comité de 5S'y colaboradores cercanos**

Una vez establecidos los puntos que serán importantes la gerencia debe seleccionar al comité encargado de llevar a cabo el proceso de implementación de 5s en el área de lavado de jabas.

Para este equipo de trabajo seleccionado se realizará una previa capacitación e inducción en base al tema. Así mismo asignarán labores y responsabilidades para los miembros del comité.

Para la designación se tomará en cuenta la opinión de los trabajadores del área, supervisores de turno, gerencia y personas cercanas al área en mención.

El comité estará integrado por:

- 3 trabajadores del área.

- 1 supervisor de proceso del área lavado de jabas.
- 1 encargado de seguridad y salud en el trabajo.
- 1 trabajador del área de calidad.
- Gerencia de planta beneficio.

➤ **Paso 3: Inicio de promoción de 5S' en el área**

Una vez definido el comité encargado se procede a dar conocimiento a los trabajadores realizando afiches y comunicados relacionados al tema así mismo se contará con un slogan que invite a formar parte de la cultura de las 5S'. Esto con la finalidad de fomentar la participación activa de todo el personal del área.

Se realizará la publicación de banners publicitarios en los murales de planta sobre la implementación de las 5S' (ver anexo D) y se realizará el comunicado en la formación antes de iniciar las labores durante la primera semana de enero en ambos turnos.

➤ **Paso 4: Capacitación al comité seleccionado:**

Se realizarán capacitaciones de 2 horas durante 7 días teniendo en la primera sesión una introducción al tema, se realizará con presencia de gerencia y personal administrativo a fin de incentivar el cambio en todas las áreas.

En las siguientes se detallará una a una cada una de las S necesarias y cómo implementarlas, así como la forma de mantener en control el proceso y la importancia de las mismas. Esto se llevará a cabo a partir del 07 de julio hasta el 12 de julio. Estas capacitaciones se llevarán a cabo en el comedor de planta beneficio en horas de la tarde desde las 05:00 p.m. hasta las 07:00 p.m.

Para estas capacitaciones se enlistan los requerimientos necesarios por sesión:

Tabla 25
Requerimientos necesarios por sesión

Ítem	Cantidad	Precio	Total
Cuadernos	10	S/.2.00	S/.20
Lapiceros	10	S/.0.50	S/.5
Folletos y copias	15	S/.3.00	S/.45
Consultoría	-	S/.350	S/.350
Alimentos	-	S/.40	S/.40
Otros	-	S/.20	S/.20
INVERSIÓN TOTAL			S/.480

Nota: Presupuesto para la etapa inicial. Elaboración propia

Para realizar la capacitación se requiere un presupuesto total de S/.480. En total para culminar la capacitación completa se requiere un presupuesto de S/.3360 por las 7 sesiones para todo el comité de 5S’.

➤ **Paso 5: Elaboración de la lista de actividades para la implementación de las 5S’**

Una vez terminada la capacitación se procederá a realizar la lista de actividades a fin de iniciar con el proceso de implementación de 5S’.

- 1) Se realizará una observación y análisis del área de trabajo a fin de identificar los puntos críticos del proceso de lavado de jabas.
- 2) Se hará un croquis del área de trabajo donde se señalará la ubicación de maquinarias, operaciones y ubicación de implementos e indumentaria de trabajo.
- 3) Se procederá a realizar una evaluación de todos los materiales, equipos e implementos de acuerdo a la frecuencia de su uso en el área de trabajo.
- 4) Después de la evaluación se procederá a la clasificación de elementos necesarios y no necesarios. Una vez separados se realizará una nueva ubicación de estos.
- 5) Una vez identificados los elementos innecesarios se busca el origen de estos.
- 6) Realizar limpieza extensa y profunda de toda el área de trabajo.
- 7) Desaparecer todos los focos de suciedad identificados.

- 8) Ordenar los elementos necesarios en su nueva ubicación según su frecuencia de uso
- 9) Señalar los elementos necesarios mediante codificación para poder identificar el tipo de elemento y su ubicación correcta.
- 10) Incorporar al área de trabajo habitáculos y clasificarlos acorde al tipo de elemento que se almacenará en estos.
- 11) Determinar el nuevo flujo de materiales a emplear en el área de lavado de jabas.
- 12) Fijar las dimensiones y establecer un espacio destinado para los envases lavados y para los que aun requieren de verificación.
- 13) Gestionar una programación de limpieza periódica que se adapte a los requerimientos del área.
- 14) Establecer controles visuales para efectuar con mayor facilidad el seguimiento del nivel de orden, organización y limpieza en el área en mención.
- 15) Definir indicadores de control de avance y métodos de evaluación necesarios a ser utilizados

➤ **Paso 06: Análisis inicial y elaboración del croquis del área a examinar.**

Antes de iniciar con la implementación de las 5S se llevara a cabo un análisis previo de la situación actual del área de lavado de jabas, para de esta manera poder identificar los puntos críticos a corregir.

Durante la etapa de análisis del proceso se puede observar en el anexo H que existe desorden y poca coordinación dentro del área de trabajo.

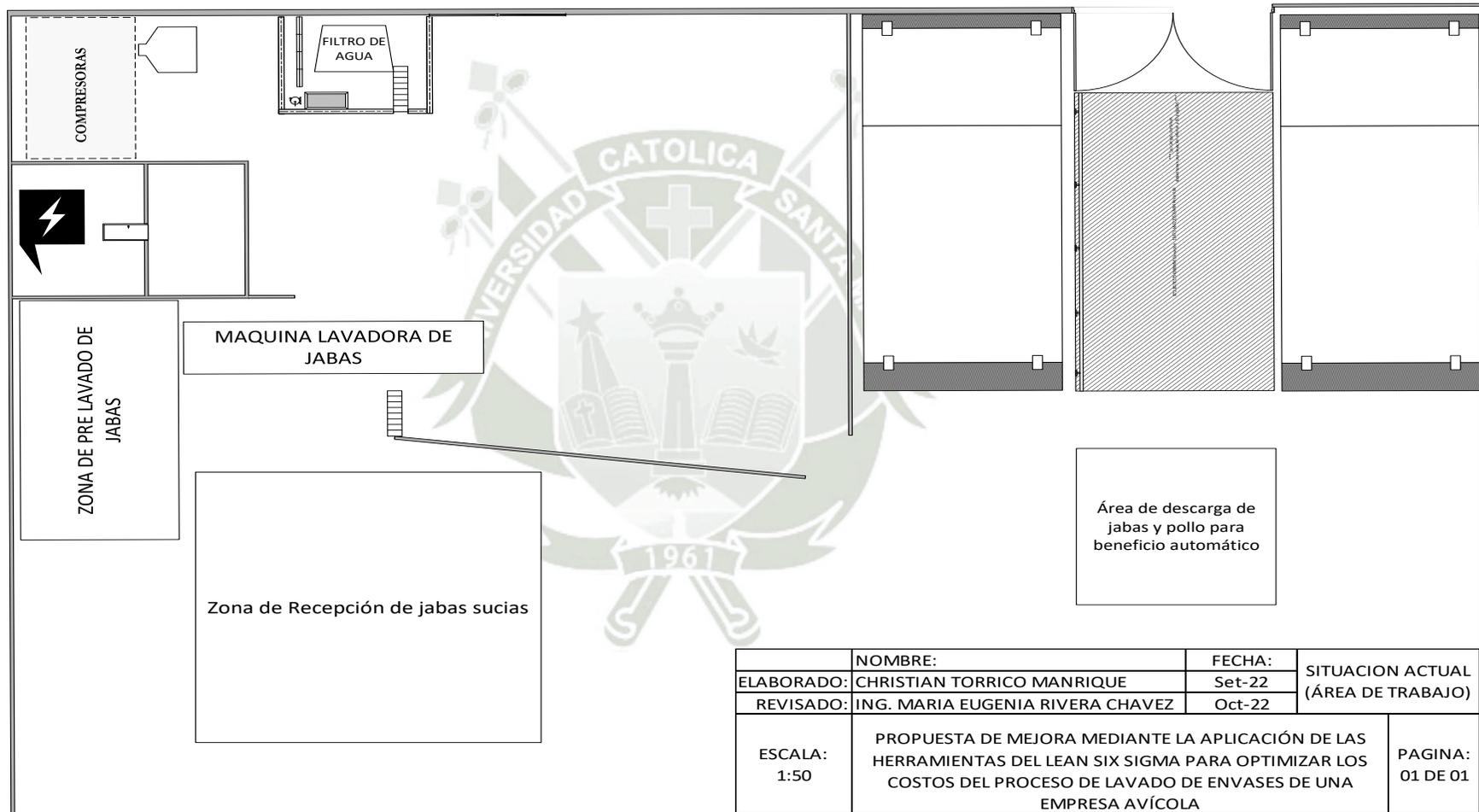
Se puede observar que en el área de trabajo no existe un orden adecuado para los implementos y herramientas de trabajo. De igual formar no hay un correcto manejo de los desperdicios que hay en el proceso. Se requiere acciones correctivas en el menor tiempo posible.

Este mismo problema se puede observar al ejecutar las labores rutinarias dentro del área de trabajo, lo cual ocasiona que el flujo del proceso no sea continuo, no se logre asegurar la correcta limpieza de jabas y no se asegure de manera oportuna el despacho de camiones a granja.



Figura 34

Plano del área de lavado de jabas



Nota: Diseñado a partir de los planos de planta beneficio. Elaboración propia.

Con la información del plano se podrá identificar con mayor facilidad los focos de suciedad en el área de lavado de jabas, así mismo se podrá localizar la zona correcta para poder almacenar todos los materiales necesarios en el área.

➤ **Paso 07: Implementación de la 1 S (Seiri – Clasificar)**

Para iniciar con la etapa de clasificación primeramente se deben separar los elementos que se encuentre como necesarios o no necesarios esto en base a su frecuencia e uso en el proceso. Para esto se utilizará el siguiente formato:

Tabla 26
Clasificación de materiales

CLASIFICACION DE MATERIALES DE ACUERDO A LA FRECUENCIA DE SU USO		
FRECUENCIA DE USO	DESCRIPCIONES	ACCIONES
MATERIALES QUE NO PUEDEN UTILIZARSE	OBJETOS DEFECTUOSOS O REQUIEREN MANTENIMIENTO	NO USAR, DESCARTARLOS
COSAS O MATERIALES DE USO IMPROBABLE	MATERIALES QUE NO PARECEN SE NECESARIOS	EVALUAR Y DESECHAR
MATERIALES QUE PUEDEN UTILIZARSE	USO POCO FRECUENTE SE USAN SOLO 1 O 2 VECES AL AÑO	SE TRASLADADOS A OTRO AMBIENTE
	USO OCASIONAL SE USAN UNA O VECES AL MES	ALMACENAR CERCA AL PROCESO
	USO FRECUENTE SE USA UNA VEZ POR SEMANA	GUARDAR CERCA DE LOS PUESTOS DE TRABAJO
	USO FRECUENTE SE USA DE MANERA DIARIA	COLOCARLOS PARA ESTAR A DISPOSICION INMEDIATA

Nota: Extraído de <https://actualidadempresa.com/procedimiento-iso-para-la-implantacion-de-las-5s-en-una-organizacion-empresarial/>

Una vez clasificados se realizará una lista de estos siendo clasificados como materiales necesarios o no necesarios. Estos estarán listados en los siguientes formatos:

➤ **Formato para materiales Necesarios:**

Se usarán los formatos mostrados en los anexos E y F. A continuación, se procederá a colocar una tarjeta señalando todos los elementos clasificados como no necesarios indicando su condición, motivo, fecha y destino (anexo G).

Después de esto se continuará con el traslado de los elementos no necesarios a otro ambiente. Para no afectar la producción del área y para realizar esta acción en corto plazo se llevará todo lo seleccionado hacia el local anexo donde se almacenará junto con los envases rotos y aquellos repuestos que estén sin uso.

➤ **Paso 08: Implementación de la 2S (Seiton – Ordenar)**

Una vez siendo retirados los elementos que no son necesarios en el área de lavado de jabas se asignarán los espacios donde se guarden y almacenen todos los elementos importantes para el área. Para esto se utilizará el croquis elaborado y se designará el área idónea para esta etapa. Esto estará a cargo del comité de 5S' en la fecha prevista.

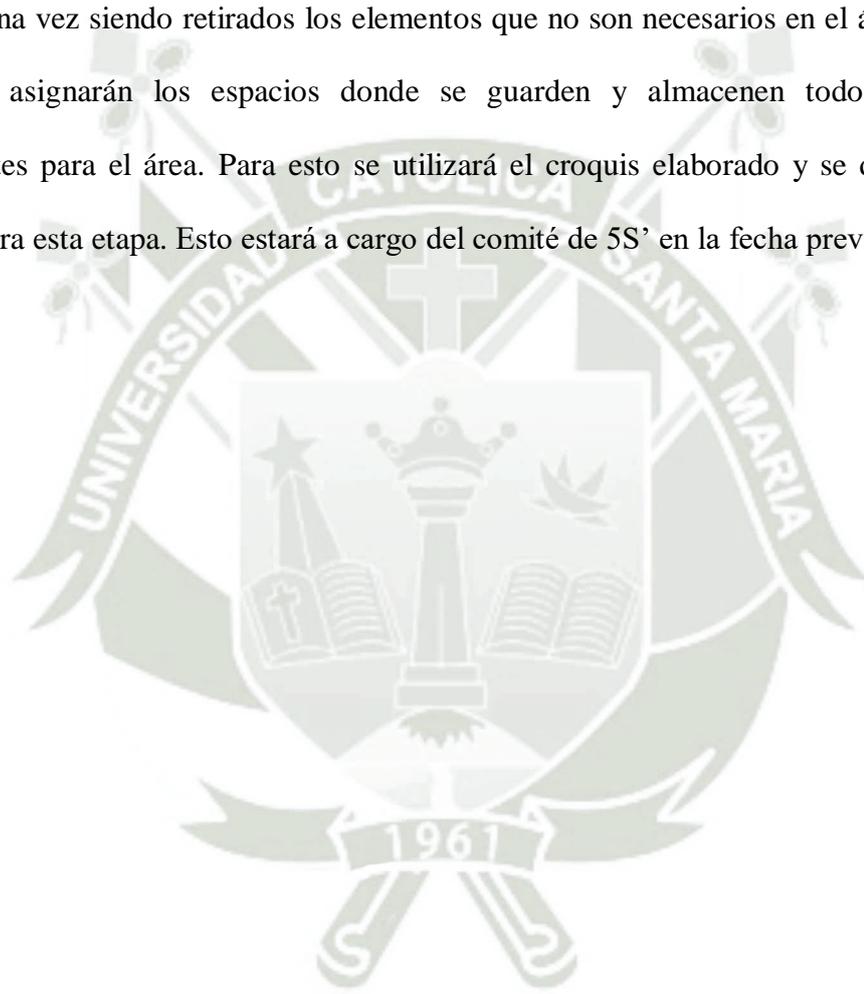
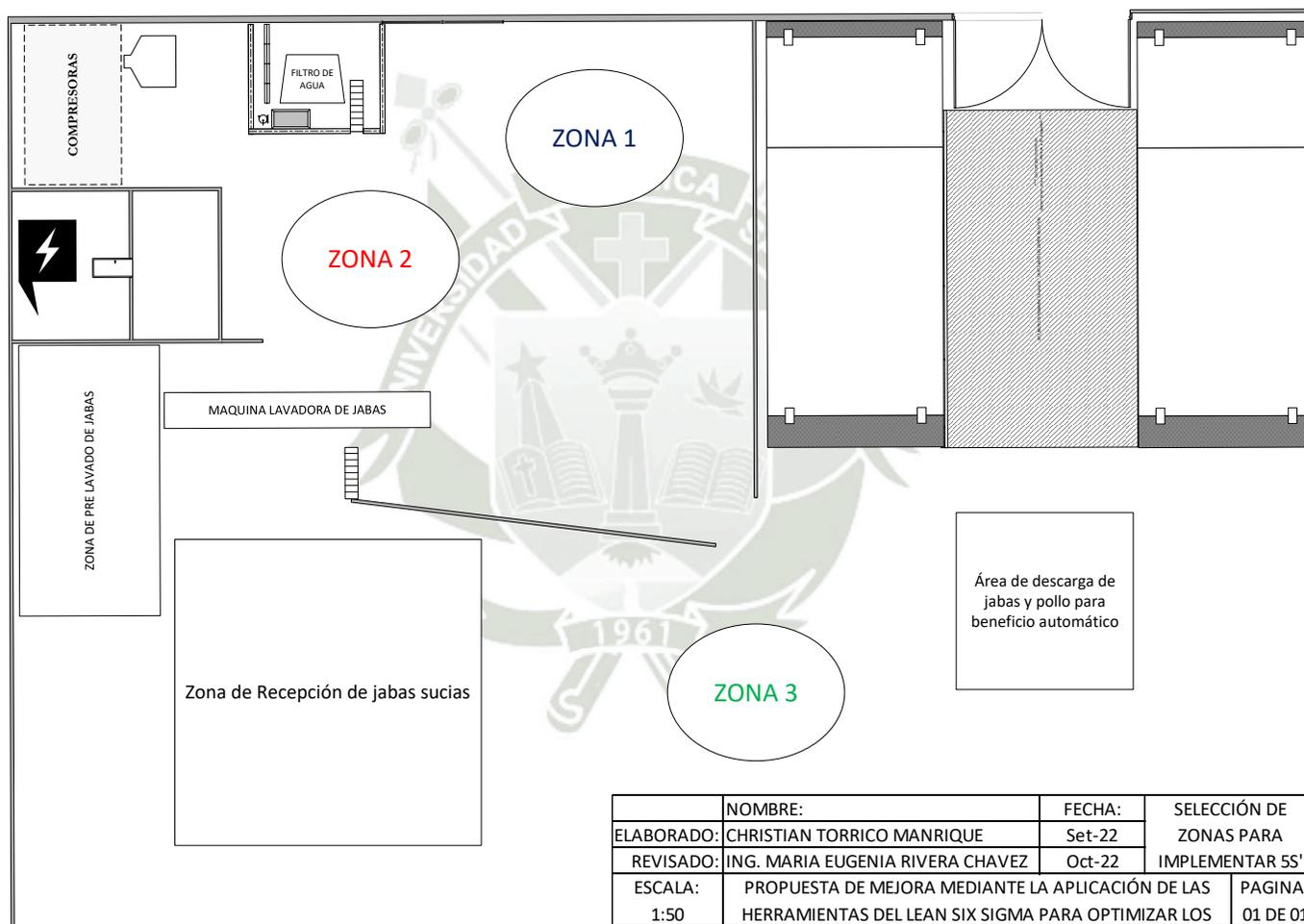


Figura 35
Selección de zonas para la implementación de 5S'



Nota: Diseñado en base a los planos de planta beneficio. Elaboración propia

Después de examinar el área de trabajo se designó que existirán 2 zonas para almacenar los elementos necesarios. El primero (Zona 1) estará en colocado en uno de los muros de la zona de almacén de jabas procesadas. En esta se colocarán todos los implementos del personal (indumentaria, escobillas y otros equipos de limpieza, será un total de 16 casilleros que tendrán puerta de malla metálica para evitar desgastes por humedad. Tendrán las siguientes dimensiones (60cm de largo x 160 cm de alto x 60 cm de ancho) y estará hecho en base de acero inoxidable. Estos serán numerados y asignados para la indumentaria de cada trabajador del turno día, el turno noche actualmente cuenta con un ambiente propio para guardar su indumentaria, esta se trasladará al área de trabajo en mediano plazo. De igual forma se colocará un estante adicional para todos los implementos de limpieza para lo cual se designará un responsable por turno el cual llenará un formato de recepción y entrega para evitar pérdidas o daños de estos implementos.

El otro ambiente será el cuarto (Zona 2) que se encuentra junto al generador eléctrico, en este se colocarán todas las herramientas de trabajo como ganchos de acero, bidones para detergente y desinfectante, mangueras y herramientas necesarias para el personal de mantenimiento. Adicional a estos 2 ambientes se colocará un cubículo (zona 3) para colocar todos los desperdicios no orgánicos que vengan dentro de las jabas sucias como botellas, plásticos, restos de jabas rotas, etc. Otro cubículo más se pondrá para restos orgánicos como plumas, restos de heces, devoluciones de pollo, etc.

Por último, se programarán auditorias periódicas a cargo de miembros del comité de 5S para asegurar que tanto indumentarias, herramientas de trabajo y desperdicios estén siendo colocados en los lugares correspondientes.

4.2.4 Presupuesto adquisición de muebles y materiales de escritorio

Tabla 27

Presupuesto adquisición de muebles y materiales de escritorio

ITEM	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CUBÍCULOS PARA DESPERDICIOS	2	S/. 100	S/.200
CASILLEROS PARA INDUMENTARIA	16	S/. 120	S/. 1920
MATERIALES DE ESCRITORIO	-	-	S/. 50
COSTO TOTAL			S/. 2,170

Para concluir con la implementación de la segunda S se requiere un presupuesto de S/. 2170. Se consideran materiales de escritorio para poder elaborar la numeración y codificación respectiva, así mismo para elaborar los formatos de auditoría posteriores.

➤ **Paso 10: Establecer cronograma y listado de actividades de limpieza para todo el personal – 3ra S (Seiso – Limpieza)**

Para iniciar con la etapa de limpieza se llevará a cabo las siguientes actividades:

1. Limpieza a fondo de toda el área de trabajo, esto comprende los suelos, paredes, equipos, estantería, etc.
2. Identificar todas las fuentes de suciedad como goteras, grasa, restos orgánicos, etc.
3. Identificar los puntos donde resulte complicado realizar la limpieza como esquinas de difícil acceso o rincones.
4. Detectar si hay algún desperfecto en las instalaciones del área de trabajo y realizar su respectiva corrección.
5. Definir los materiales e insumos que son adecuados para la limpieza del área.
6. Elaborar el sistema de limpieza que se llevará a cabo de manera diaria y de igual forma realizar un cronograma de limpieza preventiva con su frecuencia y responsables.
7. Establecer un control de seguimiento e inspección de la limpieza.

4.2.5 Cronograma:

Tabla 28

Cronograma para la limpieza y orden del área de trabajo

N°	ACTIVIDAD	FECHA										
		09-07	10-07	11-07	12-07	13-07	14-07	15-07	16-07	17-07	18-07	19-07
1	Limpieza a fondo del área de trabajo											
2	Identificar fuentes de suciedad											
3	Identificar puntos de difícil acceso para limpiar											
4	Detectar y corregir desperfectos en el área											
5	Definir y gestionar materiales e insumos para la limpieza											
6	Elaborar sistema de limpieza											
7	Realizar cronograma de limpieza periódica											
8	Establecer medidas de control y seguimiento de la limpieza											

Nota: Todas las actividades se llevarán a cabo con el personal de planta.

4.2.6 Presupuesto para la limpieza:

Tabla 29

Presupuesto para limpieza del área

ITEM	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
HRS EXTRA LABORADAS	20	S/.13.54	S/.270.8
IMPLEMENTOS DE LIMPIEZA	-	-	S/. 300
MATERIALES DE ESCRITORIO	-	-	S/. 20
COSTO TOTAL			S/. 590.8

➤ **Paso 11: Análisis y determinación de actividades correctivas dentro del área de trabajo.**

Verificación y aseguramiento de actividades para desarrollar la 4S (Seiketsu – Estandarizar).

Una vez llevadas a cabo las actividades indicadas tanto para clasificar, ordenar y limpiar es necesario asegurar que todo el avance conseguido siga en camino y lograr más mejoras con el paso del tiempo.

Esto será responsabilidad del comité de 5S asegurando el cumplimiento de las 3S' una vez implementadas, esto mediante inspecciones que se darán de manera periódica. Para esto se utilizarán los siguientes formatos de control:

Figura 36

Formatos de control (Seiri, Seiton y Seiso)

SEIRI	Observación	Calificación
	Existen materiales, productos en procesos que son solo necesarios	
	Existen máquinas o equipos que son solo necesarios	
	Existen herramientas o dispositivos que son solo necesarios	
	Está ubicado todo lo innecesario en un solo lugar	
	Existen reglas o normas para separar los materiales innecesarios	
	SUBTOTAL	

SEITON	Observación	Calificación
	Está indicado el lugar donde se ubican todos los elementos y están rotulados	
	Está definido el flujo del proceso y es conocido por todos los trabajadores del área	
	Existe un lugar definido para colocar herramientas	
	Las áreas de trabajo están señalizadas debidamente	
SUBTOTAL		

SEISO	Observación	Calificación
	El área de trabajo está libre de desperdicios y materiales que no son útiles	
	Los equipos y estantería se encuentran limpios	
	Se cuenta con todos los implementos de limpieza y aseo necesarios y en buenas condiciones	
	Se tiene una buena iluminación en las área de trabajo	
	Cada trabajador realiza la limpieza de su lugar de trabajo indicado	
	Los trabajadores cuentan con indumentaria de trabajo limpia	
SUBTOTAL		

Nota: Formato a utilizar para llevar control y seguimiento. Elaboración propia.

Para llenar los siguientes formatos se utilizará calificación numérica desde 0 siendo el más bajo y 4 el más alto en cuanto a avance y desarrollo de las actividades para la

implementación de las primeras 3S'. las inspecciones mencionadas se llevarán a cabo de manera mensual y los resultados serán compartidos con todo el comité de 5S y el personal del área.

Una vez que se mantenga en control se deberán realizar las siguientes acciones a fin de incorporar la cuarta S (Seiketsu) en las revisiones periódicas, las cuales estarán a cargo del supervisor del proceso y los trabajadores del área que formen parte del comité de 5S:

1. Identificar y rotular los elementos que tengan uso esporádico dentro del área, posteriormente deben ser re ubicados.
2. Revisar las herramientas y equipos del área, identificar aquellas que presenten mal funcionamiento y gestionar el mantenimiento correctivo correspondiente o de ser necesario trasladarlo al almacén indicado.
3. Asegurarse de que se cumpla el plan de mantenimiento correctivo en las fechas establecidas por el área de mantenimiento y dar informe sobre las acciones realizadas.

4.2.7 Presupuesto de implementación:

Tabla 30
Presupuesto de implementación formatos de control

ITEM	COSTO
Impresiones	S/. 15
Materiales de escritorio	S/. 20
Total	S/. 35

4.2.8 Cronograma de actividades:

Estas actividades se llevarán a cabo una vez se dé por finalizada la implementación de las 3 primeras S posterior a esto se iniciarán con las revisiones periódicas de manera mensual los fines de cada mes.

➤ **PASO 12: Elaborar un manual de comportamiento y disciplina para el área. Inculcar y reforzar la importancia de valores en el personal del área (Shitsuke – Disciplina).**

Para la elaboración del manual de comportamiento se tomarán en cuenta los siguientes factores a fin de establecer parámetros y procedimientos tanto para el personal operativo como supervisores y demás personal administrativo.

- Debe definirse la conducta que es requerida por la empresa para conseguir los objetivos trazados. (orden, responsabilidad, puntualidad, compromiso con la empresa, uso correcto de indumentaria de trabajo, etc.)
- Asegurar una comunicación efectiva explicando los beneficios que se obtendrán cumpliendo con los puntos anteriormente mencionados. Es importante recibir retroalimentación de los trabajadores para asegurar que la conducta deseada es la más adecuada para ellos.
- Reconocer el cumplimiento cada vez que se consigan metas o se realicen de manera correcta las actividades asignadas y por el contrario dar indicaciones y señalar errores cometidos para su futura solución en caso estos se presenten.

Una vez elaborado el manual de disciplina se procederá a inculcar la importancia de valores en los trabajadores del área, para esto se pueden utilizar las siguientes estrategias:

- Uso de carteles recordatorios: estos carteles se colocarán en zonas estratégicas dentro del área de trabajo y estarán relacionados con la conducta deseada. Ejemplos: uso de EPPS, áreas restringidas y la importancia de realizar un correcto lavado de jabas.
- Realizar visitas por parte de gerencia en el área de trabajo sin previo aviso esto para constatar que se lleven a cabo las normas de trabajo establecidas por voluntad propia de cada trabajador.

- Reforzar las charlas de 5 minutos, si bien existen en ocasiones por tema de cumplimiento de horarios estas quedan de lado. Es importante contar un pequeño espacio de tiempo antes de iniciar las actividades diarias para recordar a todo el personal las normas de trabajo y como se deben cumplir.
- Buscar eliminar los pensamientos negativos en los trabajadores. Ideas tales como creer que la limpieza y el orden no son necesarios o que no forma parte de las actividades la limpieza son algunos ejemplos los cuales deben resolverse en conjunto con todo el personal involucrado.
- Motivar la puntualidad en los trabajadores para esto se debe tener conocimiento del registro de asistencia, después se debe brindar ciertos beneficios a las personas puntuales, esto finalmente motivara al resto de trabajadores que ser puntuales les trae beneficios posteriores.

Tabla 31
Actividades de presupuesto

ITEM	COSTO
Impresiones	S/. 40
Materiales de escritorio	S/. 50
Total	S/. 90

4.2.10 Presupuesto Total

Tabla 33

Presupuesto Total para implementación de 5S'

Ítem	Costo
Implementación 1ra S	S/.480.00
Implementación 2da S	S/. 2,170.00
Implementación 3ra S	S/. 590.80
Implementación 4ta S	S/. 35.00
Implementación 5ta S	S/. 90.00
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACION	S/. 3,365.80

4.3 Propuesta de adquisición de una nueva máquina lavadora:

4.3.1 Descripción de la propuesta:

Para la automatización de tareas se propone la compra de una nueva máquina lavadora ya que la que se tiene actualmente tiene más de 20 años de trabajo y en la actualidad no cumple con la demanda diaria, además varios de sus repuestos para su mantenimiento se encuentran descontinuados. Además, para alinear la producción a la demanda se propone la implementación de un pizarrón de control para que la máquina lavadora esté operativa solo el tiempo necesario y que los operarios tengan conocimiento del porcentaje de avance diario.

4.3.2 Situación Actual:

Tabla 34

Producción del proceso – Situación actual

TURNOS	JORNADA LABORAL (HR) + HORAS EXTRA	MANO DE OBRA	JABAS LAVADAS POR TURNO	PRODUCTIVIDAD JABAS X HORA
Día	10.5	20	4200	400
Noche	10	16	4100	390
TOTAL		36	8300	

Nota: Elaborado a partir del reporte de producción de lavado de jabas - 2021

Como se mencionó anteriormente se cuenta con 2 turnos de trabajo: turno día y turno noche, actualmente en el primer turno se cuenta con un total de 20 trabajadores y se tiene una productividad de 400 jabas promedio al día por una jornada laboral de 10.5 horas. Por otro lado, el turno noche tiene una productividad de 390 jabas en una jornada de 10 horas contando con 16 trabajadores.

Se tiene un costo promedio de S/. 70,000.00 al mes en cuanto a mano de obra esto se debe en gran medida a que la máquina lavadora de jabas no funciona en condiciones óptimas por lo cual se requiere llevar a cabo un pre lavado a cargo de 3 trabajadores para poder cumplir con los requerimientos de inocuidad de jabas. Así mismo el consumo promedio de agua por turno es de 75 m³, lo cual podría verse reducido si no tuviera el proceso de pre lavado.

La demanda diaria del proceso es de aproximadamente 8800 jabas y con los procesos actuales no se cumple dicha cantidad, por lo que en ocasiones se tienen que realizar mayor cantidad de horas trabajadas, se ve afectada la calidad de la limpieza de jabas y por ultimo no se cumple con los horarios de entrega oportunos.

Así mismo, como se mencionó en la descripción del problema, el realizar un lavado deficiente de las jabas puede afectar la salud del pollo y en caso de llegar a enfermarse puede generar pérdidas diarias por encima de los S/. 300,000.00. por otro lado, las entregas en horario retrasado generan molestia y desconfianza por parte de los clientes y en mediano plazo se puede perder parte de la cartera de clientes tanto en Arequipa como en provincias.

Por tanto, se sugiere la compra de una nueva máquina lavadora la cual cuente con una velocidad entre 1000 a 1200 jabas por hora lo cual permitirá primeramente reducir la mano de obra en el proceso, de igual manera incrementará la capacidad productiva del área y por último se logrará reducir el consumo de agua diario en el proceso y finalmente permitirá cumplir con los horarios de envío oportunos a granja.

4.3.3 Propuesta:

Se llevó a cabo la cotización con 2 proveedores, los cuales por confidencialidad se llamarán propuesta 1 (Brasil) y propuesta 2 (Colombia), ambas empresas cuentan con una amplia trayectoria en la fabricación de maquinaria para el sector agropecuario.

Se solicitó una proforma de compra de un equipo de lavado de jabas con una velocidad promedio de 1100 jabas por hora ya que con esta velocidad se puede satisfacer la demanda de jabas requeridas al día para granja.

Tabla 35

Detalles de las proformas

ITEM	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2
CAPACIDAD (JABASXHORA)	1000 - 1200	1000 - 1400
MATERIAL	ACERO INOX	ACERO INOX
TIEMPO DE ENTREGA	60 DÍAS	70 - 80 DÍAS
INCOTERM	CIF 2010 (CALLAO)	EXW (MEDELLIN)
ACCESORIOS INCLUIDOS	NO	SI
CONSUMO ELECTRICO	52 KW HR	42 KW HR
CONSUMO DE AGUA (POR HORA)	8,000 LT	10,000 LT
PRECIO TOTAL	\$64,800.00	\$66,500.00

Nota: Extraído de las fichas técnicas brindadas por los proveedores.

El precio de la nueva máquina oscila entre los 64000 y 67000 dólares, esto sin considerar el ensamblaje de la máquina, así como el del flete por transporte hasta las instalaciones de planta.

4.3.4 Consideraciones:

- Ambos cuentan con un sistema para ajustar la velocidad de la máquina de acuerdo a lo requerido.
- La propuesta 2 (Colombia) incluye accesorios tales como plataforma de transporte tanto para el ingreso como salida de la máquina lavadora, caso contrario a la propuesta 1. Sin embargo, estos equipos resultan dispensables por lo cual el funcionamiento de la máquina no se ve afectado.

– El proveedor de la propuesta 1 (Brasil) incluye dentro del precio de compra la visita de un técnico especialista a planta por 3 días para instalación y capacitación en el uso de la máquina nueva. En el caso de la propuesta 2 el precio para el ensamblaje no está incluido.

– En el caso de la propuesta 2 es necesario cotizar el traslado del equipo a planta desde Colombia lo cual resulta más costo que la propuesta 1 la cual deja el equipo en el puerto del Callao.

– Ambas propuestas cuentan con garantía extendida y el medio de pago es el mismo (50% adelantado y 50% antes de la entrega).

Tomando las consideraciones se opta por la propuesta 1 ya que esta ofrece un equipo acorde a la demanda del proceso con un precio relativamente menor que la otra propuesta. Adicional a esto los costos tales como transporte e instalación y capacitación serán reducidos por los servicios adicionales que ofrece el vendedor.

Para implementar el pizarrón de control se hará en material acrílico y con una estructura de acero inoxidable. El formato a usar será el que se muestra en el anexo I

4.3.5 Beneficios de la compra:

Una vez adquirida la máquina lavadora de jabas nueva se podrá prescindir primeramente de uno los turnos de lavado, también la cantidad de actividades será reducida por lo cual la mano de obra se optimizará de la siguiente manera:

Tabla 36
Comparación Proceso Actual Vs. Proceso Nuevo

PROCESO ACTUAL		
ACTIVIDADES	N° PERSONAS DÍA	N° PERSONAS NOCHE
REMOJO DE JABAS	1	1
COLOCADOR	1	1
LAVADORES	3	2
LIMPIEZA DE	-	2

PROCESO NUEVO	
ACTIVIDADES	N° PERSONAS
REMOJO DE JABAS	0
COLOCADOR	1
LAVADORES	0
LIMPIEZA DE POZAS	0

POZAS		
DERRIBO DE JABAS	2	1
RECOGEDORES	4	3
VERIFICADORES	2	1
ESTIBADOR	1	1
DESCARGA DE JABAS	3	2
DESINFECCIÓN DE UT'S	1	1
PERSONAL EN DESCANSO	2-3	1-2
TOTAL	20	16

DERRIBO DE JABAS	1
RECOGEDORES	4
VERIFICADORES	0
ESTIBADOR	1
DESCARGA DE JABAS	2
DESINFECCIÓN DE UT'S	0
PERSONAL EN DESCANSO	1
TOTAL	10

Nota: Elaboración propia.

Como se observa la mano de obra se reducirá a un total de 10 trabajadores para una jornada laboral de 8 horas diarias. Los costos operativos en cuanto a mano de obra serán los siguientes:

Tabla 37
Costos operativos propuestos del proceso

TURNOS	S. BÁSICO (S/.)	JORNADA LABORAL (HR)	HORAS EXTRA (HR)	COSTO JORNADA LABORAL (POR DÍA)	SALARIO MENSUAL (30 DIAS)	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MENSUAL)	PRODUCTIVIDAD JABAS X HORA
Día	S/.1,300.00	8	0	S/. 43.33	S/. 1,300.00	10	S/. 13,000.00	1000

Nota: Estimado elaborado a partir de la puesta en marcha de la nueva máquina lavadora.

Actualmente el costo mensual promedio de la mano de obra del proceso con 2 turnos de 10.5 horas es de S/. 70,000.00 (según información del área de recursos humanos), con la propuesta da un estimado de S/. 13,000.00 mensuales lo cual representa un ahorro de S/. 57,000.00 en mano de obra.

Para el consumo eléctrico se consideran todos los equipos utilizados actualmente:

Tabla 38
Consumo eléctrico de equipos usados en el proceso

EQUIPOS	CANTIDA D	CONSUMO (HP)	CONSUMO TOTAL (HP*Hr)	CONVERTIDO (Kw*Hr)
MAQUINA LAVADORA	1	23	23	17.151
BOMBA COMPRESORA	3	2.5	7.5	5.593
BOMBA DE SUCCION	1	2.5	2.5	1.864

Nota: Calculado acorde las indicaciones del personal de mantenimiento. Elaboración propia

Para el cálculo del consumo se tomará en cuenta 2 tarifas: una normal (desde las 12:00 a.m. hasta las 5:00 p.m.) y otra para las horas punta (desde las 06:00 p.m. hasta las 11:00 p.m.), tomando en cuenta que el proceso funciona todos los días del mes.

Se tomará en cuenta que el turno día comprende desde las 08:00 a.m. hasta las 06:30 p.m. aproximadamente y el turno noche desde las 08:30 p.m. hasta las 06:30 a.m. Con estas consideraciones se toman en cuenta los siguientes consumos para el turno día:

Tabla 39
Consumo eléctrico del proceso por horas – Turno día

HORAS NORMALES (TURNO DIA)					
EQUIPOS	CONSUMO	TARIFA Kw*Hora	HORAS TRABAJADAS	CONSUMO DIARIO SOLES X KW*Hora	CONSUMO MENSUAL
MAQUINA LAVADORA	17.151	S/. 0.55	9.5	89.62	S/. 2,688.48
BOMBA COMPRESORA	5.593	S/. 0.55	9.5	29.22	S/. 876.68
BOMBA DE SUCCION	1.864	S/. 0.55	9	8.50	S/. 255.00
COSTO TOTAL POR CONSUMO ELECTRICO EN HORAS NORMALES AL MES					S/. 3,820.16
HORAS PUNTA					
EQUIPOS	CONSUMO	TARIFA Kw*Hora	HORAS TRABAJADAS	CONSUMO DIARIO SOLES X KW*Hora	CONSUMO MENSUAL
MAQUINA LAVADORA	17.151	S/. 0.67	0.5	5.75	S/. 172.37

BOMBA COMPRESORA	5.593	S/. 0.67	0.5	1.87	S/. 56.21
BOMBA DE SUCCION	1.864	S/. 0.67	0	0.00	S/. -
COSTO TOTAL POR CONSUMO ELECTRICO EN HORAS NORMALES AL MES					S/. 228.58
CONSUMO ELECTRICO MENSUAL (TURNO DIA)					S/. 4,048.74

Nota: Elaborado a partir de la tabla 36 y tarifas obtenidas según el área de producción.

Para el turno día se tiene un consumo total mensual estimado de S/. 4,048.74.

Respecto al turno noche se consideran los siguientes consumos:

Tabla 40

Consumo eléctrico del proceso por horas – Turno noche

HORAS NORMALES					
EQUIPOS	CONSUMO	TARIFA Kw*Hora	HORAS TRABAJADAS	CONSUMO DIARIO SOLES X KW*Hora	CONSUMO MENSUAL
MAQUINA LAVADORA	17.151	S/.0.55	7.5	70.75	S/.,2,122.48
BOMBA COMPRESORA	5.593	S/.0.55	7.5	23.07	S/.,692.11
BOMBA DE SUCCION	1.864	S/.0.55	7	7.18	S/.,215.32
COSTO TOTAL POR CONSUMO ELECTRICO EN HORAS NORMALES AL MES					S/.,3,029.92
HORAS PUNTA					
EQUIPOS	CONSUMO	TARIFA Kw*Hora	HORAS TRABAJADAS	CONSUMO DIARIO SOLES X KW*Hora	CONSUMO MENSUAL
MAQUINA LAVADORA	17.151	S/.0.67	2	22.98	S/.,689.49
BOMBA COMPRESORA	5.593	S/.0.67	2	7.49	S/.,224.83
BOMBA DE SUCCION	1.864	S/.0.67	2	2.50	S/.,74.94
COSTO TOTAL POR CONSUMO ELECTRICO EN HORAS NORMALES AL MES					S/.,989.26
CONSUMO ELECTRICO MENSUAL (TURNO NOCHE)					S/4,019.18

Nota: Elaborado a partir de la tabla 36 y tarifas obtenidas según el área de producción.

Para el turno día se tiene un consumo total mensual estimado S/. 4,019.18 (incluyendo IGV).

Por tanto, el consumo promedio total mensual del área de lavado de jabas nos da una suma final de S/. 8,067.92.

Al contar con la nueva máquina lavadora se prescindirá de las bombas compresoras y de la bomba de succión por lo que solo se contará con el consumo de la máquina que tiene un total de 52.20 HP. Para el cálculo del nuevo consumo eléctrico se considera un solo turno de 8 horas desde las 08:00 a.m. hasta las 04:00 p.m. por lo tanto solo se tendrá una sola tarifa de consumo.

Tabla 41

Consumo eléctrico del proceso por horas – Propuesto

HORAS NORMALES					
EQUIPOS	CONSUMO	TARIFA KwH	HORAS TRABAJADAS	CONSUMO DIARIO SOLES X KWH	CONSUMO MENSUAL
MAQUINA LAVADORA	38.941	S/. 0.5500	8	171.34	S/. 6,065.46
COSTO TOTAL POR CONSUMO ELECTRICO EN HORAS NORMALES AL MES					S/. 6,065.46

Se tendría un consumo total de S/. 6,065.46 al mes con la nueva máquina lavadora, como se observa esta tiene un mayor consumo que la máquina actual, pero al tener mejor velocidad de lavado por hora su uso se reduce a solo 8 horas por lo cual esto representaría un ahorro mensual aproximado de S/. 2,002.46 en consumo eléctrico.

Con respecto al consumo de agua se tendría el ahorro de 40 tancadas promedio mensuales lo cual nos da un ahorro mensual de S/. 7,400.00. Adicionalmente a esto el consumo de agua de subsuelo también sería reducido aproximadamente entre 60 a 65 m3 por jornada laboral esto gracias a la nueva máquina lavadora y a la bomba de recirculación adquirida. Lo cual sería un ahorro de S/. 113,000.00.

Tabla 42

Estimado De Ahorro De Consumo De Agua

AÑO	CONSUMO EN M3	COSTO POR CONSUMO (S./)
2021	54,502.65	176,061.00
2023	23,000.00	62,168.00
AHORRO APROXIMADO		113,893.00

Nota: El consumo de agua estimado está elaborado a partir de años anteriores

4.3.7 Presupuesto:

Tabla 44

Presupuesto para la compra de la nueva máquina

Ítem	Precio
Maquina lavadora nueva	S/257,256.00
Instalación	S/2,779.00
Traslado del equipo nuevo a planta	S/2,600.00
Tablero para el control de producción	S/500.00
Presupuesto total	S/263,135.00

Nota: Elaboración propia

El presupuesto final para la compra de la nueva máquina lavadora de jabas sería un total de 263,135.00. cabe mencionar que la capacitación para el uso de la nueva máquina está incluida en la compra de la máquina ya que esta incluye la visita de un técnico especializado a planta durante una semana.

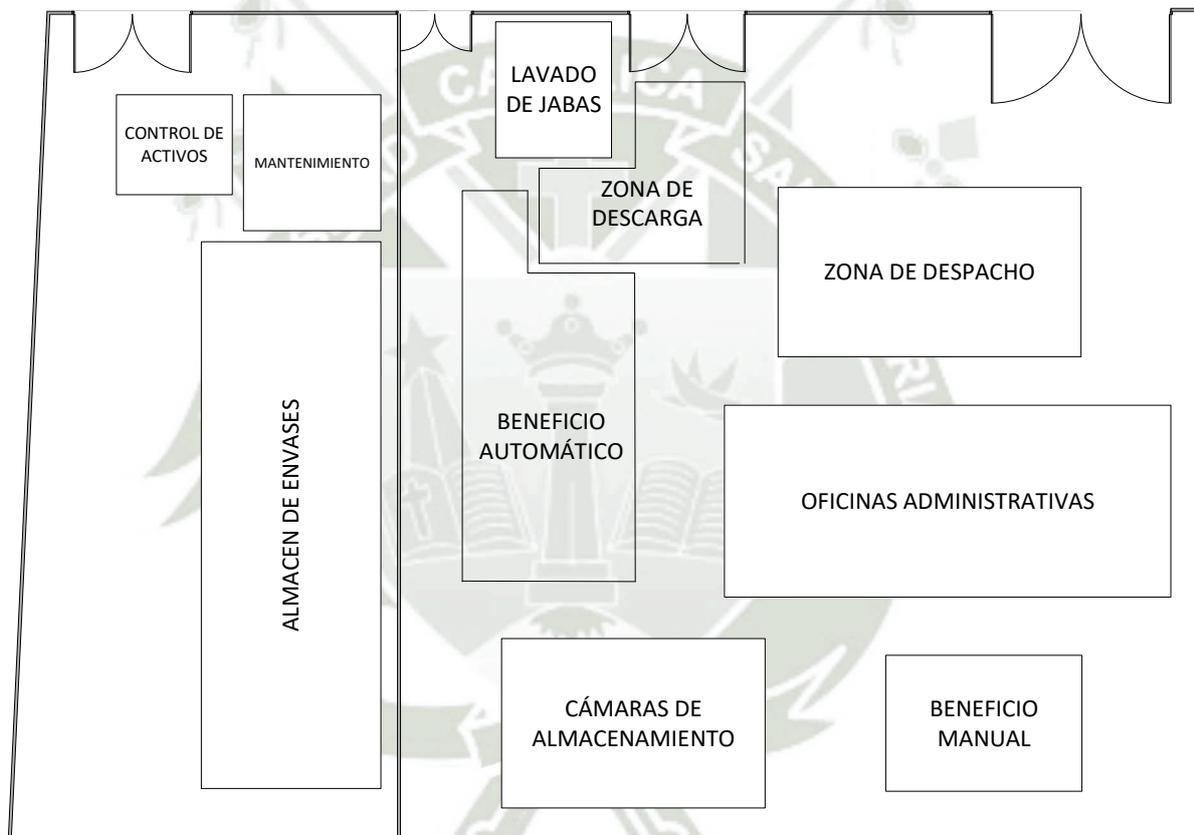
4.4 Propuesta de nueva distribución del área de lavado de jabas en la empresa.

4.4.1 Descripción:

Actualmente el área de trabajo es pequeña y no abastece a la demanda actual, de igual manera el espacio para el apilado y remojo de jabas sucias no es el óptimo ya que en momentos del día los camiones tienen que esperar entre 20 y 60 minutos para poder descargar sus jabas sucias. La situación empeora los días posteriores de un incremento en las ventas (domingo y lunes) y en ocasiones se extiende de 2 a 3 días más en caso de no tomar medidas correctivas. Así mismo en los últimos meses los vecinos cercanos a planta han presentado quejas a la municipalidad del distrito porque la zona de estiba de camión se hace en la calle interrumpiendo el tránsito peatonal y el de autos particulares.

La empresa cuenta en el local anexo un amplio espacio el cual no es aprovechado debidamente, en este se tienen almacenado un aproximado de 6000 jabas limpias que solo se utilizan en fechas de incremento de venta. Así mismo, el taller de mantenimiento se ubica aquí mismo como se puede apreciar en el croquis general de planta:

Figura 37
Croquis de actual de la empresa



Nota: Elaborado a partir de los planos de la empresa.

En base a esto se realiza el diagrama SLP para poder determinar el nivel de proximidad requerido entre las áreas de la empresa y también realizar una mejor distribución a partir de la que actualmente se tiene.

Para eso primeramente se realiza la tabla relacional de actividades a partir del nivel de proximidad, motivos expresados y el tipo de actividad se lleva a cabo como se muestran en las tablas 43, 44 y 45 respectivamente.

Tabla 45
Tabla de proximidad SLP

Código	Relación
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin importancia
X	Indeseable
XX	Altamente no deseable

Tabla 46
Tabla de motivos SLP

Código	Motivo
1	Evitar contaminación cruzada
2	Continuación del proceso
3	Para facilitar el control del proceso
4	Acción rápida ante fallas de equipos
5	Para agilizar la salida de camiones
6	No necesario / ordinario
7	Para facilitar el control de inventarios

Nota: Elaborado a partir de los requerimientos de los procesos productivos en la empresa.

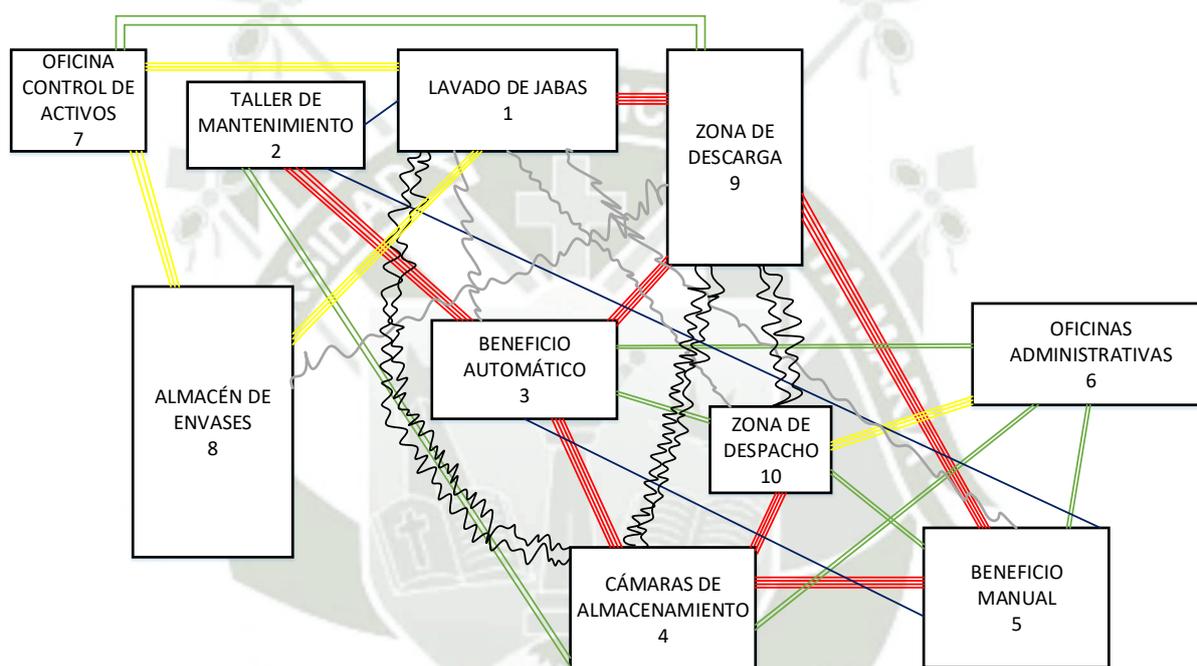
Tabla 47
Tipo de actividades

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación
	Azul	Control
	Amarillo	Transporte
	Gris	Administración
	Naranja	Almacén

O	Ordinario	Azul	1 rectas
U	Sin importancia	---	-
X	Indeseable	Gris	1 rectas
XX	Altamente no deseable	Negro	2 rectas

En base a estos códigos se tiene el diagrama relacional mostrado en la figura 43

Figura 39
Diagrama relacional actual de la empresa



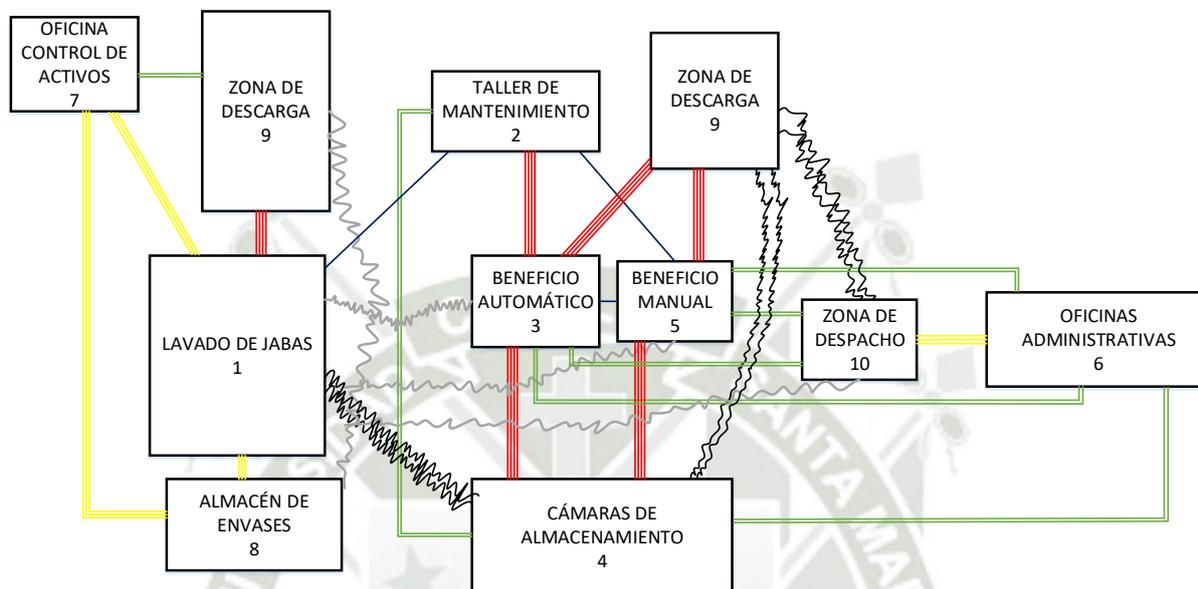
De acuerdo al diagrama mostrado se puede observar que es muy importante que el taller de mantenimiento se encuentre cerca del proceso de beneficiado automático esto debido a que se requiere respuesta rápida del personal de mantenimiento ya que se llevan a cabo varios ajustes en los equipos del proceso durante el día como cambio de temperatura en los equipos entre otros. Por otro lado, también se ve que la zona de descarga es compartida por lavado de jabas y beneficio automático en ocasiones esto genera tiempos de espera ya que no se pueden llevar en simultaneo la descarga de pollo y la de jabas sucias.

Ante esta situación se propone realizar el cambio de ubicaciones entre el taller de mantenimiento y lavado de jabas, así como implementar una segunda zona de descarga

dedicada para la descarga de jabas sucias. Esto se muestra en la figura 44 como propuesta de nueva distribución.

Figura 40

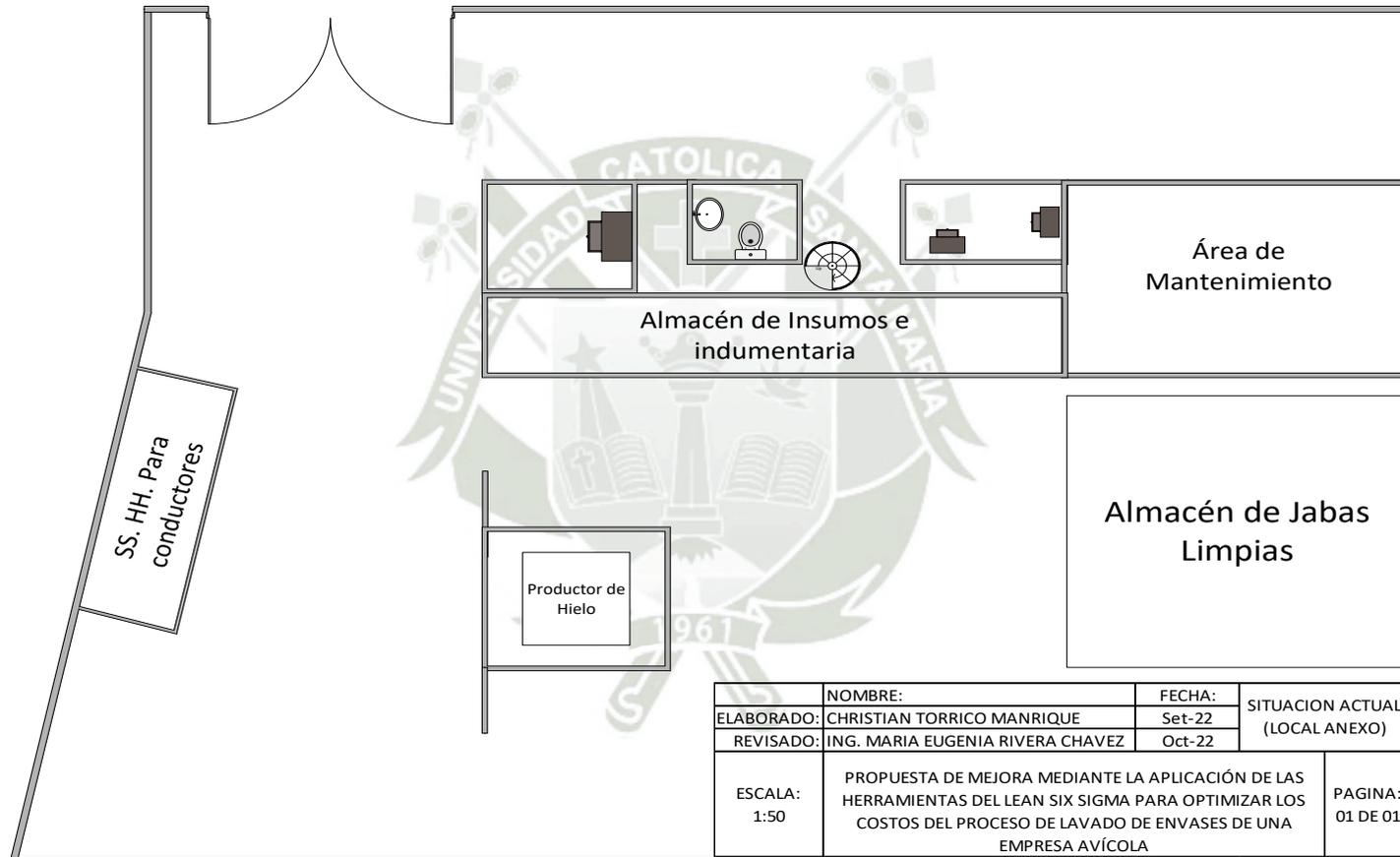
Diagrama relacional propuesto



Con este diagrama se puede elaborar un nuevo plano para el local anexo donde se encontrará el proceso de lavado de jabas así como su propia zona de descarga. Cabe mencionar que con esta nueva distribución se podrá hacer uso constante del almacén de jabas que se tiene, esto permitirá aumentar la eficiencia de salida de camiones en un 95% y por otra parte se evitarán tiempos de parada en cuanto a la descarga de jabas sucias.

Figura 41

Local anexo a la planta de beneficio (actualidad)



Nota: Diseñado en base a los planos de planta beneficio. Elaboración propia.

Para esto primeramente será necesario realizar las instalaciones necesarias y modificaciones del área de trabajo. Para esto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Implementación de sistema de canaletas y desagüe en el local anexo. Esto para desarrollar el proceso de la manera en que se realiza actualmente.
- Acondicionar un espacio adecuado para la colocación del filtro de agua
- Realizar la construcción de 2 plataformas en acero galvanizado una para llevar a cabo la descarga de jabas sucias y otra para realizar la estiba de camión con jabas limpias.
- Colocar cortinas de separación para tener un total de 3 ambientes: zona de descarga, zona de lavado y zona de estiba de jabas limpias.
- Realizar el derrumbe de muro de la calle y el del área de mantenimiento.
- Modificar las instalaciones eléctricas necesarias.
- Llevar a cabo los trabajos de albañilería correspondientes.
- Realizar limpieza de ambos ambientes involucrados (lavado de jabas y mantenimiento)
- Trasladar herramientas y equipos del área de mantenimiento al área de lavado de jabas. Para eso se hará uso de un camión de jabas el cual no tenga viaje programado para la fecha de traslado.
- Realizar el traslado de equipos de lavado de jabas al local anexo. Para esto se hará uso de un montacargas de capacidad de 10 ton. Para los equipos pesados caso la máquina lavadora y el filtro de agua. Para el resto se llevará a cabo de igual forma que se hizo con los equipos del taller de mantenimiento.
- Gestionar las instalaciones finales para el funcionamiento de todos los equipos en ambos ambientes de trabajo.
- Realizar las observaciones y correcciones necesarias una vez el proceso se vaya desarrollando.

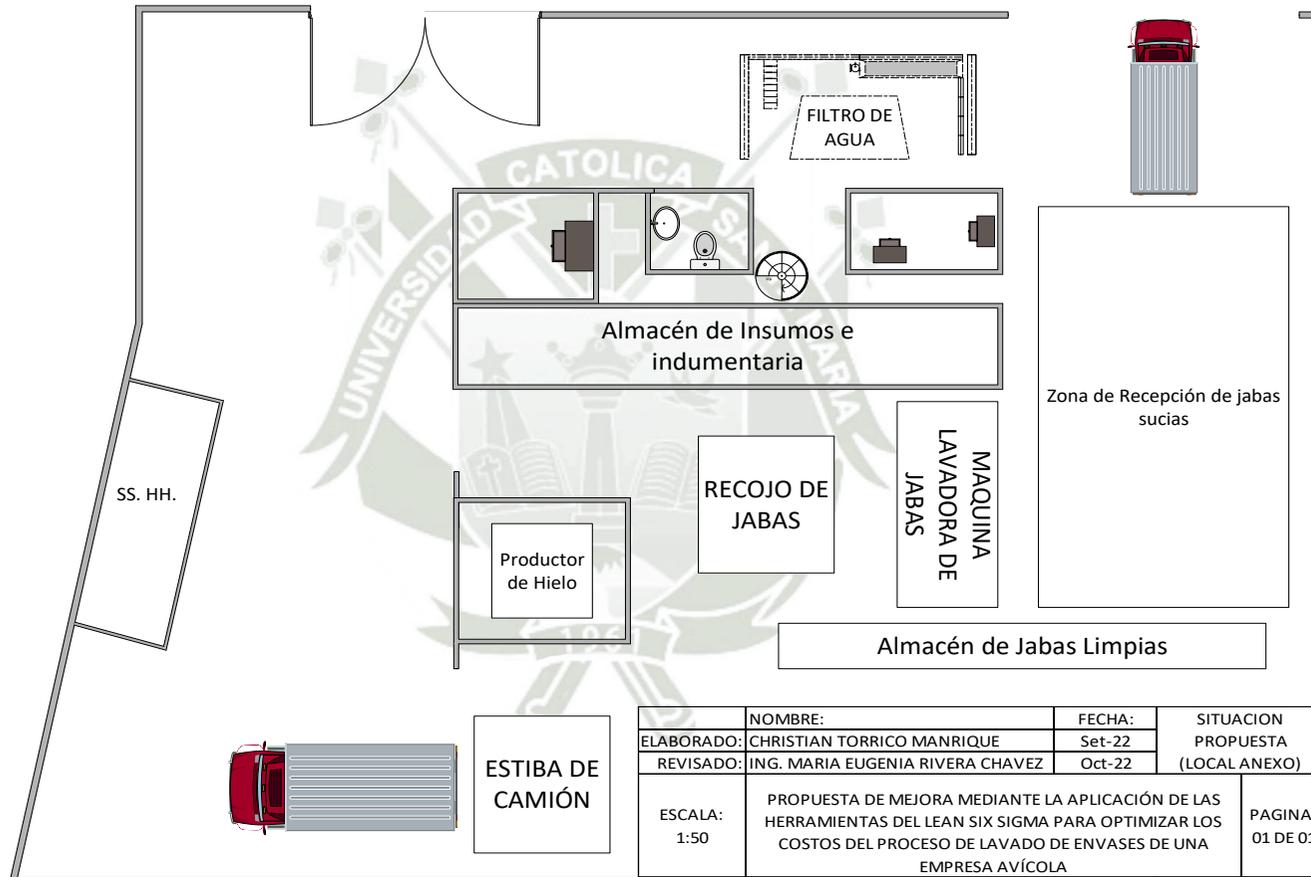
- Levantar las correcciones pertinentes en caso de haberlas y realizar visitas al área de trabajo de manera periódica a fin de realizar mejoras futuras.

Al terminar con todas las actividades mencionadas el lavado de jabas se llevaría a cabo de la siguiente manera:



Figura 42

Local anexo – Nueva área de lavado de jabas



	NOMBRE:	FECHA:	SITUACION
ELABORADO:	CHRISTIAN TORRICO MANRIQUE	Set-22	PROPUESTA
REVISADO:	ING. MARIA EUGENIA RIVERA CHAVEZ	Oct-22	(LOCAL ANEXO)
ESCALA: 1:50	PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL LEAN SIX SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS DEL PROCESO DE LAVADO DE ENVASES DE UNA EMPRESA AVÍCOLA		PAGINA: 01 DE 01

Nota: Elaborado a partir de los resultados obtenidos del diagrama correlacional SLP.

4.4.2 Cronograma de actividades:

Tabla 49

Cronograma de actividades para la nueva distribución del proceso

N°	ACTIVIDAD	FECHA																															
		29-07	30-07	31-07	01-08	02-08	03-08	04-08	05-08	06-08	07-08	08-08	09-08	10-08	11-08	12-08	13-08	14-08	15-08	16-08	17-08	18-08	19-08	20-08	21-08	22-08	23-08	24-08	25-08	26-08	27-08	28-08	
1	Instalación de cerco perimétrico	■																															
2	Realizar el traslado de equipos del área de mantenimiento		■																														
3	Analizar trazos y replanteos iniciales de la obra		■	■																													
4	Iniciar excavación de zanjas				■	■	■																										
5	Refinado y nivelación de las zanjas							■	■																								
6	Realizar relleno superior compactado								■	■	■																						
7	Eliminar material excedente										■																						
8	Instalación de tuberías y válvula de compuerta											■	■	■	■																		
9	Hacer el empalme a la red existente															■																	
10	Demolición de muro de concreto exterior																■																
11	Demolición de muro de concreto interior																	■															
12	Eliminación de material excedente																		■	■													
13	Construcción en concreto de rampa para descarga de jabas																					■	■	■	■								
14	Construcción en acero galvanizado de rampa móvil para estiba de camiones																						■	■	■	■	■	■					
15	Instalación de canaleta metálica																												■				
16	Limpieza final de la obra																													■	■		
17	Instalación de la máquina lavadora de jabas																														■		
18	Realizar disposición de ambientes e instalación de cortinas de separación																															■	■

Nota: Elaboración propia

4.4.3 Consideraciones:

- Actualmente en el local anexo se cuenta con un estimado de 7000 jabas limpias las cuales están en stock, que solo son utilizadas en situaciones especiales que afecten al proceso de lavado de jabas.
- El local tiene una capacidad hasta de 12000 jabas según evaluaciones anteriores, esto quiere decir que el almacén en mención no se usa en su máxima capacidad.
- En el local anexo se realiza la desinfección de camiones, así como la elaboración de documentos para la salida de estos. Al trasladar el proceso a este local se eliminarían tiempos de transporte innecesarios.
- Al área de mantenimiento es un ambiente acondicionado por lo cual realizar su traslado no sería complicado y podría hacerse de manera rápida. Este sería el ambiente seleccionado para realizar las modificaciones de acceso.
- El área de descarga y remojo de jabas sucias tiene capacidad para 3000 jabas lo cual no permite descargar mayor cantidad de camiones y así tener disponibilidad de unidades para cargar.
- Poner en circulación las jabas de almacén permitirá eliminar tiempos de espera tanto en granja como en el proceso de distribución de pollo y ayudará a entregar los pedidos de los clientes en los horarios solicitados.
- Los costos por materiales para los trabajos de albañilería serán detallados por el servicio a cargo del trabajo, este ya cuenta con experiencia realizando previos trabajos similares en planta.
- Los trabajos de instalaciones se llevarán a cabo por el personal de mantenimiento por tanto en el presupuesto solo se incluirá los materiales a utilizar y las horas extra laboradas mientras se lleve a cabo el traslado.

4.4.4 Beneficios de la propuesta

- Una vez realizados los trabajos mencionados se obtendría un espacio de trabajo más amplio lo cual permitiría tener un ambiente de trabajo más ordenado y limpio complementando la implementación de 5's propuesta.
- La nueva distribución permitiría poder contar con un almacén de envases limpios en caso se haya excedido de la demanda diaria lo que permitirá disminuir el trabajo del día siguiente o poder cumplir con pedido fuera de tiempo.
- Se logrará una reducción de los tiempos de transporte del personal de trabajo como se muestra en el diagrama a continuación:

Figura 43

Diagrama espaguetti del proceso actual

N° ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIEMPO (MIN)	1	1.5	5	3	0.5	1	0.5	0.5	7	2

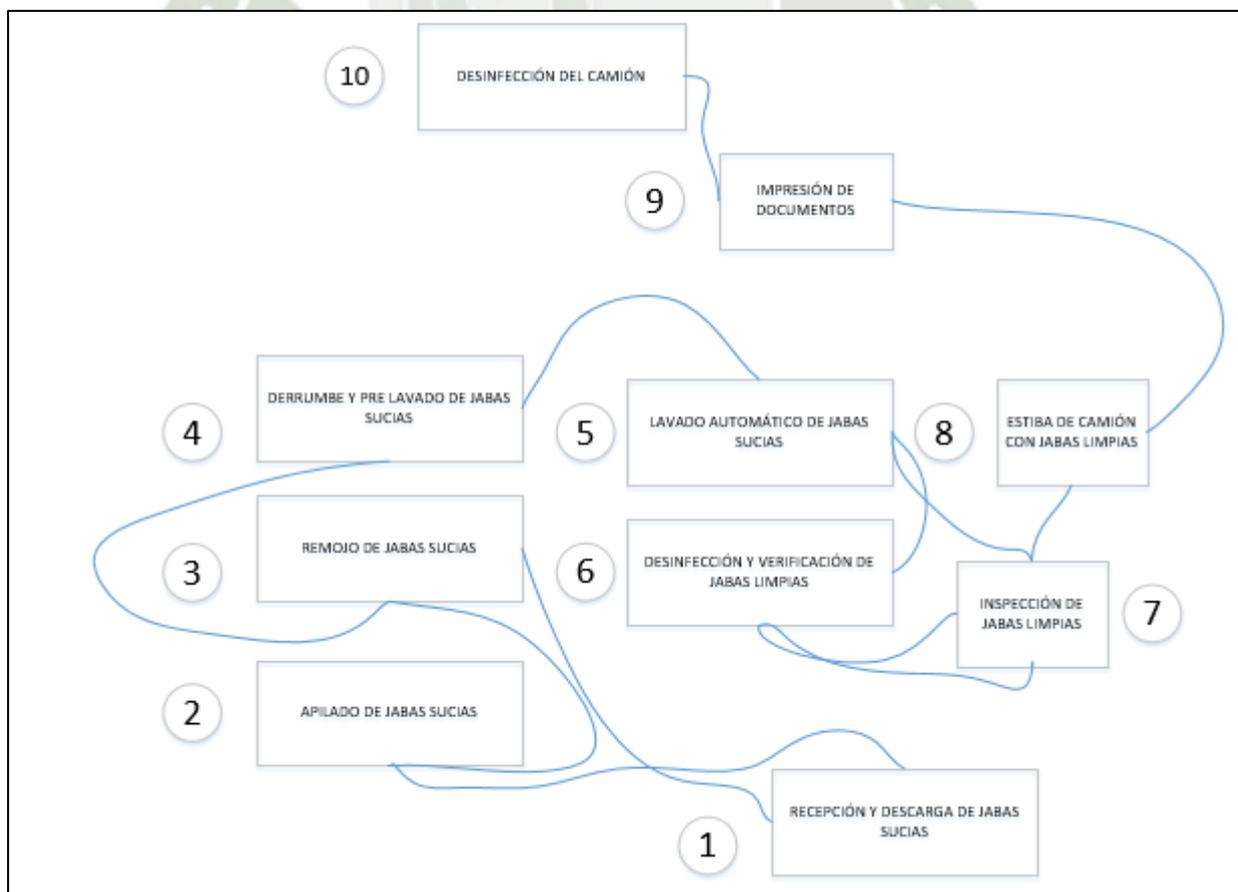


Figura 44
Diagrama espaguetti del proceso (propuesto)

N° ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
TIEMPO (MIN)	1	2	1	0.5	0.5	0.5	1.5	1



Para el proceso actual se tiene un tiempo de transporte de 22 min y para el propuesto se tendría un total de 8 min, dando una reducción de 14 minutos de traslados en el área de trabajo.

- Esta nueva distribución permite que tanto la descarga como la estiba del camión se hagan dentro de las instalaciones de planta con lo cual se dará solución a las quejas presentadas por los vecinos de la zona.
- Por último, el contar con esta nueva máquina permitiría incrementar la efectividad de envío de unidades a granja en horario oportuno hasta un valor del 95%. Esto gracias a que en conjunto con la nueva máquina ya se tendrá disponibilidad de jabas limpias en todo momento por lo cual los camiones serán cargados en horarios solicitados.

4.4.5 Presupuesto:

Tabla 50
Presupuesto para la nueva distribución

N°	ACTIVIDAD	PRESUPUESTO			
		UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL
1	OBRAS PROVISIONALES				
1.1	CERCO PERIMETRICO	m2	90	S/13.21	S/1,188.90
1.2	MOVILIZACION DE EQUIPOS	hr.	6	S/220.00	S/1,320.00
2	TRABAJOS PRELIMINARES				
2.1	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DE OBRA	M	150	S/1.93	S/289.50
3	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				
3.1	EXCAVACION DE ZANJAS C/MAQUINARIA EN REDES TERRENO NORMAL	M	13	S/22.19	S/288.47
3.2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	M	13	S/1.83	S/23.79
3.3	CAMA DE APOYO T. NORMAL	M	13	S/6.66	S/86.58
3.4	RELLENO SUPERIOR COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M	12.5	S/22.77	S/284.63
3.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.5	S/22.70	S/238.35
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
4.1	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC 2 PULGADAS AGUA RESIDUAL	M	12	S/15.16	S/181.92
4.2	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 2 PULGADAS	M	12	S/3.01	S/36.12
5	VALVULAS, CAJAS DE AGUA Y GRIFOS CONTRA INCENDIO				
5.1	VALVULA COMPUERTA HD LUFLEX 2 PULGADAS	Und	1	S/450.20	S/450.20
7	EMPALMES A RED EXISTENTE				S/0.00
7.1	EMPALME A RED EXISTENTE DE 1 PULGADA	Und	1	S/730.95	S/730.95
8	ROTURA, CORTE Y DEMOLICION DE MUROS				
8.1	DEMOLICION DE MARTILLO DE CONCRETO MURO EXTERIOR	m2	42	S/8.20	S/344.40
8.2	DEMOLICION DE MARTILLO DE CONCRETO MURO INTERIOR	m2	30.1	S/7.80	S/234.78
8.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.5	S/22.67	S/147.36
8.4	CONSTRUCCION DE RAMPA PARA DESCARGA EN CONCRETO	Und	1	S/350.00	S/350.00
9	VARIOS				
9.1	CONSTRUCCION DE RAMPA MOVIBLE EN ACERO GALVANIZADO	Und	1	S/1,200.00	S/1,200.00
9.2	INSTALACION DE CANALETA METALICA	Und	1	S/200.00	S/200.00
9.3	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	90	S/0.38	S/34.20
PRESUPUESTO TOTAL					S/7,630.14

Nota: Costos estimados a partir de obras públicas similares al rubro. Elaboración propia.

Se estima un presupuesto final de S/. 7,630.14 para llevar a cabo la nueva distribución del área de lavado de jabas. Esta se llevará a cabo durante fines de julio y todo el mes de agosto.

4.5 Plan de Mantenimiento de los equipos del proceso de lavado de jabas

4.5.1 Alcance:

El plan de mantenimiento se llevará a cabo en todos los equipos que sean parte del proceso de lavado de jabas.

4.5.2 Objetivo:

Se tiene como objetivo asegurar el cumplimiento del plan de mantenimiento elaborado a fin de asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y evitar posibles paradas.

4.5.3 Actividades:

Para esto primeramente se tiene que designar el equipo de trabajo a cargo de gestionar todas las actividades a realizar para implementar el plan de mantenimiento

A continuación, se tiene que hacer una relación de todos los equipos con los que se cuenta dentro del área de trabajo.

Tabla 51

Equipo de trabajo para el plan de mantenimiento

EQUIPO DE TRABAJO	CARGO
JEFE DE PROCESOS	LÍDER DEL EQUIPO
SUPERVISOR DE PROCESO	FACILITADOR
JEFE DE MANTENIMIENTO	ESPECIALISTA
TECNICO ELECTRICISTA	MANTENEDOR
TECNICO MECANICO	MANTENEDOR
AUXILIAR DE MTTO	MANTENEDOR
OPERARIOS DEL PROCESO	MANTENEDOR

Nota: Elaboración propia

Tabla 52
Equipos a considerar para el plan de mantenimiento

EQUIPOS	CANTIDAD
COMPRESORAS DE AGUA	03
MAQUINA LAVADORA	01
BOMBA DE SUCCIÓN	1
BOMBA DE EXTRACCIÓN SUMERGIBLE	6
BOMBA PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA	1

Nota: Elaboración propia

Una vez con la lista de equipos se procederá a enumerar todas las actividades necesarias para conservar el buen estado de todos los equipos de trabajo. Ya contando con la relación de actividades se procederá a establecer su frecuencia y se asignará un responsable a cargo y se llevará a cabo la capacitación del personal correspondiente. Se incluye al personal del área de lavado de jabas asignándole labores de frecuencia diaria ya que son ellos los que están en contacto con los equipos de trabajo de manera constante.

Tabla 53
Actividades asignadas para el personal de mantenimiento

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE
COMPRESORAS DE AGUA	CAMBIO DE PISTOLA DE AGUA	SEMESTRAL	AUXILIAR DE MTTO
	CAMBIO DE ACEITE	MENSUAL	AUXILIAR DE MTTO
	CAMBIO DE CORREA DENTADA	TRIMESTRAL	AUXILIAR DE MTTO
	CAMBIO DE POLEA	ANUAL	AUXILIAR DE MTTO
	CAMBIO DE REPUESTOS.	TRIMESTRAL	AUXILIAR DE MTTO
	INSPECCIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS	45 DÍAS	TECNICO ELECTRICISTA
MAQUINA LAVADORA DE JAVAS	REVISIÓN Y LIMPIEZA DE TOBERAS PULVERIZADORAS	BIMESTRAL	TECNICO MECANICO
	INSPECCIÓN DE LÍNEAS DE AGUA	MENSUAL	AUXILIAR DE MTTO
	MANTENIMIENTO A ELECTROBOMBA DE 30HP	ANUAL	TECNICO MECANICO
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA FRÍA	CAMBIO DE ACCESORIOS DEL SISTEMA.	SEMESTRAL	JEFE Y TECNICO DE MANTENIMIENTO
	CAMBIO O MODIFICACIÓN DE LA TUBERÍA DE AGUA.	ANUAL	JEFE Y TECNICO DE MANTENIMIENTO
SISTEMA DE ILUMINACIÓN	CAMBIO DE FLUORESCENTES.	SEMANAL	TECNICO ELECTRICISTA
	REVISIÓN DE EQUIPOS FLUORESCENTES.	MENSUAL	TECNICO ELECTRICISTA
	CAMBIO DE LUCES DE EMERGENCIA.	MENSUAL	TECNICO ELECTRICISTA

Nota: Elaborado acorde a las indicaciones del jefe del área de mantenimiento.

Tabla 54
Actividades asignadas para el personal de lavado de jabas

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE
COMPRESORAS DE AGUA.	INSPECCIÓN Y/O AJUSTE DE PRESIÓN COMPRESORAS	DIARIA	OPERARIO DEL PROCESO
COMPRESORAS DE AGUA.	INSPECCIÓN A TABLEROS DE CONTROL	DIARIA	OPERARIO DEL PROCESO
MAQUINA LAVADORA DE JAVAS	INSPECCIÓN DE CADENA TRANSPORTADORA DE POLIAMIDA	DIARIA	OPERARIO DEL PROCESO
MAQUINA LAVADORA DE JAVAS	LIMPIEZA DE FILTRO DE AGUA.	DIARIA	OPERARIO DEL PROCESO
MAQUINA LAVADORA DE JAVAS	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	DIARIA	OPERARIO DEL PROCESO
SISTEMA DE DRENAJE.	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.	SEMANAL	OPERARIO DEL PROCESO

Nota: Elaboración propia

Una vez definiendo todas las actividades a llevar a cabo con sus respectivos responsables se procederá a llevar las capacitaciones a todo el personal involucrado la cual será llevada a cabo por el jefe de mantenimiento en conjunto con el jefe de procesos. Finalmente se diseñarán formatos de control para asegurar el cumplimiento del plan de mantenimiento y seguir revisando que se lleven a cabo los mantenimientos preventivos a los equipos (ver Anexo L).

4.2.4 Cronograma:

Tabla 55
Cronograma para la elaboración del plan de mantenimiento

N°	ACTIVIDAD	FECHA													
		15-Set	16-Set	17-Set	18-Set	19-Set	20-Set	21-Set	22-Set	23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set
1	DESIGNAR AL EQUIPO DE TRABAJO														
2	ELABORAR RELACION DE EQUIPOS DEL AREA														
3	ENUMERAR ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS														
4	DESIGNAR RESPONSABLES														



CAPÍTULO V BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

5.1 Evaluación de mejoras

Una vez llevadas a cabo las propuestas de mejora mencionadas se estima tener una reducción en los costos del proceso de lavado de jabas obteniendo el siguiente costo anual esperado:

Tabla 57
Costos esperados por implementación de propuestas de mejora

ZONA/CLASE DE COSTO	COSTO TOTAL PROPUESTO ANUAL			
	GASTO	%	CANTIDAD	COSTO
AREQUIPA	S/480,805.21	100.00%	3,212,000.00	S/0.20
INGRESOS DEL PERSONAL	S/156,000.00	32.45%	3,212,000.00	0.05
AGUA CISTERNA	S/0.00	0.00%	3,212,000.00	0.00
AGUA SUBSUELO	S/63,140.31	13.13%	3,212,000.00	0.02
MANTENIMIENTO Y REPARACION	S/30,927.55	6.43%	3,212,000.00	0.01
ENERGIA	S/72,785.57	15.14%	3,212,000.00	0.03
OTROS	S/16,432.50	3.42%	3,212,000.00	0.01
GASTO ADICIONAL	S/0.00	0.00%	3,212,000.00	0.00
INDUMENTARIA	S/5,819.29	1.21%	3,212,000.00	0.01
ADMINISTRACION	S/15,375.00	3.20%	3,212,000.00	0.01
LIMPIEZA Y DESINFECCION	S/80,000.00	16.64%	3,212,000.00	0.03
DEPRECIACION	S/12,825.00	2.67%	3,212,000.00	0.01
ALMACEN	S/2,500.00	0.52%	3,212,000.00	0.01
COVID	S/0.00	0.00%	3,212,000.00	0.00
SERVICIO DE LAVADO JABAS EXTERNO	S/0.00	0.00%	3,212,000.00	0.00
SERVICIO DE LAVADO LA JOYA	S/0.00	0.00%	3,212,000.00	0.00
BISEGURIDAD GRANJA	S/25,000.00	5.20%	3,212,000.00	0.01
Total general	S/480,805.21	100.00%	3,212,000.00	S/0.20

Nota: Con los costos optimizados obtenidos se puede hacer un comparativo con los costos del año 2021 mostrados en la figura 2 para obtener un ahorro estimado.

Primeramente, se puede apreciar que la producción promedio que se tiene es de 8800 jabas por día (3,212,000 envases al año). Es probable que en días puntuales la demanda de envases limpios sea superior al promedio, pero con las propuestas de mejora implementadas

esta se podrá atender en horario oportuno y sin generar incrementos considerables en los costos operativos del proceso.

Así mismo, se puede observar que el nuevo costo anual nos da un total de S/. 0.20 por envase lavado lo cual representa una reducción significativa del 65.5% en comparación a los costos que se tuvieron durante el 2021 siendo un total de S/1,253,807.02 de ahorro al año.

Por otro lado, con respecto a los horarios de entrega se estima que la efectividad de llegada en horarios oportuno incrementará en un 26%. No se puede asegurar el 100% de horarios ya que existen factores externos los cuales están fuera del alcance del proceso tales como algún tipo de coyuntura u otros que se presentan en la carretera camino a granja.

5.2 Análisis financiero de la propuesta:

Primeramente, se hace una relación con todas las actividades a realizar y su costo respectivo:

Tabla 58

Presupuesto total de las propuestas de mejora

ACTIVIDAD	COSTO
COMPRA DE MAQUINA LAVADORA NUEVA	S/263,135.00
IMPLEMENTACION DE PLAN DE 5S	S/3,365.80
REDISTRIBUCION DEL PROCESO	S/7,630.14
PLAN DE MANTENIMIENTO	S/127.00
EVENTOS KAIZEN	S/2,270.00
TOTAL	S/276,527.94

Nota: Presupuesto final para implementar la propuesta. Elaboración propia.

Para llevar a cabo el financiamiento de las propuestas de mejora se sugiere que la inversión realizada se lleve a cabo en su totalidad a través de una entidad bancaria esto debido a que actualmente la empresa lleva realizando pagos de índoles diferentes a la de la propuesta en mención. Para esta propuesta se trabaja con un interés del 9.20% en un plazo de 12 meses

Finalmente se tiene el flujo de caja descontado considerando tanto la inversión inicial, los pagos mensuales del préstamo, el impuesto a la renta (30%) obteniendo de esta forma el ahorro mensual esperado por la implementación de las mejoras.

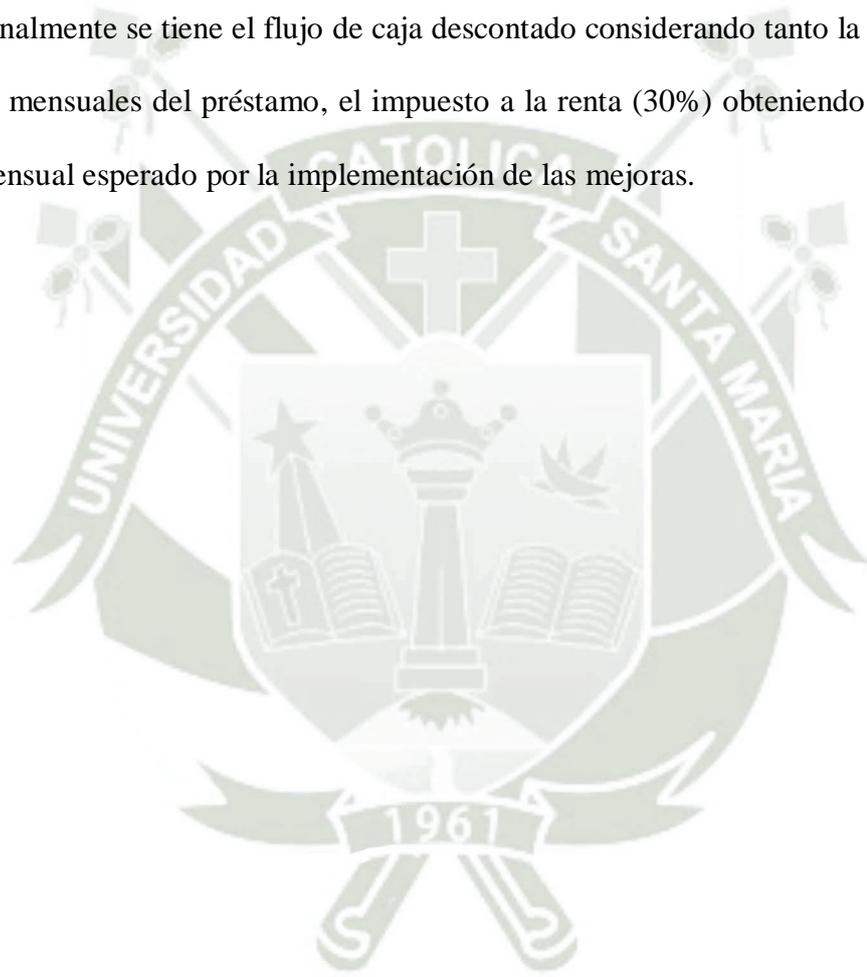


Tabla 59
Flujo de caja estimado

INGRESOS	PERIODO (MES)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AHORRO POR PROPUESTA DE MEJORA	0.00	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89
TOTAL INGRESOS	0.00	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89	164847.89
EGRESOS													
COMPRA DE MAQUINA LAVADORA NUEVA	263135.00												
IMPLEMENTACION DE PLAN DE 5S	3365.80												
REDISTRIBUCION DEL PROCESO	7630.14												
PLAN DE MANTENIMIENTO	127.00												
EVENTOS KAIZEN	2270.00												
PAGO PRESTAMO		16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17
TOTAL EGRESOS	276527.94	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17	16951.17
SALDO BRUTO	-276527.94	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72	147896.72
IMPUESTO A LA RENTA (30% MENSUAL)	0.00	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02	44369.02
SALDO NETO	-276527.94	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70	103527.70
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/276,527.94	S/103,527.70											

Con esta información se procede a calcular los indicadores financieros para determinar si es viable llevar a cabo la propuesta.

- VAN.

Para el cálculo del VAN se toma como tasa una TMAR del 17.34%

$$VAN= S/232,887.31$$

El valor obtenido del VAN es de S/232,887.31 y al tener un valor mayor 0 indica que el proyecto es rentable.

- TIR

$$TIR= 36.55\%$$

Tomando los datos del flujo de caja económico se obtiene una TIR del 36.55%. está teniendo un valor mayor al de la TMAR lo que significa que se debe aceptar la propuesta.

- Análisis Costo – Beneficio

Para este indicador se usará la siguiente fórmula

$$\frac{B}{C} = \frac{VAI}{VAC}$$

Donde:

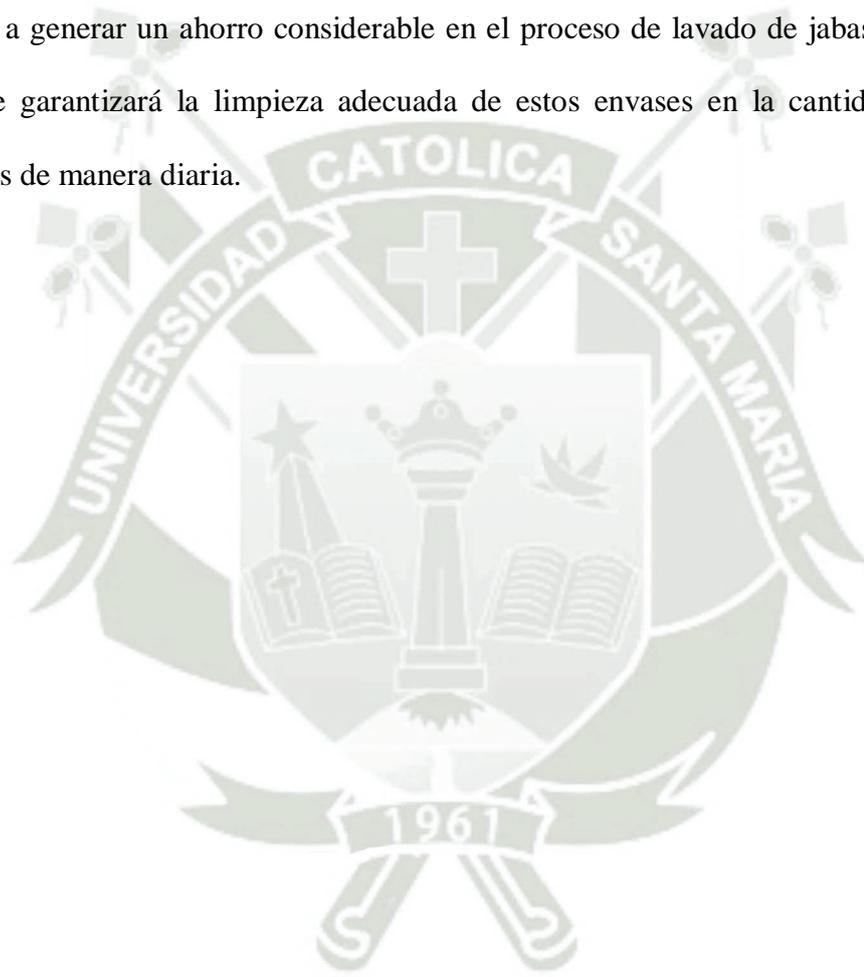
VAI= Valor actual de los ingresos brutos

VAC= Valor actual de los costos de inversión

$$\frac{B}{C} = \frac{509,415.25}{359,937.35} = 1.4153$$

En el caso del VAC se toman en cuenta tanto la inversión inicial, así como las cuotas del crédito a pagar durante 12 meses. Se obtiene un valor superior a 1 lo cual señala que el proyecto es rentable.

Al observar que todos los resultados obtenidos son positivos se puede concluir en que resulta beneficioso para la empresa implementar las propuestas de mejora ya que estas van a generar un ahorro considerable en el proceso de lavado de jabs y al mismo tiempo se garantizará la limpieza adecuada de estos envases en la cantidad y tiempo requeridos de manera diaria.



CONCLUSIONES

PRIMERA

La implementación de las propuestas de mejora permitirá a la empresa obtener una reducción de costos en un 65.51% después de haber empleado herramientas Lean Six Sigma en el proceso de lavado de envases.

SEGUNDA

Después de realizar el análisis situacional del proceso se pudo identificar que los principales problemas eran retrasos en el envío de camiones con jabas a granjas, insuficiente consumo de agua y jabas mal lavadas en ambos turnos de trabajo. Estos se deben a que la máquina lavadora actual no funciona de manera correcta, el personal que labora en el proceso no está debidamente capacitado, no se cumple un plan de mantenimiento adecuado, se tienen tiempos innecesarios además de contar un espacio de trabajo desordenado y no se cuenta con procedimientos establecidos para las actividades del proceso.

TERCERA

Ante los problemas encontrados se ha propuesto estandarizar el proceso de lavado de jabas mediante capacitaciones e implementación de formatos de control; para un mayor orden en el proceso se ha propuesto un Plan de 5S con el fin de reducir tiempos y tener un área de trabajo limpia y ordenada; se ha propuesto comprar una máquina lavadora para aumentar la capacidad del proceso y reducir la mano de obra; también la redistribución del proceso para asegurar tiempos de entrega y reducir al mínimo los tiempos de parada; finalmente se modificó el plan de mantenimiento para asegurar el flujo del proceso.

CUARTO

Por último, las propuestas de mejora permiten obtener una reducción del costo por jaba lavada en S/. 0.38. Se obtiene una TIR del 36.55%, un VAN de S/232,887.31, un B/C de 1.4153 por lo cual se concluye que la propuesta resulta rentable para la empresa.



RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa avícola implemente los presentes planes de mejora de la presente tesis, por los beneficios ya demostrados. Se deben implementar los puntos de control de la fase controlar de la metodología DMAIC los cuales son: plan de mantenimiento y formato de cumplimiento de trabajo de mantenimiento realizado, formato de cantidad de jabas lavadas por turno, formato de cantidad de jabas lavadas por turno (especifica el índice de retorno), difundir de manera más amplia los correos electrónicos y toda información relacionada al proceso de lavado de jabas, así como el manual de procedimiento de lavado de jabas.

Se recomienda que la empresa evalúe la posibilidad de trasladar el proceso de lavado en nuevos puntos más cercanos a granjas.

Una vez implementadas las propuestas de mejora se recomienda analizar el estado de los galpones en granjas a fin de complementar el trabajo y garantizar la bioseguridad de la materia prima que son los pollos vivos.

Se recomienda a nuevos investigadores estudios de innovación mediante diseño de experimentos para optimizar en el proceso de lavado que incluya nuevos insumos, herramientas y otras metodologías.

REFERENCIAS

- A., G., & J.R., H. (2012). The Voice of the Customer. *Marketing Science*, 1-27.
- Adeodu, A., Kanakana-Katumba, M., & Rendani, M. (14 de Marzo de 2021).
Implementación de Lean Six Sigma para la optimización de procesos de
producción en una empresa de producción de papel. *JIEM (Journal Of Industrial
Engineering and Management)*, 14(3), 661-680.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3926/jiem.3479>
- Ariza, C. A. (2006). *Estandarizacion y Verificacion de los Métodos Analíticos
Alternativos Usados en Calidad en la Compañía Productos Alimenticios Doria
S.A.* Bogota: Universidad de la Salle.
- Buitrago, D. P., & Valbuena, D. F. (2007). *ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN
UNA EMPRESA PRODUCTORA DE LECHE DE LA SABANA DE BOGOTÁ.*
Bogotá: Universidad de la Salle.
- Camayo, J. D. (22 de Abril de 2022). *Metodología Lean Six Sigma para incrementar la
productividad en el área de producción de una empresa agroindustrial.*
Repositorio Institucional Universidad Peruana Los Andes:
<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3706>
- Caribe, O. R. (1989). *Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y
hortalizas.* Chile: FAO.
- Carro, R., & González, D. (2011). *Control Estadístico de Procesos.* Argentina:
Universidad Nacional de Mar de la Plata.
- Castillo, A. Y. (2018). *Aplicación de la metodología Six Sigma para reducir los costos
en la producción de toallas higiénicas de la empresa Kimberly Clark Perú S.R.L,*

Santa Clara, 2018. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34329>

Chen , L. (2010). The Application of Value Stream Mapping, Bases Lean Production System. *International Journal Of Business and Management* , 203-209.

Diez, J., & Abreu, J. (2009). Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso. *Revista Daena*, 103.

elsitioavicola.com. (01 de Septiembre de 2016).

<http://www.elsitioavicola.com/articles/2920/el-sector-avicola-peruano-clave-en-el-desarrollo-del-paas/>

Figuerola, N. (03 de 2014). *Mejora de Procesos*. PM Quality Artículos:

<https://articulospm.files.wordpress.com/2014/03/mejora-de-procesos.pdf>

Formento, H. R. (22 de 11 de 2012). *Mejora Continua Total*.

<http://mejoracontinuatotal.blogspot.com/>

G. Nunes, F. (13 de 07 de 2018). *El agua y los mataderos avícolas*. *avicultura.info*:

<https://avicultura.info/el-agua-y-los-mataderos-avicolas/>

García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2001). *Sistema de Bibliotecas UNMSM*.

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v04_n1/sistema.htm

Gómez, F., & Vilar, J. F. (2003). *Seis Sigma*. Madrid : FC Editorial.

Grashorn, M. A. (2017). Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde con diferente capacidad de crecimiento. *Selecciones Avícolas*, 24-28.

Gutiérrez, V. A. (2019). *Aplicación de metodología Lean Six Sigma para reducir los costos de fabricación de conservas de anchoveta en la empresa Vlacar S.A.C.*

Repositorio Institucional Universidad César Vallejo:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76783>

Herrera, I. (9 de Junio de 2018). <https://audeodicereblog.wordpress.com>.

<https://audeodicereblog.wordpress.com/2018/06/09/sesgos-en-investigacion/>

Imai, M. (1998). *“Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa”*. México :

Compañía Editorial Continental .

Industriales, E. T. (2011). *“Gestión de la Calidad, La Seguridad y El Medio Ambiente”*

(4º Organización Industrial). España: Universidad de Vigo.

Izquierdo, J., & Rodríguez, M. (2006). *Buenas Prácticas Agrícolas : En busca de*

sostenibilidad, competitividad y seguridad alimentaria. Chile: Fortalecimiento de

la Seguridad Alimentaria y Nutricional a Nivel Rural en el Departamento de

Antioquia.

M. Lindsay, W., & Robert, J. (2008). *Administración Y Control de la Calidad*. Cengage.

Martínez, W., Ardila, L., Oviedo, G., Petro, Y., & Sequeda, I. (2022). Influencias de las

metologías Lean Six Sigma: Una revisión sistemática actualizada. *Revista Riding*,

01(06), 22-28.

Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. (2014). *Guía de Mejora*

Continua. Tamaulipas.

Morillo, D. (29 de Abril de 2022). *comunidad.iebschool.com*. [https://www.lean-](https://www.lean-inn.com/blogs/news/los-beneficios-de-six-sigma-para-las-organizaciones)

[inn.com/blogs/news/los-beneficios-de-six-sigma-para-las-organizaciones](https://www.lean-inn.com/blogs/news/los-beneficios-de-six-sigma-para-las-organizaciones)

Pastor, L. F. (20 de Julio de 2018). *Propuesta de mejora del proceso de Producción*

aplicando la metodología Six sigma para reducir defectos en la Empresa RMB

SATECI S.A.C. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13681>

Pérez, E., Sellés, M. Á., & Gisbert, V. (01 de Junio de 2012). LOS GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS. *3C Empresa, Investigación y Pensamiento Crítico*, 3, 19-27.

Pérez, I. G., & Rojas, J. A. (Junio de 2019). Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una experiencia real en el mejoramiento productivo de proceso de la industria gráfica en Colombia. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 27, 259-284.

Pérez, M., Pelaez, J., & Andrés, C. (Junio 2014). LA CAPACIDAD DE PROCESOS COMO MÉTRICA DE CALIDAD PARA CARACTERÍSTICAS. *Trabajo presentado en el IX Encuentro Internacional de Investigadores de la Red Latinoamericana de Cooperación Universitaria*. Cali.

Pursell, S. (10 de junio de 2021). *HubSpot*. HubSpot: <https://blog.hubspot.es/>

Rodríguez, J. M. (2012). *Mejora en la Distribución en Planta con Técnicas "Lean Manufacturing"*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Roldán, P. (2018). <https://economipedia.com>.

<https://economipedia.com/definiciones/competitividad.html>

SAC, T. C. (07 de 06 de 2017). *Buenos con B de basa* .

<http://www.basa.com.pe/agr%C3%ADcola/283-jaba-cosechera-ultra.html>

Sinnaps. (2019). <https://www.sinnaps.com/>. <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/lean-six-sigma>

Subprocesos. (2019). <https://www.bizagi.com/es>: <http://help.bizagi.com/bpm-suite/es/index.html?sub-processes.htm>

Sueiro, G. (Junio de 2016). ¿Qué es la confiabilidad? *Industria Bebible*, 41.

Torres, I. (2015). <https://iveconsultores.com/>. iveconsultores:
<https://iveconsultores.com/que-es-un-proceso/>

Travezaño, M. (2012). *Implementación del sistema de costos por órdenes específicas para industrias avícolas dedicadas al engorde de pollos en la provincia de Chanchamayo*. Repositorio Institucional Universidad Nacional del Centro del Perú: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2390>

Uchima, C. H. (2017). *Aplicación de la metodología Six Sigma para el incremento de eficiencia en una empresa agroexportadora*. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Ingeniería:
<https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/12163>

Universidad Autónoma de Barcelona. (2010). *Manual de Avicultura: Breve manual de aproximación a la empresa avícola para estudiantes de veterinaria*. Cataluña: Unitat de Ciència Animal.

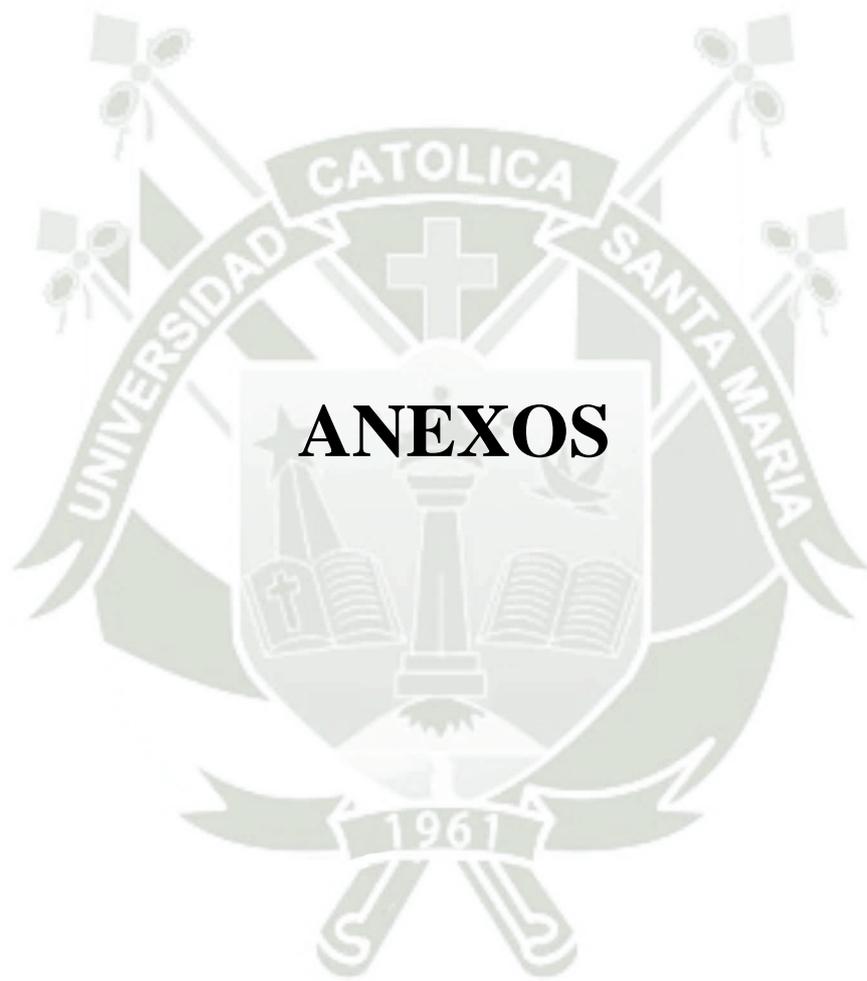
Universidad Industrial de Santander. (2008). *Guía de Almacenamiento Seco, Refrigerado y Congelado*. Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Villavicencio, J. B. (2015). *Definición de procesos y elaboración de instructivos de trabajo para el área de Pre ensamble y Ensamble de cocinas y cocinetas en Fibro Acero S.A.* Cuenca - Ecuador: Universidad de Azuay.

Wiesenfelder, H. (01 de 02 de 2018). *Cuida tu Dinero*.

<https://www.cuidatudinero.com/13125596/historia-de-lean-six-sigma>.





Anexo A

Formato de la entrevista realizada a los trabajadores cercanos al proceso de lavado de jabas

Entrevista del Proceso de Lavado de Jabas

Este formulario tiene como objetivo obtener información del proceso de lavado de jabas, netamente con fines académicos para el desarrollo de la tesis titulada "Propuesta de mejora mediante la aplicación de las herramientas del Lean Six Sigma para optimizar los costos del proceso de lavado de envases de una empresa Avícola"

Nombre (Opcional)

Cargo que Desempeña *

1. ¿Quién y cómo se decide lo que el proceso de lavado de jabas debe hacer? *
2. ¿Cuál es el objetivo del proceso de lavado de jabas? *
3. ¿Cómo se organiza y que tan efectiva es la coordinación con otras áreas? *
4. ¿Cómo se obtiene información y cómo se asegura la calidad? *
5. ¿Cómo controlar el correcto lavado de jabas? *
6. ¿Qué puede hacerse para mejorar el proceso de lavado de jabas? *

Anexo B

Formato para identificación de desperdicios en los procesos de lavado de jabas.

Sub Proceso	Nro	Actividad	Tiempo (min)	Tipo de Actividad			Sobre-producción	Sobre-procesamiento	Stock	Transporte Inecesario	Movimiento Inecesario	Espera	Producto defectuoso	Valor Humano	Observaciones
				Valor Agregado	Sin Valor Agregado pero Necesario	DESPERDICIO									
Remojo	11	Recepción del camión	10 min												
	12	Demora	5 min			X						X			Se requiere espacio con mayor amplitud para la recepción de jabas sucias.
	13	Revisión y conformidad de documentos	5 min		X										
	14	Rotura de precintos de seguridad	1 min		X										
	15	Descarga de devoluciones	5 min		X										
	16	Revisión de devoluciones	7 min			X	X								Capacitar al personal encargado de recibir devoluciones y cumplir con los procedimientos
	17	Transporte de devoluciones	10 min			X				X					Establecer las funciones de acuerdo al área de trabajo
	18	Descarga de jabas sucias	15 min		X										
	19	Transporte de jabas sucias	5 min			X				X					Se requiere espacio con mayor amplitud para la recepción de jabas sucias.
	110	Apilamiento de jabas sucias	20 min	X											
	111	Colocar equipo de seguridad (arnés)	5 min		X										
	112	Encendido de bomba de remojo	1 min		X										
	113	Remojo de jabas	8 hrs	X											

Sub Proceso	Nro	Actividad	Tiempo (min)	Tipo de Actividad			Sobre-producción	Sobre-procesamiento	Stock	Transporte Inecesario	Movimiento Inecesario	Espera	Producto defectuoso	Valor Humano	Observaciones
				Valor Agregado	Sin Valor Agregado	DESPERDICIO									
Lavado de jabas	2.1	Colocar vestimenta para lavado	10 min		X										
	2.2	Revisión de equipos de lavado	10 min			X			X						Realizar mantenimiento preventivo de los equipos
	2.3	Preparación de solución para desinfección	10 min	X											
	2.4	Encendido de equipos	1 min		X										
	2.5	Derribado de jabas	5 min		X										
	2.6	Pre lavado de jabas	0.5 min			X	X								Gestionar la compra de una máquina de lavado con mayor eficiencia
	2.7	Colocación de jabas en máquina lavadora	0.1 min		X										
	2.80	Lavado de jabas sucias	2 min	X											
	2.90	Imersión en solución para desinfección	1 min	X											

Sub Proceso	Nro	Actividad	Tiempo (min)	Tipo de Actividad			Sobre-producción	Sobre-procesamiento	Stock	Transporte Inecesario	Movimiento Inecesario	Espera	Producto defectuoso	Valor Humano	Observaciones
				Valor Agregado	Sin Valor Agregado	DESPERDICIO									
Estiba de camión	3.1	Recoger jaba de poza de desinfección	0.5 min		X										
	3.2	Verificación de jabas limpias	1 min			X	X								Capacitación del personal de lavado de jabas
	3.3	Apilado y transporte a estiba	2 min	X											
	3.4	Verificación final de jabas limpias	2 min			X	X								Elaborar un manual de procedimientos
	3.5	Apilado de jabas	4 min			X	X		X						Trasladar el proceso a otro ambiente con mayor espacio
	3.6	Estiba de camión	80 min		X										
	3.7	Transporte a local anexo	5 min			X				X					Trasladar el proceso a otro ambiente con mayor espacio
	3.8	Desinfección completa del camión	5 min	X											
	3.9	Elaboración de documentos	10 min		X										
	3.10	Despacho de camión	2 min		X										

Anexo C

Base de datos de la producción diaria del proceso de lavado de jaba (fragmento)

FECHA	TURNO	PLACA	TIPO	JABAS LAVADAS	JABAS REPROCESADAS	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	RETORNO	HORAS LABORADAS	TIEMPO DE PARADA POR FALTA DE AGUA	FACTOR TIEMPO	VELOCIDAD DEL PROCESO (JABAS POR HORA)
1-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2297	126	22:36	06:33	5.49%	07:57		7.95	288.93
2-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	4268	150	22:18	05:37	3.51%	07:19	00:28	7.32	583.33
3-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2796	101	22:20	05:17	3.61%	06:57	01:09	6.95	402.30
4-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3117	363	22:20	06:50	11.65%	08:30		8.50	366.71
5-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2164	190	22:15	04:49	8.78%	06:34	00:25	6.57	329.54
6-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2394	249	22:20	04:35	10.40%	06:15	00:15	6.25	383.04
7-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2752	227	22:22	06:20	8.25%	07:58	01:05	7.97	345.44
8-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2990	230	22:18	05:26	7.69%	07:08		7.13	419.16
9-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2442	285	23:02	06:12	11.67%	07:10		7.17	340.74
10-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	1993	202	22:19	06:00	10.14%	07:41	00:39	7.68	259.39
11-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2836	276	22:26	05:06	9.73%	06:40		6.67	425.40
12-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3104	397	22:45	06:10	12.79%	07:25		7.42	418.52
13-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3008	342	22:19	06:43	11.37%	08:24		8.40	358.10
14-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	1287	207	22:58	03:35	16.08%	04:37		4.62	278.77
16-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2608	265	22:17	06:15	10.16%	07:58		7.97	327.36
17-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3561	317	22:20	06:19	8.90%	07:59		7.98	446.05

18-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3200	320	22:25	06:35	10.00%	08:10	00:17	8.17	391.84
19-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3222	336	22:24	06:30	10.43%	08:06		8.10	397.78
20-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2912	329	22:31	06:36	11.30%	08:05		8.08	360.25
21-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3146	367	22:15	06:48	11.67%	08:33	00:45	8.55	367.95
22-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3406	331	22:20	06:25	9.72%	08:05	00:42	8.08	421.36
23-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2972	264	22:18	05:56	8.88%	07:38	00:19	7.63	389.34
24-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3532	166	22:16	04:30	4.70%	06:14	00:41	6.23	566.63
25-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3208	332	22:19	05:15	10.35%	06:56	00:25	6.93	462.69
26-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3044	358	22:20	03:40	11.76%	05:20		5.33	570.75
27-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2730	308	22:20	04:30	11.28%	06:10		6.17	442.70
28-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2704	346	22:16	05:22	12.80%	07:06		7.10	380.85
29-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2857	316	22:20	03:54	11.06%	05:34		5.57	513.23
30-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	3216	422	22:19	06:14	13.12%	07:55		7.92	406.23
31-May	NOCHE	NO REGISTRO	DESPOBLAMIENTO	2586	320	22:22	06:15	12.37%	07:53		7.88	328.03

Anexo D

Banners publicitarios para la campaña de implementación de 5S' en la empresa



Anexo G

Formato para identificación de material No Necesario

ETIQUETA DE IDENTIFICACION DE MATERIAL NO NECESARIO

AREA DE TRABAJO:	
------------------	--

FECHA DE LOCALIZACION:	
------------------------	--

DENOMINACION:	
---------------	--

REFERENCIA:	
-------------	--

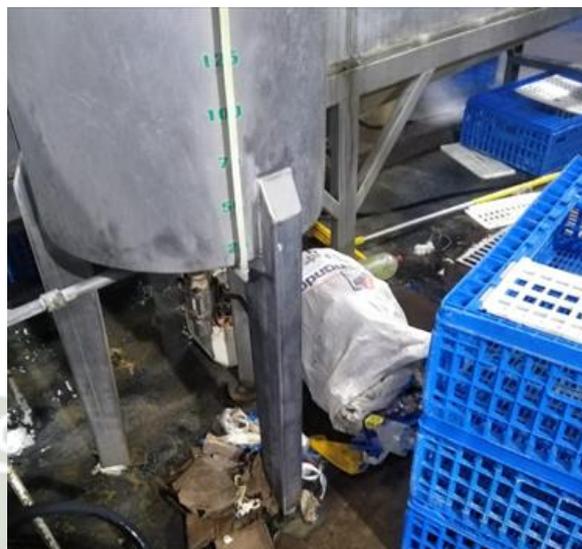
TIPO	MAQUINARIA		COMPONENTE	
	REPUESTO		PRODUCTO EN CURSO	
	HERRAMIENTA		PRODUCTO TERMINADP	
	MATERIA PRIMA		OTROS	

RAZONES	MATERIAL OBSOLETO		USO DEFICIENTE	
	UTILIZACION DUDOSA		OTROS	

DESTINO	PENDIENTE PARA DESECHO		PENDIENTE DE VENTA	
	REQUIERE MANTENIMIENTO		OTROS	

Anexo H

Situación actual área del trabajo (evidencia fotográfica)



Anexo I

Formato de control de producción

CONTROL DE PRODUCCION DIARIA DE LAVADO DE JABAS

SUPERVISOR:

ENCARGADO:

FECHA:

HORA DE

HORA DE

HORA DE INICIO:

TERMINO:

PARADA:

TOTAL DE JABAS REQUERIDO:

N°	DESTINO	PLACA	GRANJA	H. INICIO	H. TERMINO	JABAS CARGADAS	JABAS REPROCESADAS	HORA DE ENVIO REAL	HORA DE ENVIO REQ.	OBSERVACIONES
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
TOTAL DE JABAS LAVADAS:										

Anexo K
VSM propuesto

