



# POSGRADOS

## Maestría en **PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES**

RPC-SO-30-NO.506-2019

### Opción de Titulación:

Propuestas metodológicas y tecnológicas  
avanzadas

### Tema:

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN  
MODELO DE GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO ENFOCADO EN UNA  
PLANTA DEL SECTOR ALIMENTICIO

### Autor(es)

Josué Damián Santana Chiriboga.

Edinson José Macías Camacho.

### Director:

PhD. Victor Huilcapi S.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2023

**Autor(es):**



Josué Damián Santana Chiriboga.  
Ingeniero en Electricidad.  
Candidato a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por  
la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil.  
jsantana@est.ups.edu.ec



Edinson José Macías Camacho.  
Ingeniero Industrial  
Candidata a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por  
la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil.  
emaciasc4@est.ups.edu.ec

**Dirigido por:**



**Victor Manuel Huilcapi Subía**  
Ingeniero en Electricidad.  
PhD en Automática, Robótica e Informática Industrial.  
Magister en Automatización y Control Industrial.  
Magister en Educación Superior.  
vhuilcapi@ups.edu.ec

**Todos los derechos reservados.**

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

**DERECHOS RESERVADOS**

2023 © Universidad Politécnica Salesiana.

GUAYAQUIL– ECUADOR – SUDAMÉRICA

Josue Santana Chiriboga - Edinson Macías Camacho.

“PROPUESTA DE DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ENFOCADO EN UNA PLANTA DEL SECTOR ALIMENTICIO”

## Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi amada familia, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo incondicional en todo momento. Gracias a mi esposa Elizabeth y a mi hija Kudret por su amor, paciencia y comprensión durante todo el proceso de investigación y por ser mi constante para alcanzar mis metas. Espero que este logro sea también un motivo de orgullo para nuestra familia. Las amo con todo mi corazón.

Josué Damián Santana Chiriboga.

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor que han estado conmigo hasta el final de esta meta.

A mis padres Edinson y Zeneida quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el esfuerzo de ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está siempre conmigo.

A mi esposa Betsy e hijos por su amor, cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma ustedes me acompañan en todos mis sueños y metas.

Edinson Jose Macías Camacho.

## Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme la oportunidad de cursar mis estudios de pregrado y postgrado, por ofrecerme una educación de calidad que ha sido fundamental para mi desarrollo profesional. Agradezco a todas las autoridades, docentes y compañeros por su apoyo y por hacer de mi experiencia en la universidad una de las mejores etapas de mi vida.

Por último, quiero agradecer al Ing. Victor Huilcapi, mi tutor en este proyecto, por su guía, orientación y dedicación. Gracias a su experiencia y conocimientos, he podido culminar este trabajo con éxito. Le estoy profundamente agradecido por su apoyo y consejos en todo momento.

**Josue Damián Santana Chiriboga**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien, con su amor, bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes en esta meta.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la Municipalidad de Guayaquil “Departamento del Camal Municipal de Guayaquil”, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento. De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil, Maestría de Producción y Operaciones Industriales, a la directora del postgrado, Ing. Tania Rojas por su apoyo incondicional y amistad. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Victor Huilcapi, tutor principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

**Edinson Jose Macías Camacho**

# Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimiento .....	4
Resumen .....	13
Abstract.....	14
1 Introducción.....	15
2 Determinación del Problema .....	18
2.1 Formulación del problema .....	19
2.1..1 Formulación General .....	19
2.1..2 Formulación específica .....	19
2.2 Justificación teórica .....	19
2.2..1 Formulación General .....	20
2.3 Objetivos.....	20
2.3..1 Objetivo General .....	20
2.3..2 Objetivos específicos .....	20
2.4 Hipótesis .....	21
2.4..1 Hipótesis general .....	21
2.4..2 Hipótesis específicas.....	21
2.5 Delimitación.....	22
2.5..1 Delimitación espacial.....	22
2.5..2 Delimitación Temporal.....	22
3 Marco teórico referencial.....	23
3.1 Antecedentes de la investigación .....	23
3.2 Bases teóricas.....	27
3.3 Mantenimiento .....	27
3.3..1 Tipos de mantenimiento.....	27
3.3..2 Mantenimiento preventivo.....	27
3.3..3 Fases del mantenimiento preventivo.....	28
3.3..4 Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo .....	29
3.3..5 Mantenimiento correctivo.....	29
3.3..6 Mantenimiento Predictivo.....	30

3.4	Faenamiento de ganado mayor .....	30
3.4.1	Proceso de faenamiento de ganado mayor.....	31
3.5	AMEF .....	35
3.5.1	Tipos de AMEF.....	35
3.5.2	Beneficios de AMEF .....	36
3.5.3	Procedimiento para realizar un AMEF .....	37
3.5.4	Técnica AMEF .....	37
3.5.5	Modos de falla .....	39
3.5.6	Efectos de falla .....	39
3.5.7	Severidad .....	39
3.5.8	Frecuencia .....	40
3.5.9	Detectabilidad .....	41
3.5.10	Índice de Prioridad de Riesgo IPR .....	42
3.6	Las 5 S. ....	43
3.6.1	Seiri.....	44
3.6.2	Seiton.....	44
3.6.3	Seiso.....	45
3.6.4	Seiketsu .....	45
3.6.5	Shitsuke.....	45
3.6.6	Diagrama de Ishikawa .....	47
3.6.7	Mapa de proceso .....	47
3.6.8	Diagrama de flujo .....	47
3.7	Marco conceptual.....	47
3.8	Marco legal .....	48
3.8.1	Constitución Política de la República del Ecuador .....	48
3.8.2	Ley orgánica de sanidad agropecuaria .....	49
3.8.3	Reglamento a la Ley sobre mataderos, inspección, comercialización e industrialización de la carne .....	50
3.9	Marco normativo.....	51
4	Materiales y Metodología.....	54
4.1	Tipo de investigación.....	54
4.1.1	Aplicada .....	54
4.1.2	Explicativa .....	54
4.1.3	No experimental .....	54
4.1.4	Documental .....	54
4.1.5	Campo .....	54
4.1.6	Longitudinal.....	55
4.1.7	Cualitativa.....	55

4.2	Técnicas e Instrumentos.....	55
4.2.1	Observación.....	55
4.2.2	Instrumentos.....	55
4.2.3	Vista en planta del área del proceso de faenamiento de ganado mayor	57
4.2.4	Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de ganado mayor.....	58
4.2.5	Diagrama de Ishikawa del proceso de faenamiento de ganado mayor .	59
5	Resultados y Discusión.....	60
5.1	Diagnóstico de la situación actual en el área de faenamiento de ganado mayor	60
5.1.1	Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) .....	60
5.1.2	Identificación de puntos críticos .....	68
5.1.3	Identificación de puntos críticos moderados.....	72
5.1.4	Identificación de puntos críticos bajos del proceso de faenamiento de ganado mayor.....	76
5.2	Diagnóstico (situación actual) de las 5S en el área de faenamiento de ganado mayor del Matadero Municipal de Guayaquil.....	78
5.2.1	Identificación de puntos críticos. ....	84
6	Propuesta de plan de mantenimiento .....	90
6.1	Plan de Mantenimiento .....	90
6.2	Propuesta AMEF.....	91
6.2.1	Cronograma AMEF Puntos Críticos Altos.....	102
6.2.2	Cronograma AMEF Puntos Críticos Moderados.....	105
6.2.3	Cronograma AMEF Puntos Críticos Bajos .....	110
6.2.4	Presupuesto para resolución de problemas críticos .....	111
6.3	Propuesta 5S .....	114
6.3.1	Cronograma 5S Puntos Críticos Altos.....	127
6.3.2	Cronograma de 5S Puntos Críticos Moderados.....	131
6.3.3	Cronograma 5S Puntos Críticos Bajos .....	135
6.4	Análisis y propuesta de Control estadístico.....	137
6.4.1	Causas y efectos en cuatro actividades relacionadas con el aturdimiento y posterior sangrado.....	137
6.4.2	Método estadístico para análisis del modelo 5s.....	140
6.4.3	Cálculo de la situación actual usando el diagrama de porcentaje defectuoso.....	141
6.4.4	Cálculo de los límites superior e inferior para control estadístico del proceso. 143	
6.4.5	Diagrama de porcentaje defectuoso.....	144
6.4.6	Proyección a un año y efecto esperado de 30% en bovinos que pasan el minuto. 145	

6.4..7	Proyección a dos años y efecto esperado de 10% en bovinos que pasan el minuto.....	148
6.4..8	Análisis 6-sigma actual y de las metas.....	151
7	Conclusiones.....	155
8	Recomendaciones .....	157
	Bibliografía.....	159
	Anexos.....	166

# Índice de tablas

Tabla 1.	Clasificación de la severidad del modo de fallo según la repercusión en el cliente usuario.	40
Tabla 2.	Clasificación de la frecuencia/probabilidad de ocurrencia de un fallo .....	41
Tabla 3.	Clasificación de detección del modo de fallo.....	42
Tabla 4.	Criterios para la identificación de acciones correctivas.....	43
Tabla 5.	Diagnóstico del proceso de faenamiento de ganado mayor .....	61
Tabla 6.	Puntos críticos altos del proceso de faenamiento de ganado mayor.....	68
Tabla 7.	Puntos críticos moderados del proceso de faenamiento de ganado mayor .....	72
Tabla 8.	Puntos críticos bajos del proceso de faenamiento de ganado mayor .....	76
Tabla 9.	Lista de comprobación de los criterios de las 5S, en el área de faenamiento de ganado mayor.	78
Tabla 10.	Porcentaje de cumplimiento de las 5S.....	83
Tabla 11.	Puntos críticos categorizados como de bajo cumplimiento. ....	84
Tabla 12.	Puntos críticos categorizados como de moderado cumplimiento.....	86
Tabla 13.	Puntos críticos categorizados como de alto cumplimiento .....	88
Tabla 14.	Propuesta de presupuesto.....	112
Tabla 15.	Etapas críticas de productividad inicial.....	138
Tabla 16.	Tamaño de la muestra para una población finita (conocida). ....	141
Tabla 17.	Cantidad de Bovinos por debajo del Límite Superior.....	142
Tabla 18.	Tamaño de la muestra para una población finita a un año (conocida). ....	145
Tabla 19.	Tabla de defectos a un año .....	145
Tabla 20.	Tamaño de la muestra para una población finita a dos años (conocida). ....	148
Tabla 21.	Tabla de defectos a dos años.....	148
Tabla 22.	Proyección de Media de defectos y desviación estándar.....	152
Tabla 23.	Cálculos de las proyecciones.....	153

# Índice de Figuras

Figura 1.	Diagrama Causa – Efecto de la problemática. ....	18
Figura 2.	Implementación del Mantenimiento Preventivo.....	28
Figura 3.	Proceso de faenamiento de ganado mayor .....	31
Figura 4.	Tipos comunes de AMEF .....	35
Figura 5.	Pasos Técnica AMEF.....	37
Figura 6.	Efecto de las 5S. ....	44
Figura 7.	Síntesis de las 5S. ....	46
Figura 8.	Pirámide de cumplimiento de regulaciones de empresas de alimentos .....	52
Figura 9.	Plano de Implantación de Planta de Faenamiento .....	57
Figura 10.	Procedimientos para faenamiento de ganado mayor .....	58
Figura 11.	Diagrama de Ishikawa del proceso de faenamiento de ganado mayor.....	59
Figura 12.	Diagnóstico del porcentaje de grado de cumplimiento de las 5s en el área de faenamiento de ganado mayor del Matadero Municipal de Guayaquil.....	82
Figura 13.	Cronograma AMEF Puntos Críticos Altos .....	102
Figura 14.	Cronograma de AMEF puntos críticos moderados.....	105
Figura 15.	Cronograma de AMEF puntos críticos bajos .....	110
Figura 16.	Cronograma 5S Puntos Críticos Altos .....	127
Figura 17.	Cronograma 5. Cronograma 5S Puntos Críticos Moderados .....	131
Figura 18.	Cronograma 5S Puntos Críticos Bajos .....	135
Figura 19.	Metas de solución a las causas de las Etapas E4, E5.....	140
Figura 20.	Diagrama de proporción defectuosa inicial. ....	144
Figura 21.	Diagrama de proporción defectuosa a un año. ....	148
Figura 22.	Diagrama de proporción defectuosa a dos años. ....	150
Figura 23.	Análisis 6-Sigma durante los 3 años.....	152

# Índice de anexos

Anexo 1. Checklist Modos de fallo de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor del MMG.	167
Anexo 2. Checklist o Encuesta de cumplimiento Criterios de 5s en el área de faenamiento de ganado mayor del MMG.....	169
Anexo 3. Cuadro de monitoreo estadístico de noqueo a posterior sangrado.....	173
Anexo 4. Formato del Plan de Lubricación.....	174
Anexo 5. Formato de plan de Mantenimiento.....	180
Anexo 6. Formato de orden de trabajo.....	182
Anexo 7. Formato de Capacitación.....	184
Anexo 8. Proceso de noqueo. ....	185
Anexo 9. Proceso de izado. ....	185
Anexo 10. Proceso Playa sangrado. ....	186
Anexo 11. Proceso plataforma de transferencia.....	187
Anexo 12. Proceso de descuerado.....	188
Anexo 13. Proceso corte del esternón.....	189
Anexo 14. Proceso de plataforma de eviscerado.....	189
Anexo 15. Proceso de Inspección de vísceras.....	190
Anexo 16. Proceso de corta canal.....	190
Anexo 17. Proceso de acabado.....	191
Anexo 18. Despacho.....	191

# PROPUESTA DE DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ENFOCADO EN UNA PLANTA DEL SECTOR ALIMENTICIO

Autor(es):

| Josué Damián Santana Chiriboga |

| Edinson Jose Macías Camacho |

## Resumen

---

El presente estudio investigativo tiene como finalidad evaluar los modos y efectos de fallo y la criticidad en las áreas operativas al interior del proceso de faenamiento de ganado mayor en el Matadero Municipal de Guayaquil (MMG).

El estudio propone un plan de mantenimiento aplicando la metodología AMEF y 5S presentando una propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento anual para el área de faenamiento de ganado mayor, mediante el análisis y diagnóstico del área objeto de estudio desde el enfoque de la metodología de (AMEF) y de las 5s, en un periodo de seis meses que abarca desde diciembre del 2021 a mayo del 2022.

Metodológicamente el estudio posee un enfoque cualitativo, con diseño explicativo, no experimental, de campo y de corte longitudinal aplicando una encuesta a 40 trabajadores de la sección de mantenimiento para determinar los niveles de criterios propuestos por las 5S de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor del MMG, incluyendo un checklist y una matriz AMEF.

Las metodologías AMEF y las 5S son herramientas de control que facilitaran la identificación y prevención de los modos de fallo que se suscitan en el proceso bajo estudio y que están relacionados de manera directa con la ausencia de un eficiente programa de mantenimiento, haciendo posible minimizar las PNP en el área de faenamiento de ganado mayor.

Palabras clave:

Faenamiento, proceso, gestión, mantenimiento, criticidad.

# Abstract

---

The purpose of this investigative study is to evaluate the failure modes and effects and the criticality in the operational areas within the process of slaughtering large animals at the Municipal Slaughterhouse of Guayaquil (MMG).

The study proposes a maintenance plan applying the AMEF and 5S methodology, presenting a proposal for an annual maintenance management model for the area of slaughtering large animals, through the analysis and diagnosis of the study area from the perspective of the (AMEF) methodology and the 5S, over a period of six months that covers from December 2021 to May 2022.

Methodologically, the study has a qualitative approach, with an explanatory, non-experimental, field, and longitudinal design, applying a survey to forty maintenance section workers to determine the levels of criteria proposed by the 5S of the sub-processes of slaughtering large animals at the MMG, including a checklist and an AMEF matrix.

The AMEF and 5S methodologies are control tools that will facilitate the identification and prevention of failure modes that occur in the process under study and that are related to the absence of an efficient maintenance program, making it possible to minimize non-compliance penalties around slaughtering large animals.

**Keywords:**

Slaughtering, process, management, maintenance, criticality.

# 1 Introducción.

El presente estudio investigativo tiene como finalidad evaluar los modos y efectos de fallo y la criticidad en las áreas operativas al interior del proceso de faenamiento de ganado mayor en el Matadero Municipal de Guayaquil (en adelante MMG), para proponer un plan de mantenimiento aplicando la metodología AMEF y 5S. Se propondrá un modelo de gestión de mantenimiento anual para el área de faenamiento de ganado mayor del MMG, mediante el análisis y diagnóstico del área objeto de estudio desde el enfoque de la metodología de (en adelante AMEF) y de las 5s, en un periodo de seis meses (desde diciembre del 2021 a mayo del 2022).

Para el análisis metodológico AMEF se empleará la matriz de análisis de modos y efectos de fallos, en la cual, a partir de la delimitación de las etapas del proceso de faenamiento de ganado mayor, los modos de fallos, la ponderación de la severidad, ocurrencia y detectabilidad; seguidamente se cuantificará, el índice de prioridad de riesgo (IPR). Esto se efectuará conforme al manual del Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio (SGCN), que está basado en un estándar internacional como la norma ISO 22301, que permite garantizar el cumplimiento de los objetivos prioritarios del negocio y reducir los efectos adversos de una interrupción inesperada.

Tan pronto se cuantifiquen los valores de los índices de prioridad de riesgos o número de prioridad de riesgo (en adelante IPR o NPR). Estos serán clasificados de acuerdo con el mapa de calor en tres categorías, en función de su severidad:

- Riesgo alto (interpretados por el color rojo)
- Riesgo moderado (interpretados por el color amarillo)
- Riesgo bajo (interpretado por el color verde)

Para el análisis de las 5S, se usará una lista de comprobación (checklist): Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina.

En síntesis, se evaluarán 71 ítems resultando en promedio 14 ítems por cada criterio. Para cada enfoque se analizará el nivel de cumplimiento, que servirán para obtener la media de cumplimiento por cada enfoque y en último término se calculará la media total de cumplimientos de las 5s en el área de faenamiento de ganado mayor, durante el periodo de seis meses (desde diciembre del 2021 a mayo del 2022).

Luego, se calculará el porcentaje de no cumplimiento para cada ítem dentro de cada enfoque, y de acuerdo con el semáforo de calor se los categorizará en los 3 grupos antes mencionados; Riesgo alto, Riesgo moderado, Riesgo bajo.

Esto servirá de insumo para realizar la propuesta de mejora, basado en el nivel de impacto, presentando una propuesta de agenda de actividades anual, para el área de faenamiento de ganado mayor del Matadero Municipal de Guayaquil.

El documento se encuentra organizado de manera clara y coherente para presentar los hallazgos del proyecto de investigación.

Capítulo I: Introducción, en este capítulo se introduce el tema de la tesis, se define el objetivo general y los objetivos específicos que se abordarán en la investigación. También se puede incluir información relevante sobre el contexto del tema, así como la importancia de este y las razones por las cuales se decidió investigarlo.

Capítulo II: Formulación del problema, en este capítulo se describe el problema que se aborda en la tesis. Se presenta una formulación general y una formulación teórica del problema, así como una justificación de la investigación. Este capítulo es importante porque permite entender la importancia y relevancia del problema que se busca resolver.

Capítulo III: Bases teóricas, en este capítulo se describe el marco teórico de la tesis. Se presentan las aproximaciones teóricas del mantenimiento, los tipos de mantenimiento, y se define el proceso de faenamiento en todos sus subprocesos. También se describen los sustentos teóricos y legales que enmarcan y norman la metodología de la Técnica AMEF y de las 5S.

Capítulo IV: Materiales y metodología, en este capítulo se describe la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación. Se presenta el diseño de la investigación, se describe la población y muestra, se mencionan las técnicas e instrumentos de recolección de información, y se explican las técnicas de procesamiento y análisis de los datos.

Capítulo V: Resultados y discusión, en este capítulo se presentan los resultados de la investigación y se discuten los hallazgos obtenidos. Se pueden incluir tablas, gráficos y otros elementos visuales para facilitar la comprensión de los datos. Es importante presentar los resultados de manera clara y objetiva, y discutirlos a la luz de los objetivos planteados en la tesis.

Capítulo VI: Propuesta de plan de mantenimiento, en este se presenta la propuesta de plan de mantenimiento tanto para la metodología AMEF, como para las 5S. Es importante describir detalladamente la estrategia de mantenimiento y justificar su aplicación. También se puede incluir un plan de implementación y seguimiento de la propuesta, para que se pueda llevar a cabo en la práctica.

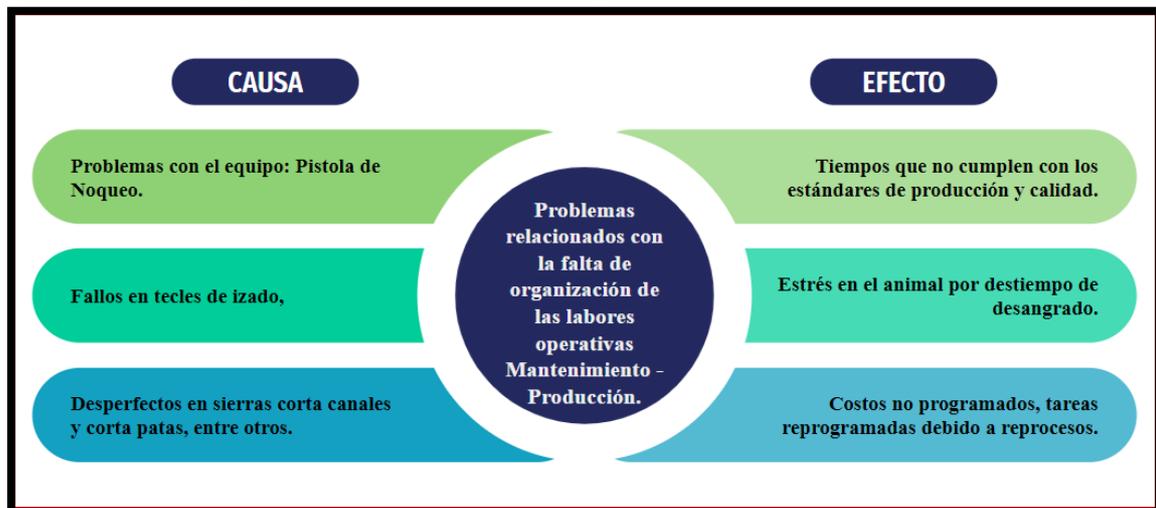
Y en el último apartado se presentan las conclusiones y recomendaciones.

## 2 Determinación del Problema

Dentro del área operativa de faenamiento de ganado mayor, se vienen observando varias situaciones que han desembocado en problemas relacionados con la inapropiada organización de las labores de mantenimiento al interior de dicha área. Por esta razón, el presente estudio hace lupa en las causas que generen posibles accidentes, inadecuadas condiciones de transporte, que se suscitan en el área de faenamiento de ganado mayor del MMG.

Las causas se deben a desperfectos en: pistolas de noqueo, tecles de izado, sierras corta canales, sierras corta patas, entre otros. Estas averías originan una constante demora en el proceso de producción, conduciendo a demoras en la entrega puntual a los comerciantes de ganado mayor, en ocasiones resultando un producto no conforme lo que acarrea un doble esfuerzo debido a la obligación de repetir el proceso.

Figura 1. Diagrama Causa – Efecto de la problemática.



Fuente: Autores.

En el momento actual del MMG lleva a cabo el mantenimiento preventivo de todos sus equipos y maquinarias, centrándose en prevenir que las fallas se sucedan, a pesar de que esto no garantiza de que los desperfectos se presenten afectando los subprocesos y afectando el presupuesto de la institución.

## 2.1 Formulación del problema

### 2.1.1 Formulación General

¿De qué manera la aplicación de la metodología de análisis de modos y efectos de fallas (AMEF) y las 5S pueden influir en la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento en el área de faenamiento de ganado mayor del Matadero Municipal de Guayaquil?

### 2.1.2 Formulación específica

¿De qué manera el uso de la matriz AMEF y las 5S contribuyen al diagnóstico de la situación actual de las áreas operativas del proceso de faenamiento de ganado mayor?

¿De qué modo la aplicación de la matriz AMEF y las 5S facilitan el análisis de puntos crítico de los modos de fallos, efectos y criticidad de las áreas operativas del proceso de faenamiento de ganado mayor?

¿Cómo el uso de la matriz AMEF y la metodología 5S favorece la propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento para las de las áreas operativas del proceso de faenamiento de ganado mayor?

## 2.2 Justificación teórica

Se presentan las siguientes cuestiones teóricas para justificar la realización del presente estudio y estas son:

Aplicando la metodología AMEF y las 5S, al tratarse de métodos sistematizados con el que se pretende identificar posibles fallos en el proceso del área en estudio, antes de que estas sucedan y siendo el propósito final erradicar dichos fallos o por lo menos minimizar el riesgo de que se sucedan, los convierten en métodos analíticos normalizados que procuran detectar y seguidamente poner fin a los problemas de una forma estructurada y definitiva. Esto convierte a estas metodologías en herramientas de control que facilitan la identificación y prevención de los modos de fallo que se suscitan en el proceso y que están relacionados de manera directa con la ausencia de un eficiente programa de mantenimiento, haciendo posible minimizar las PNP en el área de faenamiento de ganado mayor.

Además, se recurrirá a la aplicación práctica de definiciones conceptuales como diagrama de flujos, mapeo de procesos, diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto.

### **2.2..1 Formulación General**

Se presentan las siguientes cuestiones prácticas para justificar la realización del presente estudio y estas son:

- Por medio del uso de estas metodologías será posible identificar varios modos de falla en cada uno de los subprocesos del área de faenamiento de ganado mayor.
- Se posibilitará el identificar las consecuencias de los fallos en los subprocesos del área de faenamiento de ganado mayor.

Se identificarán las causas claves que provocan que el proceso falle.

- Se podrá determinar cuáles son los procedimientos de control preventivos que existen en el interior del área de faenamiento de ganado mayor.
- Lo indicado anteriormente, facilitará el planteamiento de proponer un plan de mejora en el área de faenamiento de ganado mayor.

## **2.3 Objetivos**

### **2.3..1 Objetivo General**

Evaluar los modos y efectos de fallo y la criticidad en las áreas operativas al interior del proceso de faenamiento de ganado mayor en el MMG para proponer un plan de mantenimiento aplicando la metodología AMEF y 5S.

### **2.3..2 Objetivos específicos**

Diagnosticar el nivel actual de las áreas operativas al interior del proceso de faenamiento de ganado mayor mediante la aplicación de un Checklist para determinar los modos de fallo de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor del MMG.

Evaluar los puntos críticos de los modos de falla, consecuencia y nivel de criticidad de las áreas operativas del proceso de faenamiento de ganado mayor, mediante una encuesta para determinar niveles del estado de criterios de 5s de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor del MMG.

Elaborar un plan de mantenimiento para las áreas operativas del interior del proceso de faenamiento de ganado mayor aplicando la matriz AMEF y las 5S.

## 2.4 Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis general

Una propuesta de mantenimiento que incluya la evaluación de los modos y efectos de fallo aplicando metodología AMEF y 5S mejora los tiempos al interior del proceso de faenamiento de ganado mayor.

### 2.4.2 Hipótesis específicas.

Aplicando un checklist se diagnostican los niveles de modos de fallo de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor del MMG.

Evaluando los puntos críticos de los modos de falla, consecuencia y nivel de criticidad de las áreas operativas del proceso de faenamiento de ganado mayor, mediante una encuesta se determinan los niveles del estado de criterios de 5s de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor del MMG.

Elaborando un plan de mantenimiento se mejoran los tiempos de las áreas operativas al interior del proceso de faenamiento de ganado.

## 2.5 Delimitación

### 2.5.1 Delimitación espacial

**Área:** Proceso de Faenamiento de ganado mayor

**Campo:** Ingeniería de Producción y Operaciones Industriales

**Aspecto:** Análisis de modo y efecto de falla del área de faenamiento de ganado mayor

**Tema:** “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento enfocado en una planta del sector alimenticio”

**Delimitación espacial:** Guayaquil

### 2.5.2 Delimitación Temporal

La investigación inicia en octubre 2022, termina en mayo 2023.

## 3 Marco teórico referencial

---

El mantenimiento es una de las estrategias más importantes utilizadas por la industria para garantizar la continuidad, seguridad y eficiencia de los procesos productivos. En este sentido, es importante desarrollar estrategias de mejora o programación del mantenimiento, priorizando los procesos, sistemas y equipos del proceso de fabricación (Cedeño & Gorozabel, 2021). A continuación, se muestran los antecedentes de la investigación, los cuales permiten representar los diferentes hallazgos realizados en estudios.

### 3.1 Antecedentes de la investigación

La propuesta presentada por Urbina y otros (2019), en su investigación efectuada en un centro de formación técnico industrial en la parte norte de Santander Colombia, propuso el diseño de un plan de mantenimiento preventivo a los instrumentales y equipos asignados para el adiestramiento y capacitación de trabajadores, mismo que fue aplicado en tres rondas, en la primera se realizó la categorización de los equipos, precisándolos y recabando data técnica de los mismos, en la segunda se clasificó a los equipos basándose en la estimación de la criticidad y mantenibilidad dividiéndolos en críticos y no críticos, en la tercera ronda se aplicó una evaluación AMEF sólo a los equipos considerados como críticos formulando planes y cronogramas con los equipos seleccionados.

Con la data compilada, se construyeron fichas técnicas que sirvieron para la puesta en marcha del plan de mantenimiento preventivo. Y para concluir, utilizando indicadores de mantenimiento, se fomentó la mejora continua en favor de incrementar la fiabilidad de los equipos.

En esta línea, Medina (Medina, 2021), en su investigación aplicada en una empresa del sector de la construcción que ofrece servicios de ingeniería se propuso formular un plan de mejora de gestión del mantenimiento, por medio de la técnica AMEF, fijándose como objetivo mejorar la disponibilidad operativa de los equipos y disminuir el gasto por mantenimiento y controlar las eventuales desviaciones detectadas en la programación de

equipos y reajustar el plan vigente en conjunto con los operarios involucrados en el proyecto. Además, se recurrió al diagrama de Pareto para el diagnóstico de los equipos con alta rotación y que ocasionaba más gasto a la empresa objeto de estudio. Finalmente, el estudio propone mejorar la estrategia de planificación del equipo, desafío clave causante de la elevación de los gastos de mantenimiento de cara a funcionar de forma eficiente y redituable para la compañía.

Por otra parte, Salvatierra (2019), en su estudio efectuado en una compañía de alquiler de retroexcavadoras, se propuso como objetivo básico desarrollar e implementar un plan de mantenimiento para una excavadora de marca conocida, fundamentado en la técnica AMEF con el fin de disminuir los costos de operación y mantenimiento.

Se procedió a dividir el sistema en su totalidad en subsistemas para en lo posterior separarlo en componentes para facilitar la detección de fallas críticas y de esta manera mejorar la toma de acciones de planificación y ejecución del mantenimiento. Se concluyó que el uso de la metodología AMEF permitió incrementar la disponibilidad y fiabilidad y por ende la vida útil de los elementos de los equipos, alcanzando con esto una mayor seguridad laboral para el personal operativo que utiliza el equipo.

De igual manera, Torres y Rodríguez (2021), en su trabajo de investigación realizado en una empresa dedicada a purificar el agua, los autores indicaron que es esencial contar con una disponibilidad de equipos alta ya que el proceso de purificación es continuo y al valerse del AMEF como criterio para identificar con antelación los modos de falla de los equipos claves usados por la empresa se fundamenta la teoría del AMEF concluyendo que la decisión de elegir un tipo de mantenimiento vinculando el AMEF facilita la identificación de problemas que afectan la productividad de las plantas purificadoras de agua.

Bravo (2021), en su trabajo de investigación realizado en una fábrica de cubetas de huevo con material reciclable, se propuso como objetivo identificar y disminuir o remediar los defectos detectados en los procesos productivos de la empresa, para esto previamente se llevó a cabo una evaluación inicial a la organización a fin de saber en qué situación se encontraba la empresa, describiendo los procesos de una manera sistemática identificando los equipos críticos para la fabricación de las cubetas de huevo, esto se realizó utilizando

el análisis de tiempo y movimientos. Además, se estableció un monitoreo estadístico en los procesos, mismo que se determinó por medio de 2 clases de muestreo, por atributo y por variables con el fin de hallar las fallas en el proceso para conocer la periodicidad con que ellas ocurren.

Marini y Soria (2020), en su estudio, efectuado en un buque de guerra de la marina peruana, los investigadores se fijaron como objetivo diseñar una propuesta de implantación del método de las 5S para impulsar la gestión del mantenimiento realizado por el departamento de máquinas en buques mercantes. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo básica, nivel exploratorio, aplicando un muestreo no probabilístico, conformado por 3 superintendentes de flota y 8 jefes de maquinaria y un muestreo de bola de nieve tomando en consideración dos unidades documentales.

En el estudio se usó la observación, la entrevista y la documentación como técnicas de recolección, la presentación de los resultados corroboró estableció una información sistematizada con respecto a la información, implementación de la gestión del mantenimiento efectuado por el departamento de máquinas.

Los investigadores llegaron a la conclusión de que la propuesta planteada es viable de ser aplicable en la gestión de máquinas, por cuanto el resultado fue el acceso a áreas operativas ordenadas, limpias y enfocándose en la cultura de la seguridad en cada labor realizada, no obstante, se hicieron análisis específicos tomando en cuenta las características singulares de las áreas de trabajo en cada buque, por cuanto el plan propuesto es de corte generalizado y acepta cualquier plan específico.

En este contexto, Lema (2019), en su tesis de grado, desarrollado en una industria metalmecánica de la ciudad de Guayaquil, y que se enfocó en el uso de la herramienta 5S, formula una propuesta centrando su evaluación en la zona de expendio y armado de escarparte. El análisis del área objeto de estudio permitió destacar el desorden que era causa de los atrasos en los envíos mostrando un gasto producto de las devoluciones al año por USD\$ 8,310.00 en pérdidas, sugiriendo plantea usar la metodología 5S, suscitando una inversión de USD\$ 2,700.00 al año, con un índice de USD\$ 3.00 por lo cual se consideró viable la inversión.

Por otra parte, Jaén (2020), en el artículo científico de su autoría formuló una propuesta de mejora de procesos adoptando la metodología 5S en una empresa de mantenimiento en Ecuador, el estudio tuvo como finalidad evaluar la trascendencia de las 5S en el sector de reparación y mantenimiento en una empresa de importación, comercialización y asesoramiento de aires acondicionados.

El estudio fue de corte transversal, el enfoque fue cualitativo usando como técnica la observación, los datos se obtuvieron a través de una entrevista a profundidad, procediendo a construir una ficha de verificación con los datos correspondiente a la metodología 5s. Con este fin se recabó información dentro de la empresa, por medio de la evaluación de los índices correspondientes. Los resultados indicaron que a pesar de que la entidad objeto de estudio no disponía de un programa 5S su nivel de ejecución era del 20%, lo que hizo necesario poner en marcha el plan de mejora con el fin de elevar la eficiencia en el puesto operativo, por lo tanto, se llevó a cabo la propuesta de plan para cada una de las fases de orden, limpieza, selección, disciplina y normalización.

Finalmente, Piñero y otros (2018), efectúan un estudio de investigación cuyo objetivo fue efectuar un estudio de la técnica 5s, para la mejora continua haciendo foco a la calidad y eficiencia en la producción de las plazas laborales. Mediante la revisión de las diferentes posturas de los diversos autores a nivel internacional y regional y usando la indagación documental se reflexionó acerca de la relevancia de sus beneficios al momento de implantarla.

Los resultados evidenciaron la evidente relevancia que tuvo el tema de estudio al momento de realizar la investigación sobre todo por el interés por los programas de capacitación de profesionales y líderes empresariales de la región, coadyuvando al traspaso de información y experiencia de los capacitadores e industriales japoneses en lo referente a la mejora de una cultura de calidad empresarial en la región. La conclusión es enfática al señalar que, en el caso de Ecuador, es trascendental su divulgación y los autores recomiendan empezar a consolidar las experiencias en el tema de las 5s para garantizar el mejoramiento continuo, elevar la competitividad y productividad de las plazas laborales que redunden en producir insumos y servicios de calidad.

## 3.2 Bases teóricas

## 3.3 Mantenimiento

Pérez (2021), define el mantenimiento, como toda una serie de acciones que deben realizar las personas encargadas de este departamento o área, con la finalidad de que los equipos, máquinas, componentes e instalaciones involucrados dentro de un proceso industrial estén en las condiciones requeridas de funcionamiento para lo que fue diseñado, construido, instalado y puesto en operación.

Esta serie de actividades incluyen toda una combinación de conocimiento, experiencia, habilidad y trabajo en equipo, junto con las otras dependencias de la organización, para que exista una buena labor administrativa y operativa, cumpliendo así con los indicadores de desempeño o de gestión que cada organización aplica y para que sus metas se alcancen.

### **3.3.1 Tipos de mantenimiento**

Existe gran cantidad de modelos de mantenimiento, por lo que dependerá del contexto en que se lo adopte. Es importante mencionar que está relacionado con la evolución del mantenimiento, a la primera generación se la vincula con el modelo de mantenimiento correctivo, a la segunda generación con el modelo de mantenimiento preventivo, y la tercera generación con el sistema integral de mantenimiento.

A continuación, se definen los mismos:

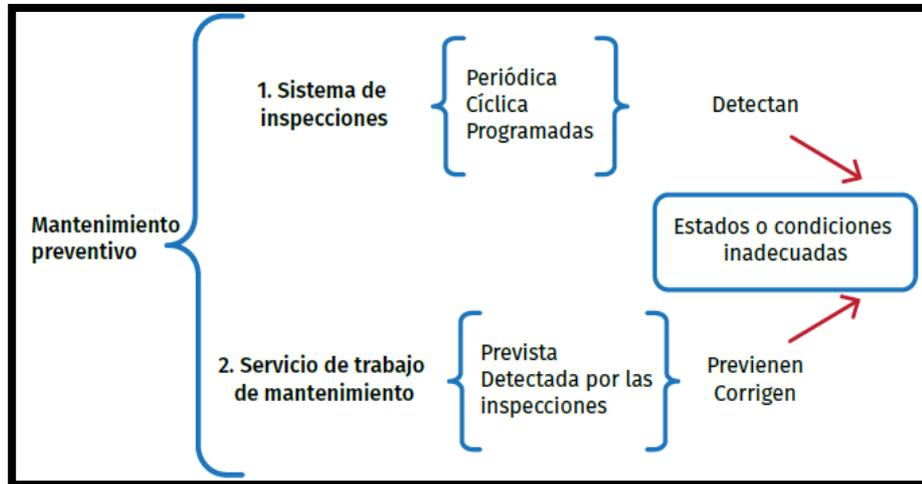
### **3.3.2 Mantenimiento preventivo**

Según Dufua y otros (2000), el mantenimiento preventivo es aquel que se realiza mediante una programación previa de actividades, con el fin de evitar en lo posible la mayor cantidad de daños imprevistos, disminuir los tiempos muertos de producción por fallas y por ende disminuir los costos de esta

Por otra parte, Dixon y Dufua (2000), definen al mantenimiento preventivo como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. Puede planearse y programarse con base en el tiempo, el uso o las condiciones del equipo.

Los aspectos que se deben tomar en cuenta para implementar un buen MP, se muestran en la figura 2.

Figura 2. Implementación del Mantenimiento Preventivo



Nota. La información tomada del estudio de Pérez, (2021).

Cabe resaltar que Nava (2006), define al mantenimiento preventivo como una técnica fundamental para las empresas en lo que se planea y programa, teniendo como objetivo aplicar el mantenimiento antes de que se presenten las fallas, bien sea cambiando partes o reparándolas y de esta forma reducir los gastos de mantenimiento.

### 3.3.3 Fases del mantenimiento preventivo

Según Mesa y otros (2006), las fases para la aplicación de un plan de mantenimiento productivo se mencionan a continuación:

- La planificación: fase donde se especifica las actividades por desarrollar, con qué personal se va a trabajar, equipos y herramientas por utilizar, tiempo aproximado de trabajo.
- La programación: en esta fase se define el día, la hora, lugar dónde se van a desarrollar, las actividades previamente planificadas).
- La ejecución: fase donde se realizan los trabajos previamente definidos.
- El control: donde se realiza la verificación y validación de los trabajos ejecutados.

Para el desarrollo de estas fases se debe tener en cuenta los siguientes ítems:

- Inventario técnico: que consiste en llevar un registro de todos los equipos, herramientas, máquinas, instalaciones, edificios, redes, etc., para elaborar un completo récord de máquinas, equipos, etc.
- Preferencia de manejo o usos: Se determina qué máquinas, equipos son productivos y no productivos. A los primeros se los debe clasificar en críticos, subcríticos y no críticos.
- Control de costos: es una gestión muy importante de la evaluación de los resultados del mantenimiento ya que permite identificar qué secciones o áreas necesitan mejorar inmediatamente. (Pérez, 2021, p. 40)

### **3.3..4 Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo**

Cansino y Lucero (2015), señalan que las ventajas que presenta este tipo de mantenimiento es que ayuda a minimizar los imprevistos, menor costo de las reparaciones ya que cuando un elemento falla en servicio suele echar a perder otras partes, ayuda a un mejor control y planeación del mantenimiento a ser aplicado en los equipos, existe mayor seguridad en la operación de los equipos debido a que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento, carga de trabajo parejo para el personal de mantenimiento ya que se cuenta con una programación de actividades, mayor vida útil de los equipos e instalaciones.

Las desventajas que se presentan son: el desmontaje y sustitución innecesaria ya que en ocasiones el elemento que se cambia podría ser utilizado por más tiempo, costes elevados ya que las inspecciones son periódicas y necesita experiencia del operario, representa un alto coste en inversión de inventarios, pero siendo previsible lo cual permite una mejor gestión, al tiempo que se montan nuevas piezas y se realizan las primeras pruebas de funcionamiento puede afectar a la regularidad de la marcha (p.26).

### **3.3..5 Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo es el procedimiento que se efectúa cuando se detectan fallos o desperfectos hallados a lo largo del mantenimiento preventivo o de otro tipo, para resarcir un componente hasta su estado de funcionamiento.

Comúnmente, el mantenimiento correctivo es una acción que requiere consideración inmediata y que debe incluirse, o sustituirse por trabajos previamente programados.

Además, es un componente significativo de las actividades de mantenimiento y dentro de un departamento de mantenimiento equivale a una proporción de la actividad global del mantenimiento. (Deighton, 2016).

Este tipo de mantenimiento también se lo define como el cuidado y la atención por parte del personal de mantenimiento para mantener las instalaciones en un estado operativo satisfactorio mediante la inspección sistemática, la detección y la corrección de los fallos incipientes, ya sea antes de que se conviertan en fallos importantes o antes de que se produzcan.

### **3.3.6 Mantenimiento Predictivo**

El mantenimiento predictivo es una técnica que utiliza herramientas y técnicas de monitoreo de condición para monitorear el desempeño de una estructura o una pieza de equipo durante la operación. La información registrada permite a un ingeniero predecir el punto de falla futuro del activo que se está monitoreando, lo que permite reparar o reemplazar el activo justo antes de que falle.

El mantenimiento predictivo le permite estimar el tiempo hasta el fallo de una máquina. Conocer el tiempo de fallo previsto le ayuda a encontrar el momento óptimo para programar el mantenimiento de su equipo. El mantenimiento predictivo no sólo predice un fallo futuro, sino que también localiza los problemas de su compleja maquinaria y le ayuda a identificar qué piezas deben repararse. (Coleman; et.al, 2017)

## **3.4 Faenamiento de ganado mayor**

Es el proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal bovino, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano. El faenamiento se debe llevar a cabo siguiendo las normas técnicas y sanitarias (EMRAQ-EP, 2022).

AGROCALIDAD (2020), señala que el proceso de faenamiento compromete el bienestar de los animales, pues conlleva a una serie de etapas a los que el animal no está acostumbrado. Este proceso se inicia en la granja, juntando a los animales para su posterior embarque, transporte desembarque, estancia en los corrales de descanso, conducción al cajón de aturdimiento y finalmente su desangrado (p. 11).

Las alteraciones en el bienestar de los animales durante este proceso provocan muchas situaciones de estrés que se van acumulando, lo que da como resultado gran cantidad de pérdidas, entre ellas, la más grave es la muerte, y en la mayoría de los casos, la pérdida de peso, lesiones y hemorragias, que se traducen en decomisos y en disminución de la vida útil de las carcasas, así como, un incremento del riesgo sanitario para los consumidores (AGROCALIDAD, 2020).

### 3.4.1 Proceso de faenamiento de ganado mayor

La figura 2, describe los doce subprocesos que conforman el proceso de faenamiento de ganado mayor.

Figura 3. Proceso de faenamiento de ganado mayor



Fuente: Autores.

EMRAQ-S.A. (2022), señala que en este subproceso se recibe a los animales según documentación de Guía de Movilización emitido por Agrocalidad, los animales son identificados, pesados y ubicados en los corrales, para cumplir con las medidas de prevención, durante el tiempo que determine la ley.

#### 3.4.1.1 Subproceso de Corralaje

Durante este proceso los animales cumplen un tiempo de estancia normado por la ley en el que son hidratados y pasan por un proceso de descanso y relajación muscular (INEN, Norma Técnica Ecuatoriana: INEN 10258 1985-02: Carne y productos cárnicos de Faenamiento, 1985).

El ganado es ubicado en corrales con suficiente agua para beber, donde se somete a una retención de 12 a 24 horas tiempo en el que no deben ingerir alimentos, de modo a garantizar una mejor sangría y evitar vómitos durante el faenado, esta operación es

conocida como descarne, en donde el animal descansa, con el fin de detener el estrés sufrido durante el transporte, además permite que el glucógeno de los músculos se transforme en ácido láctico, el cual luego del sacrificio actúa como agente coadyuvante a la conservación de la carne e incrementa el tiempo de vida comercial del producto final (Bartolomé, 2018).

#### **3.4..1.2 Subproceso de arreo y duchado**

Bartolomé (2018). Describe que cumplido con los tiempos sanitarios acordados y habiéndose aceptado y cancelado las tasas correspondientes por el servicio de faenamiento de los animales que van al proceso de faenamiento, se trasladan a los mismos al duchado, para someterlos a una higienización inicial. En este proceso se eliminan gérmenes adheridos a la piel, por otro lado, ayuda al animal a no entrar en estado de estrés.

#### **3.4..1.3 Subproceso de noqueo**

El noqueo del animal es físico mediante la aplicación o uso de una pistola neumática, se insensibiliza al animal a ser sacrificado para evitarles sufrimiento a la hora del degüello. (EMRAQ-EP, 2022).

La administración del matadero es responsable de la capacitación de los operadores y de la conveniencia y eficacia del método de aturdimiento empleado, así como del mantenimiento de los equipos utilizados, actividades que deberán ser controladas con regularidad.

El instrumento mecánico se aplicará de manera general a la parte frontal de la cabeza y perpendicularmente a la superficie ósea. Con este equipo el perno atraviesa los huesos del cráneo y penetra a la masa encefálica, produciendo una conmoción, lesionando al cerebro e incrementando la presión intracraneal al causar una hemorragia. (AGROCALIDAD, 2020).

#### **3.4..1.4 Subproceso de Izado**

El animal es colgado de los cuartos traseros, en un gancho adherido a un riel para facilitar su movilidad en el proceso de desangrado y posteriores pasos del proceso de faena. (FAO, 2015).

#### **3.4.1.5 Subproceso de sangrado y degüello**

Se aplica un corte en las arterias del cuello del animal (estando boca abajo) para que el animal se desangre, la sangre es recogida en una canaleta especial, para su posterior procesamiento convirtiéndola en harina de sangre. (Bartolomé, 2018).

AGROCALIDAD (2020), señala que en este subproceso se cortan los principales vasos sanguíneos del cuello para permitir que la sangre drene del cuerpo, produciéndose la muerte por anoxia cerebral. Las incisiones deben ser rápidas y precisas.

#### **3.4.1.6 Subproceso de corte de patas y cabeza**

Se procede a cortar las patas y la cabeza del animal, las que serán conducidas a un almacenaje para su posterior procesamiento y venta a terceros. Las patas serán recolectadas por sus respectivos compradores desde el establecimiento. (FAO, 2015)

#### **3.4.1.7 Subproceso de desollado**

Procedimiento que se realiza entre el cuero y la carnosidad, para facilitar el desollado del animal, proceso realizado mecánicamente.

Inicialmente el animal será arrancado y desollado de la parte frontal de la cabeza, eliminando luego la piel de muslos, nalgas, vientre, costillar y partes genitales. (EMRAQ-EP, 2022)

#### **3.4.1.8 Subproceso de eviscerado**

Procedimiento en el que se extrae los órganos internos de cada animal, llamados vísceras.

Inicialmente se extrae el estómago, los intestinos y los órganos genitales; posteriormente se procederá a extraer los órganos internos de cada animal, llamados vísceras (corazón, pulmones, hígado, los riñones, bazo y esófago).

Las partes que contienen rumen serán trasladadas por otra línea hasta la recolección del rumen en un contenedor que será retirado para su posterior utilización como abono orgánico. (Varas y Castillo, 2013)

#### **3.4.1.9 Subproceso de fisurado**

Incisión longitudinal del esternón y la columna vertebral, que se realiza sobre el animal faenado, mediante una sierra eléctrica.

En este proceso se procederá al corte del cuerpo a lo largo de la espina dorsal en dos medias reses, que luego serán inspeccionadas para su posterior lavado a presión, pesado, clasificado y refrigerado para su posterior acopio en los depósitos hasta el momento de su comercialización. (Bartolomé, 2018).

#### ***3.4..1.10 Subproceso de inspección veterinaria post mortem***

La carne de los animales faenados, son revisados por el veterinario para determinar su integridad orgánica y estado sanitario

La jefatura técnica sanitaria, conformada por profesionales médicos veterinarios, desarrolla actividades técnicas de inspección veterinaria tanto ante mortem y post mortem, así como de supervisión sanitaria de los procesos operativos relacionados con el faenamiento de las diferentes especies animales de abasto, que provienen de los centros de faenamientos del país.

Se ejerce acción profesional tomando como base los principios universales de inspección de la carne y paquetes viscerales, tipificados en leyes y reglamentos vigentes.

La inspección post-mortem consiste en una evaluación minuciosa de las condiciones organolépticas de la carne, su estado de limpieza, presencia de anomalías y corrección in situ de las desviaciones técnicas del proceso. (AGROCALIDAD, 2020).

#### ***3.4..1.11 Subproceso de higiene y desinfección***

Es la aplicación de agua a presión y/o ácido orgánico sobre las superficies corporales, para desinfectar al animal de posibles contaminaciones propias del manipuleo y el eviscerado.

Los tejidos superficiales de las carnes y en especial las canales, (además de los utensilios y equipos empleados en su manipulación), son un medio excepcional para la proliferación de ciertos gérmenes patógeno, que se encuentran de forma natural en medio, y, sobre todo, en el tracto digestivo de los animales, por lo que en el proceso de evisceración es fácil que contaminen las piezas. (Cosemar, 2022).

## 3.5 AMEF

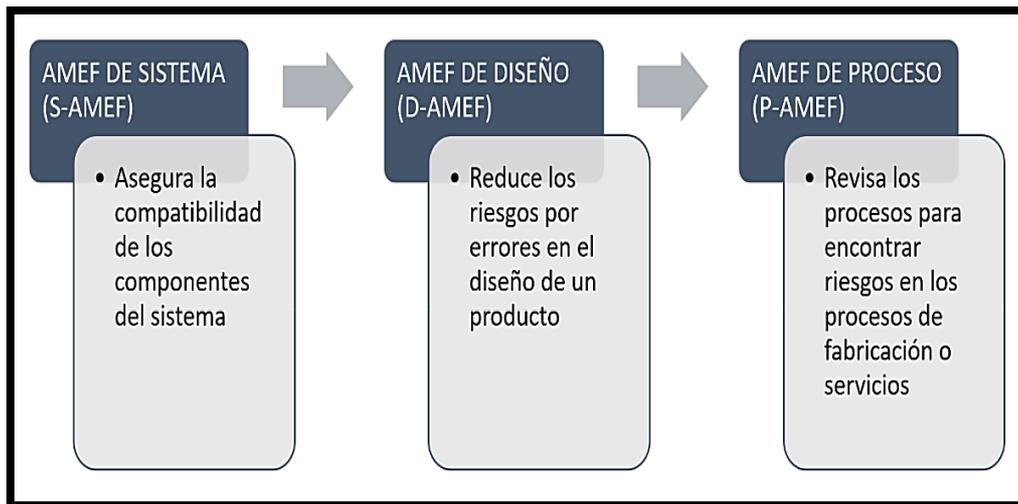
Según la AIAG (2008), el AMEF es una metodología analítica usada para asegurar que problemas potenciales se han considerado y abordado a través del proceso de desarrollo del producto y proceso. El resultado más visible es la documentación de conocimientos en forma colectiva de grupos multifuncionales. (p.2).

Parte de la evaluación y análisis es una evaluación de riesgos misma. El punto importante es que se conduzca una discusión en relación con los riesgos resultantes de las fallas potenciales.

Uno de los factores importantes para la implementación exitosa de un programa AMEF es tiempo y oportunidad. Significa que es una acción “antes del evento”, y no un ejercicio “después del hecho”. Para lograr el mayor valor, el AMEF debe hacerse antes de la implementación de un producto o proceso en el cual existe el potencial de modo de fallas. Tiempo por anticipado invertido apropiadamente en completar un AMEF, cuando los cambios del producto/proceso pueden ser implementados más fácil y económicamente, minimizaría la crisis de cambios tardíos. (Salvatierra, 2019).

### 3.5.1 Tipos de AMEF

Figura 4. Tipos comunes de AMEF



Nota. Información tomada del estudio de Lean Solutions (2022).

Lean Solutions (2022), señala que existen 3 tipos comunes de AMEF.

- AMEF de sistema (S-AMEF). - Asegura la compatibilidad de los componentes del sistema.
- AMEF de diseño (D-AMEF). - Reduce los riesgos por errores en el diseño.
- AMEF de proceso (P-AMEF). - Revisa los procesos para encontrar posibles fuentes de error.

### 3.5..2 Beneficios de AMEF

La Escuela Europea de Excelencia (2015), considera los siguientes beneficios derivados de la aplicación de la metodología AMEF:

- Incrementa la calidad, fiabilidad y seguridad del sistema de gestión, ya que permite que sea mucho más fácil la identificación y la eliminación de los fallos potenciales del Sistema de Gestión, durante la fase de diseño y en la de fabricación, además de que se incrementa la fiabilidad, la calidad y la seguridad siendo una consecuencia directa de la aplicación del AMFE
- Reduce el tiempo de y coste de desarrollo, ya que facilita la identificación y eliminación de todas las causas que generan los fallos durante las fases iniciales del proceso.
- Identifica todas las características críticas y las características significativas, ya que facilita la identificación de los puntos sensibles del sistema de gestión,

aquellos que requieran de atención específica y un control específico del proceso productivo.

- Establece un histórico de fallos, ya que facilita la recolección de experiencia, conocimiento en un documento único y recoge los problemas y lo que se hizo para solucionarlos.
- Cataliza la comunicación entre diferentes departamentos, ya que es una potente herramienta que facilita la maduración y la mejora del sistema que es objeto de desarrollo. (Bravo, 2021).

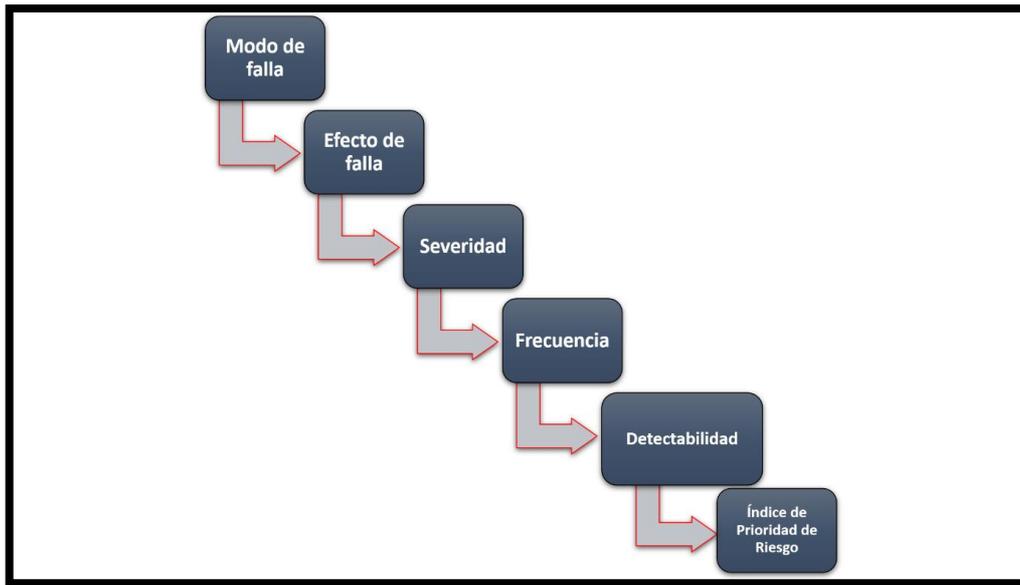
### **3.5.3 Procedimiento para realizar un AMEF**

Ingenio & Empresa (2022), aborda el procedimiento AMEF en los siguientes pasos:

- Objeto de aplicación e información previa.
- Conformación del equipo.
- Descripción de los ítems.
- Determinación de los modos de fallo.
- Determinar los efectos del modo de fallo.
- Calificación de la severidad.
- Determinación de las causas.
- Calificación de la ocurrencia.
- Identificar los controles.
- Calificación del grado de detección del control.
- Calcular en índice prioritario de riesgo (IPR)
- Toma de acciones.
- El nuevo IPR.

### **3.5.4 Técnica AMEF**

Figura 5. Pasos Técnica AMEF.



Nota. Información tomada del estudio de Medina (2021).

### **3.5..5 Modos de falla**

El modo de fallo potencial se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de proceso, los requisitos de rendimiento y/o expectativas del cliente.

Los modos de fallo potencial se deben describir en términos “físicos” o técnicos, no como síntoma detectable por el cliente. Un fallo puede no ser detectable inmediatamente a considerar y por tanto no debería nunca pasarse por alto (Medina, 2021).

### **3.5..6 Efectos de falla**

Normalmente es el síntoma detectado por el cliente/usuario del modo de fallo, es decir si ocurre el fallo potencial como lo percibe el cliente, pero también cómo repercute en el sistema. Se trata de describir las consecuencias no deseadas del fallo que se puede observar o detectar, y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir, hay que describir los síntomas tal como lo haría el propio usuario (Urbina y otros, 2019).

### **3.5..7 Severidad**

Determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el cliente (no teniendo que ser este el usuario final); valora el nivel de consecuencias, con lo que el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción del cliente, la degradación de las prestaciones esperadas y el coste de reparación (AIAG, 2008).

Tabla 1. Clasificación de la severidad del modo de fallo según la repercusión en el cliente usuario.

Severidad	Criterio	Valor
Muy baja Repercusiones imperceptibles	Pequeñas molestias, sin daños	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	Daños menores. Pequeño defecto detectado por el trabajador que no genera cura específica	2,3
Moderada Defectos de relativa importancia	Daños que provocan la baja en el trabajador. Necesidad de cura. Parada de corta duración en el proceso	4,5,6
Alta	Lesiones graves o incapacidades permanentes. Fallo que afecta al proceso.	7,8
Muy Alta	Muerte, varias muertes	9,10

Nota. Información tomada de Fortea (2020).

### 3.5..8 Frecuencia

Probabilidad de que una causa se produzca y de lugar a un modo de fallo. (Fortea, s/f, p. 4). Se trata de una evaluación subjetiva, con lo que se recomienda, si se dispone de información, utilizar datos históricos o estadísticos (AIAG, 2008).

Tabla 2. Clasificación de la frecuencia/probabilidad de ocurrencia de un fallo

<b>Frecuencia</b>	<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
Muy baja Improbable	Remota probabilidad de que se produzca un daño	1
Baja	Poca probabilidad de que se produzca un daño	2,3
Moderada	Moderada probabilidad de que se produzca un daño	4,5,6
Alta	Alta probabilidad de que se produzca un daño (una de cada dos veces)	7,8
Muy Alta	Muy alta probabilidad de que se produzca un daño	9,10

Nota. Tomado de Fortea (2020).

### **3.5..9 Detectabilidad**

La detectabilidad es un indicador que representa la probabilidad de que un fallo aparecido sea correctamente detectado y atacado a tiempo, evitando que llegue a propagarse al cliente. Valores entre 1 y 10 también llevará esta variable, 1 para los defectos muy evidentes (obvios) y 10 para los imposibles de detectar antes que lleguen al cliente.

Tabla 3. Clasificación de detección del modo de fallo.

Frecuencia	Criterio	Valor
Muy Alta	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes	1
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad a posteriori	2,3
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos estadios de producción	4,5,6
Pequeña	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento	7,8
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibía el cliente final	9,10

Nota. Información tomada de Fortea (2020).

### 3.5.10 Índice de Prioridad de Riesgo IPR

Según Llorente (2020), el índice de prioridad de riesgo es el producto de la valoración de la frecuencia, gravedad y detección. Este es el valor que se utiliza para ordenar los problemas de diseño o de proceso por orden de importancia. Este valor establece una jerarquización de los problemas a través de la multiplicidad del grado de ocurrencia, severidad y detección, éste provee la prioridad con la que debe de atacarse cada modo de falla identificado y se calcula con la ecuación 1.

$$IPR = S * O * D$$

Ecuación 1

Fórmula para calcular el Índice de prioridad de riesgo

Donde;

S= Severidad

O= Ocurrencia

D= Detección

Tabla 4. Criterios para la identificación de acciones correctivas.

<b>IPR</b>	<b>Criterios</b>		
<b>IPR &lt; 125</b>	<b>1</b>	<b>Trivial</b>	<b>Riesgo asumible con posible mejora</b>
<b>125 &lt; IPR &lt; 216</b>	<b>2</b>	<b>Tolerable</b>	<b>Riesgo asumible con posible mejora</b>
<b>216 &lt; IPR &lt; 512</b>	<b>3</b>	<b>Importante</b>	<b>Mejoras procedentes</b>
<b>512 &lt; IPR &lt; 729</b>	<b>4</b>	<b>Muy importante</b>	<b>Medidas preventivas de tipo técnico</b>
<b>729 &lt; IPR &lt; 1000</b>	<b>5</b>	<b>Intolerable</b>	<b>Medidas preventivas de tipo técnico</b>

Nota. Información tomada de Fortea (2020).

Una vez identificados los fallos más significativos y estimado dónde se ha de poner acciones correctoras o preventivas, se procede a la identificación y desarrollo de un plan de acciones.

### 3.6 Las 5 S.

Es considerada una filosofía muy útil en las labores de mantenimiento sobre todo en las de índole autonómica.

Sacristán (2005), define a esta filosofía japonesa como:

- Un esquema de trabajo para plantas de mantenimiento y despachos que implica establecer labores de orden, higiene e identificación de irregularidades en el centro laboral, que por su simplicidad faculta la intervención de todos a nivel particular o colectivo, perfeccionando el ambiente laboral, el aseguramiento de los operarios, equipos y la producción (pág. 2).

- Las 5 S se establece bajo cinco premisas que son: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU y SHITSUKE, estos criterios tienen repercusiones que se plantean en la figura 5, seguidamente precisaremos cada uno de estos criterios.

Figura 6. Efecto de las 5S.



Nota. Información tomada de Sacristán (2005).

### 3.6..1 Seiri.

Traducido al español es organizar e identificar. Este principio es imprescindible para llevar a la práctica un mantenimiento autónomo, dado que dicta que para cada posición de trabajo se debe ordenar y desvincular lo que sirve de lo que no sirve, alcanzando así que en la posición de trabajo no haya más que el instrumental y equipos necesarios para las actividades de mantenimiento autónomo.

### 3.6..2 Seiton

Es el principio segundo de las 5S, según el cual, una vez se ha determinado el instrumental, disponibilidad y repuestos requeridos para la posición de trabajo, es

significativo organizarlos a fin de que cada cosa ocupe el lugar respectivo. Además, el orden contribuye a facilitar la localización del equipo que se necesita utilizar.

### **3.6..3 Seiso**

Significa limpia y revisión, en este principio la limpieza inicial de la maquinaria ayuda a identificar la posición de trabajo y el estado en que se encuentra esta, después de la segunda limpieza el operador se vale de esta para examinar las eventuales fallas o daños que pudieran aparecer.

### **3.6..4 Seiketsu**

Significa normalización o estandarización, este cuarto precepto fija diversidad de controles que contribuyen a determinar los estándares al que debe ajustarse la maquinaria, ponerlo en práctica y sostener el nivel alcanzado. Los colores, rótulos y otras características contribuirán a las actividades en la ejecución del mantenimiento autónomico, a causa de que será más sencillo identificar las tareas que el operador debe realizar.

### **3.6..5 Shitsuke**

Quiere decir cumplimiento, el quinto principio señala que los operadores deben efectuar una auto inspección, con el propósito de prestar un control regular, determinando como incrementar los estándares de las labores efectuadas en el auto mantenimiento y retro informando al sistema a fin de alcanzar la mejora continua.

Los primeros tres criterios son de operatividad, el cuarto criterio favorece a sostener el nivel alcanzado por medio de los rangos de estandarización. El último criterio intenta que la puesta en práctica de esta doctrina quede bien establecida en los operadores como una costumbre para desarrollar a diario al interior de su posición de trabajo. En el siguiente trabajo se resume el proceso de esta concepción a través de cuatro momentos: limpieza preliminar, optimación, formalización, sostenibilidad.

Figura 7. Síntesis de las 5S.

	1 Limpieza inicial	2 Optimización	3 Formalización	4 Continuidad
<b>Organización y selección</b>	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Clasificar lo que sirve	Implantar normas de orden en el puesto	Estabilizar y mantener lo alcanzado en las etapas anteriores
<b>Orden</b>	Tirar lo que no sirve	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	Practicar la mejora
<b>Limpieza</b>	Limpieza de instalaciones, máquinas y equipos	Identificar focos de suciedad y localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio para evitarlas	Cuidar el nivel de referencia alcanzado
<b>Mantener la limpieza</b>	Eliminar todo lo que no sea higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar y aplicar las gamas de limpieza	Evaluar (Auditoría 5S)
<b>Rigor en la aplicación</b>	Acostumbrarse a aplicar las 5S en el seno del puesto de trabajo y respetar los procedimientos en vigor en el lugar de trabajo.			Hacia el taller u oficina ideal

Nota. Información tomada de Sacristán (2005).

Las ventajas, que aportan la aplicación de esta filosofía de las 5S a la gestión del mantenimiento son:

- Contribuye a organizar las plazas de trabajo
- Normaliza las partes indispensables en los procesos de producción
- Descarta las partes inútiles de las plazas de trabajo
- Permite que los operarios realicen un auto mantenimiento en las distintas plazas de trabajo
- Ordena los puestos de los operarios fijando básicamente lo principal para la productividad con el equipo.
- Puede suprimir la polución de los puestos operativos con sólo instruir al operador.

### 3.6..6 Diagrama de Ishikawa

Romero y Diaz (2010), argumentan que esta herramienta, también conocida como de causa efecto, no ofrece respuesta a una pregunta como el análisis de Pareto, al momento de generar el diagrama causa efecto, normalmente se ignora si estas causas son o no responsables de los efectos. Por otra parte, un diagrama causa – efecto bien organizado sirve como vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido (p. 128).

### 3.6..7 Mapa de proceso

Un mapeo de procesos es un conjunto de gráficos, útil para dar claridad a la operación de una organización el cual sirve para mejorar la comunicación en los diferentes niveles organizacionales y establecer las diferentes responsabilidades que permitan ejecutar las diferentes actividades y de acuerdo con los objetivos estratégicos que la organización se ha propuesto (Amesada, 2016).

### 3.6..8 Diagrama de flujo

Según Ruíz (2010), un diagrama de flujo es la representación gráfica de flujo de un algoritmo o de una secuencia de acciones rutinarias. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación. En el contexto del análisis administrativo o de la gestión de organizaciones públicas y privadas, los diagramas de flujo o flujogramas son representaciones gráficas que emplean símbolos para representar las etapas o pasos de un proceso, la secuencia lógica en que estas realizan, y la interacción o relación de coordinación entre los encargados de llevarlas a cabo.

## 3.7 Marco conceptual

**Enfoque.** – Barbosa y otros (2015), señalan que se entiende al enfoque como el conjunto de referentes epistemológicos y teóricos que sustentan la investigación, es decir son los orientadores de su desarrollo. Desde otra óptica, el enfoque es la perspectiva de identificación, es decir, permite definir el énfasis del proceso, al privilegiar asuntos y representar el método para construir las prácticas y producir conocimientos (p.137).

**Evaluación.-** Stufflebeam y Shinkfield (1987) la definen como el proceso de identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva acerca del valor y mérito de las metas, la planificación, la realización y el impacto de un objeto determinado, con el fin de servir de guía para la toma de decisiones, solucionar los problemas de responsabilidad y promover la comprensión de los fenómenos implicados.

**Metodología.** – De acuerdo con Turiñán y Sáez (2006), etimológicamente se entiende la metodología comúnmente como la teoría del método, o, dicho de otro modo, como el análisis de las razones que nos permiten estudiar y comprender la definición, construcción y validación de los métodos. La metodología es “teoría del método”; y precisamente por eso Kaplan (1964), insiste en que la metodología es “el estudio – descripción, explicación y justificación- de los métodos y no los métodos mismos” (p.18).

**Mejora continua.** – ACU (2020), señala que la mejora continua constituye uno de los principios de la gestión de la calidad total. Se puede definir como una actividad recurrente destinada a aumentar la capacidad para cumplir los objetivos y expectativas de las organizaciones. La mejora continua debe alcanzar a todos los campos (los productos, la eficacia de los recursos y los procesos, etc.).

## 3.8 Marco legal

Debido a la importancia de los alimentos como sustancia básica para la vida de la población, el estado ha considerado necesario adoptar normas o leyes relativas a la seguridad, la calidad y las propiedades nutricionales de los alimentos. Estas y otras normas internacionales regulan el comercio internacional, regional y local, siempre con el objetivo de proteger a los consumidores. Por tanto, el siguiente marco legal representa una base sólida y fundamental que sustenta la propuesta de diseño de un modelo de gestión de mantenimiento enfocado en una planta del sector alimenticio.

### 3.8..1 Constitución Política de la República del Ecuador

**Art. 13.** Establece que “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversa identidades y tradiciones culturales.”

**Art. 281,** señala que: “La soberanía alimentaria constituye un objetivo y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades

alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente”. Para ello es responsabilidad del Estado entre otros aspectos (...) “Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable”;

**Art. 284 inciso 2,** establece como objetivo de las políticas económicas, incentivar la producción nacional, la productividad y competitividad sistémicas, la acumulación de conocimiento científico y tecnológico, la inserción estratégica en la economía mundial y las actividades productivas complementarias en la integración regional.

**Art. 261 numeral 9,** establece que es competencia exclusiva del Estado central ejercer las competencias que le corresponda aplicar como resultado de tratados internacionales, como el de la Organización Mundial de Comercio OMC (Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias), la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria -CIPF- y el Código Sanitario de los Animales Terrestres de la OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal; así como el acuerdo de Cartagena que dio origen a la Comunidad Andina de Naciones y otros convenios internacionales sobre esta materia.

### **3.8..2 Ley orgánica de sanidad agropecuaria**

**Art. 1. Objeto.** – La presente Ley regula la sanidad agropecuaria, mediante la aplicación de medidas para prevenir el ingreso, diseminación y establecimiento de plagas y enfermedades; promover el bienestar animal, el control y erradicación de plagas y enfermedades que afectan a los vegetales y animales y que podrían representar riesgo fito y zoonosanitario.

Regula también el desarrollo de actividades, servicios y la aplicación de medidas fito y zoonosanitarias, con base a los principios técnico-científicos para la protección y mejoramiento de la sanidad animal y vegetal, así como para el incremento de la producción, la productividad y garantía de los derechos de la salud y la vida; y el aseguramiento de la calidad de los productos agropecuarios, dentro de los objetivos previstos en la planificación, los instrumentos internacionales en materia de sanidad agropecuaria, que forman parte del ordenamiento jurídico nacional.

**Art. 4.- De los fines.** - La presente Ley tiene las siguientes finalidades:

- Garantizar el ejercicio de los derechos ciudadanos a la producción permanente de alimentos sanos de calidad, inocuos y de alto valor nutritivo para alcanzar la soberanía alimentaria.
- Impulsar procesos de investigación e innovación tecnológica en la producción de alimentos de origen vegetal y animal que cumplan las normas y desarrollo de estándares de bienestar animal, que mejoren el acceso a los mercados nacionales e internacionales.
- Fortalecer el vínculo entre la producción agropecuaria y el consumo local mediante la tecnificación de los procesos fito y zoonosanitarios de control y aseguramiento de la calidad de los productos agropecuarios.
- Garantizar que la cadena de producción pecuaria cumpla con los estándares de bienestar animal que se establezcan en el reglamento de esta Ley y buenas prácticas zoonosanitarias.

### **3.8..3 Reglamento a la Ley sobre mataderos, inspección, comercialización e industrialización de la carne**

#### ***3.8..3.1 Del faenamiento de los animales***

**Art. 1.-** El presente reglamento establece las normas que regulan la construcción, instalación y funcionamiento de los mataderos o camales frigoríficos, la inspección sanitaria de los animales de abasto y carnes de consumo humano y la industrialización, transporte y comercio de estas. (FAO; FAOLEX;, 2010)

**Art. 8. Inciso e)** En el área interna: la obra civil debe contemplar la separación de las zonas sucias, intermedia y limpia; salas independientes para la recolección y lavado de vísceras, pieles, cabezas y patas; área de oreo y refrigeración de las canales, todas estas dependencias con paredes de material impermeable, pisos antideslizantes de fácil higienización. Baterías sanitarias, duchas, lavamanos, vestidores. Canales de desagüe y recolección de sangre. (FAO; FAOLEX;, 2010)

**g)** Equipos: sistemas de riel a lo largo de todo el proceso de faenamiento, según la especie, tecles elevadores, tina de escaldado para cerdos, sierras eléctricas, carretillas y equipos para la movilización y el lavado de vísceras, tarimas estacionarias, ganchos, utensilios y accesorios para productos comestibles y no comestibles de material inoxidable. Además, deberán estar dotados de cisternas, bombas de presión y calderos para vapor.

**Art. 13.-** Todos los animales de abasto, deben ser faenados obligatoriamente en los mataderos o camales autorizados, a fin de salvaguardar la salud pública, en sujeción a lo dispuesto en el artículo 12 de la Ley de Sanidad Animal. (FAO; FAOLEX;, 2010)

**Art. 16.-** Los animales que ingresen a los mataderos o camales deberán ser faenados, luego de cumplir el descanso mínimo de doce horas. (FAO; FAOLEX;, 2010)

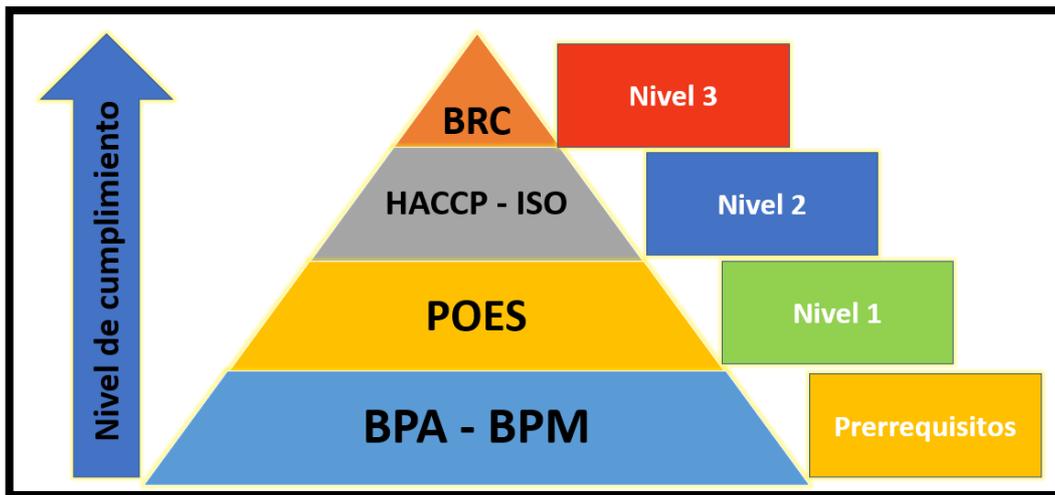
**Art. 17.-** Para el proceso de faenamiento, desde la matanza de los animales hasta su entrada a cámaras frigoríficas o su expendio para consumo o industrialización, se procederá de acuerdo con las normas establecidas en la Norma 1218 de carnes y productos cárnicos. Faenamiento del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (FAO; FAOLEX;, 2010)

### 3.9 Marco normativo

Taveras y otros (2020), aseguran que toda instalación relacionada con el manejo de alimentos ya sea procesada como sin procesar, ha de cumplir con una serie de regulaciones para garantizar una operación no solo consistente con la legislación nacional, sino también competitiva y con la calidad y transparencia que merecen las comunidades del país, como se observa en la Figura 8.

Estas normativas se encuentran presentes en diferentes documentos tanto de índole legal como técnico. Debido a la importancia que tienen para la salud de la población estas regulaciones son consideradas cada vez más como obligatorias, aunque comenzaron como simples recomendaciones de Buenas Prácticas de Manufactura.

Figura 8. Pirámide de cumplimiento de regulaciones de empresas de alimentos



Nota. Información tomada del estudio de Taveras y otros (2020)

**Las BPA.** - Buenas prácticas ambientales y las **BPM.** - Buenas prácticas de manufactura junto con la legislación nacional ambiental y las regulaciones municipales, se consideran prerrequisitos para obtener y mantener los niveles básicos de la producción.

En el primer nivel se consolida lo obtenido en los prerrequisitos, en este nivel se encuentran los Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento **POES**, Una vez que la instalación ha demostrado que cumple con los procesos de buenas prácticas y más aún que ha logrado una autorización ambiental por parte del Ministerio de Ambiente, mantenerlos depende de la aplicación rigurosa y consistente de los procesos de operación diarios.

En el segundo nivel, se pasa al nivel preventivo. Por eso incluye el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos críticos de control (**HACCP**) es un proceso sistemático preventivo para garantizar la seguridad alimentaria, de forma lógica y objetiva. En él se identifican, evalúan y previenen todos los riesgos de contaminación de los productos a nivel físico, químico y biológico a lo largo de todos los procesos de la cadena de suministro.

En este nivel están las normas **ISO**. Emitidas por la Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés. La ISO es una federación mundial que agrupa a representantes de cada uno de los organismos nacionales de estandarización y que tiene como objeto desarrollar estándares internacionales que faciliten el comercio

internacional. Se emiten certificaciones ISO a las instalaciones o procesos que cumplen de manera consistente con los estándares de la norma.

En el nivel más alto están la certificación Global Food Standard del British Retail Consortium y la certificación de la International Food Standard. Son requerimientos establecidos por los distribuidores a supermercados en Gran Bretaña (BRC) y de Alemania (IFS). Son de los requerimientos más estrictos tanto en su obtención como en su mantenimiento (Taveras y otros, 2020).

## 4 Materiales y Metodología

---

### 4.1 Tipo de investigación

#### 4.1.1 Aplicada

Puesto que se busca evaluar los modos y efectos de fallo y la criticidad en las áreas operativas al interior del proceso de faenamiento de ganado mayor en el MMG para proponer un plan de mantenimiento aplicando la metodología AMEF y 5S.

#### 4.1.2 Explicativa

Debido a que permite aumentar la comprensión sobre un tema específico en este caso evaluar los modos y efectos de fallo y la criticidad al interior del proceso de faenamiento de la entidad objeto de estudio. Utilizando la recolección de datos secundarios como fuente de información, elegidos cuidadosamente para tener una comprensión equilibrada del tema, permitiendo que el investigador tenga una amplia comprensión de los procesos que involucran el faenamiento de ganado mayor.

#### 4.1.3 No experimental

Debido a que se basa en la observación del proceso de faenamiento de ganado mayor identificando las causas de los problemas dentro de cada una de sus etapas, para de esta manera seguidamente analizarlos tanto bajo la metodología AMEF como el criterio de las 5S.

#### 4.1.4 Documental

Porque la documentación que sirve de sustento teórico para el presente estudio se ha extraído de artículos científicos, libros, revistas técnicas, etc., de forma que se establecieron análisis metodológicos tanto para AMEF como para las 5S.

#### 4.1.5 Campo

Debido a que el estudio se realiza a través de la observación in situ, es decir, se obtuvieron los datos de la realidad y se los estudiaron tal y como se presentan sin manipular las variables.

#### 4.1..6 Longitudinal

Puesto que se trata de un estudio observacional que recoge datos cualitativos y cuantitativos en un periodo de tiempo para valorar la variación del proceso de faenamiento de ganado mayor tanto en AMEF como en 5S, identificando los puntos críticos dentro de cada etapa del proceso de faenamiento de ganado mayor.

#### 4.1..7 Cualitativa

Porque la información recopilada responde al criterio técnico de los funcionarios a cargo de cada etapa del proceso, consignándose en una matriz de observaciones, para subsiguientemente analizar esta información e identificar las posibles soluciones a los problemas encontrados.

## 4.2 Técnicas e Instrumentos

### 4.2..1 Observación

A decir de Sierra Bravo (1994), la define como: “la inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente”. Puesto que el funcionario responsable de cada una de las etapas del proceso de faenamiento determina mediante una encuesta los inconvenientes que se presentan y los documenta para luego analizarlos.

### 4.2..2 Instrumentos

**Encuesta.** - Un método de encuesta es un proceso, una herramienta o una técnica que puede utilizar para recopilar información en una investigación haciendo preguntas a un grupo predefinido de personas. Por lo general, facilita el intercambio de información entre los participantes de la investigación y la persona u organización que lleva a cabo la investigación (Leavy, 2017).

Para la presente investigación la encuesta se aplica para determinar los niveles de criterios propuestos por las 5S de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor del MMG.

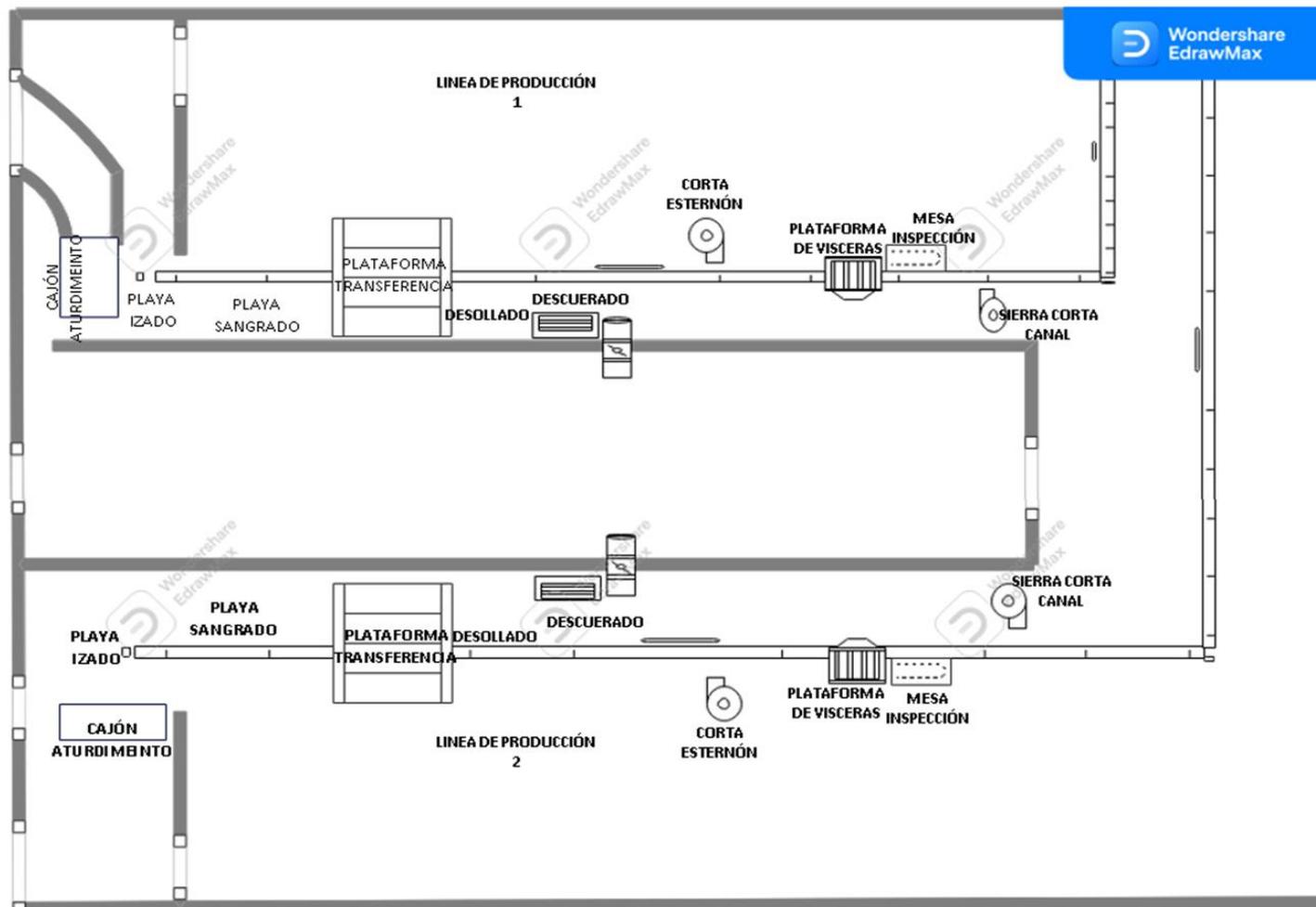
**Checklist.** - También conocida como lista de verificación, en palabras de Arias González (2021), es un instrumento de evaluación que se utiliza como guía de verificación, la misma consiste en plantear una serie de indicadores que deben ser corroborados por el investigador a través de la observación, indicando si se evidencian o no. En el presente estudio se aplicó el checklist o lista de comprobación como herramienta aplicada para recopilar información durante el periodo que duró la investigación con respecto a las 5S. Por medio de observaciones diarias los funcionarios responsables, formularon un conjunto de preguntas para cada uno de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor y acerca de las categorías de las 5S. Dentro de cada uno de estos apartados en promedio se plantearon entre 13 a 15 preguntas que corresponden a las características de cada S, con el propósito de encontrar las posibles causas a los problemas.

**Matriz AMEF.** - Se recurre a la matriz AMEF como instrumento ya que permite precisar los puntos críticos dentro de cada una de las etapas del proceso de faenamiento de ganado mayor, para identificar la frecuencia que existen dentro del proceso y formular las soluciones posibles.

**Población y muestra.** - Para la población de estudio se tomó en cuenta los trabajadores del área operativa. La población incluye a todas las personas que están en el proceso de mantener los equipos y garantizar la continuidad operativa. En total existen 40 trabajadores de la sección operativa. Se tomará como muestra la población.

### 4.2..3 Vista en planta del área del proceso de faenamiento de ganado mayor

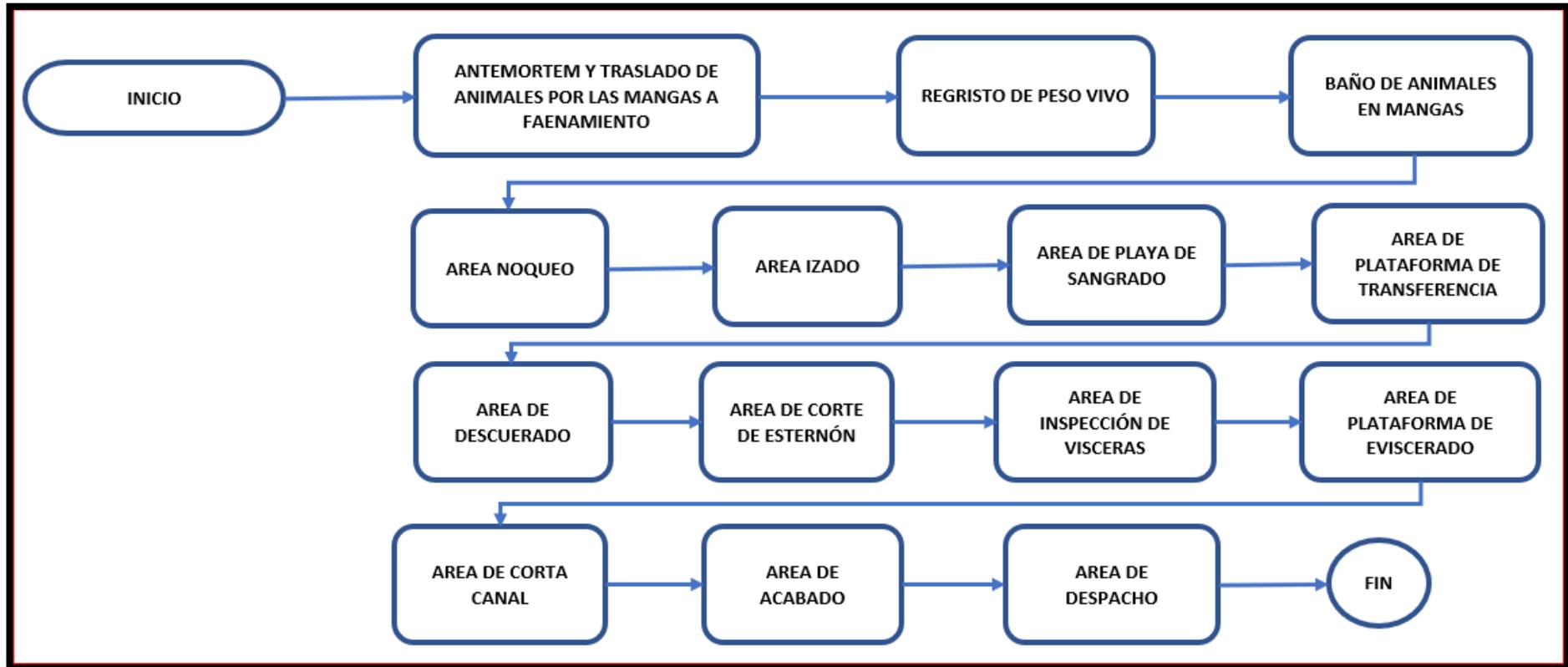
Figura 9. Plano de Implantación de Planta de Faenamiento



Fuente: Autores.

#### 4.2..4 Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de ganado mayor.

Figura 10. Procedimientos para faenamiento de ganado mayor

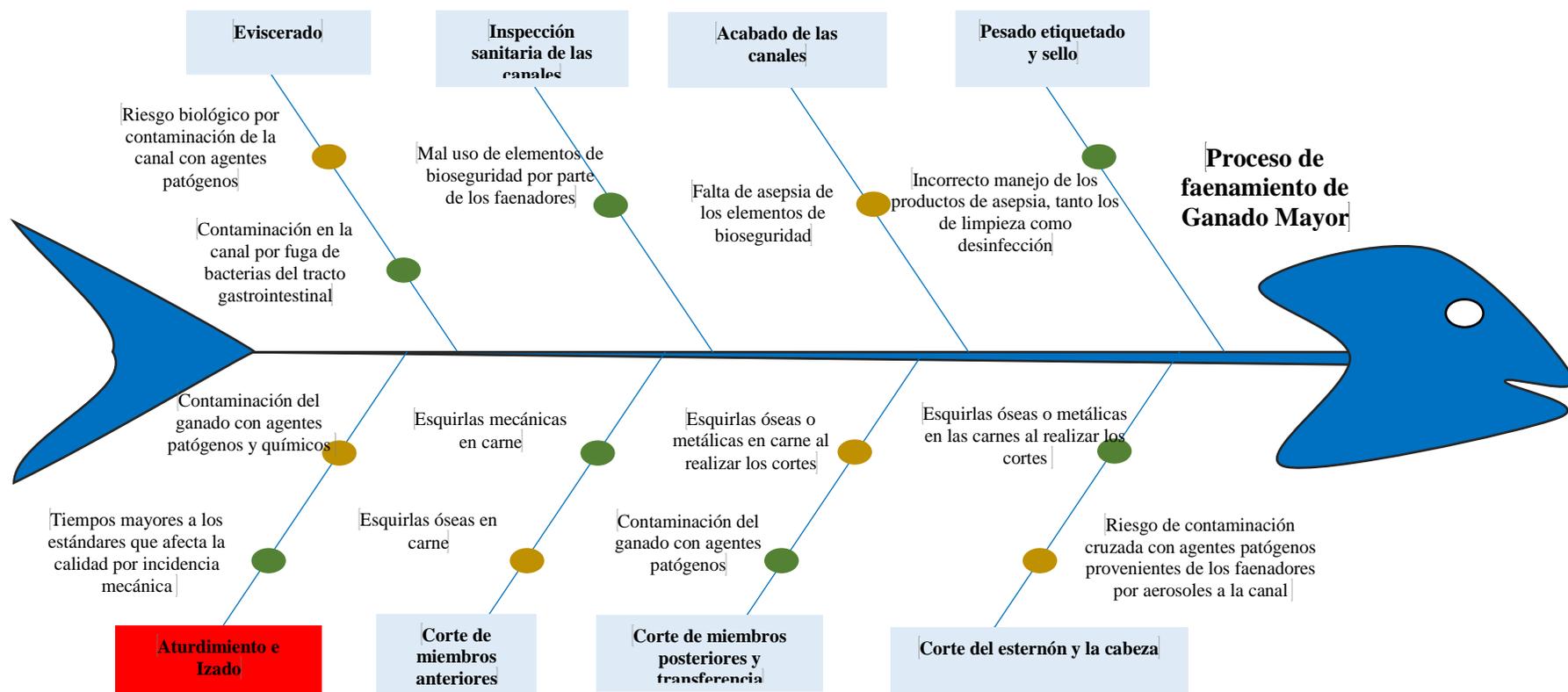


Fuente: Autores.

#### 4.2..5 Diagrama de Ishikawa del proceso de faenamiento de ganado mayor

Con el propósito de determinar mediante un brainstorm los posibles problemas, se llevó a cabo una reunión de trabajo con los funcionarios de camal municipal responsables del área de estudio, empleándose el diagrama de Ishikawa, herramienta que muestra de manera visual cada una de las etapas del proceso de faenamiento de ganado mayor.

Figura 11. Diagrama de Ishikawa del proceso de faenamiento de ganado mayor.



Fuente: Autores.

## 5 Resultados y Discusión

### 5.1 Diagnóstico de la situación actual en el área de faenamiento de ganado mayor

#### 5.1.1 Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF)

En la Tabla 5, se expone la información obtenida en el periodo de seis meses (desde diciembre del 2021 a mayo del 2022), propuesto para la presente investigación, recopilando los modos de fallos que se localizan en cada una de las etapas del proceso de faenamiento de ganado mayor. Determinando los fallos, la frecuencia con la que estos ocurren y el impacto que estos causan dentro del proceso, de esta forma se podrá identificar cuáles son los que tienen una mayor incidencia dentro del proceso, en base al siguiente ordenamiento:

Una vez identificadas las etapas y los modos de falla se proceden a identificar de qué manera repercuten en el proceso de faenamiento de ganado mayor cada uno de estos modos potenciales de fallo.

A tal efecto, se pondera en una escala del 1 al 10 la severidad, donde 1 es riesgo mínimo y 10 riesgo alto.

Seguido se determinan las causas potenciales que producen estos fallos y se procede a ponderar en una escala del 1 al 10 la ocurrencia, donde 1 es riesgo mínimo y 10 riesgo alto.

Luego se procede a proponer la solución que se toma en el momento para posteriormente ponderar la detectabilidad en una escala del 1 al 10, donde 1 es alto y 10 es bajo.

Una vez identificado y ponderado lo anteriormente expuesto se calcula el índice de prioridad de riesgo (IPR/NPR), que corresponde a la multiplicación de la severidad, ocurrencia y detectabilidad, a través de este se identifica el riesgo que representa este modo de fallo dentro del proceso.

Se expresará en la última columna el porcentaje, para la clasificación de la semaforización, tomando como referencia el mayor valor de NPR.

Tabla 5. Diagnóstico del proceso de faenamiento de ganado mayor

Nombre de Proceso o Producto:	Proceso de faenamiento de ganado mayor
Encargado:	Ing. Edinson Macías

Preparado por	Ing. Josué Santana - Ing. Edinson Macías	Página:	De
FMEA Fecha (Orig.)	15-08-2022	Rev.	

No. E	Pasos Clave del proceso	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	SEVERIDAD	Causas Potenciales	OCURRENCIA	Controles de Ocurrencia	DETECTABILIDAD	NPR	%
Etapas	¿Cuál es el paso del proceso?	¿De qué maneras puede fallar dicho paso del proceso?	¿Cuál es el impacto de las variables de los pasos clave cuando hay un fallo (cliente o requerimientos internos)?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Qué causa que el paso clave falle?	¿Qué tan seguido ocurre la causa o Modo de Fallo?	¿Cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos de Causa o Modo de Fallo?	¿Qué también pueden detectar la Causa o Modo de Fallo?		
E1	Traslado de bovinos desde los corrales a las mangas	Avería en los pasillos y corrales	Animal gira de manera repentina	8	Falta de mantenimiento en el área de pasillos y corrales	8	Usar pasillos alternos	10	640	89%
		Falta de arreadores	Animal se golpea, se lastima y se hiere	4	Falta de planeación en las compras	1	Usar sonajas o banderines de emergencia	10	40	6%
		Falta de personal	Retrasos en la movilización de los animales	10	Ausentismo	3	Cambiar personal operativo de otras áreas	10	300	42%
E2	Registro de peso vivo de los animales	Avería en la báscula	Animal no puede ser pesado	5	Falta de mantenimiento	2	Incapacidad de pesar al animal	10	100	14%
		Daño en el embudo de entrada	Retraso en el ingreso a la sala de matanza	6	Falta de mantenimiento	2	Situación de stress, que provoca disminución de glucógeno en carne	9	108	15%
		Falta de personal	Retraso en el ingreso a la sala de matanza	8	Ausentismo	5	Cambiar personal operativo de otras áreas	6	240	33%
E3	Baño de los bovinos en las mangas	Avería en duchas de bañado	Riesgo de contaminación cruzada por ingreso de ganado con fómites y parásitos externos	5	Falta de mantenimiento	5	Correcta limpieza de los establos y de todos sus componentes	5	500	69%
		Avería en bombas de aspersión	Riesgo de contaminación cruzada	8	Falta de mantenimiento	4	Rigurosas inspecciones sanitarias previas al ingreso del ganado.	9	288	40%
		Falta de personal operativo de limpieza de mangas de ingreso	Falta de asepsia en mangas de ingreso	9	Ausentismo	5	Cambiar personal operativo de otras áreas	8	360	50%
E4	Sujeción o cajón de aturdimiento	Avería en la puerta neumática del cajón de aturdimiento	Imposibilidad de inmovilizar el ganado para ser aturdido	9	Falta de mantenimiento al box de inmovilizado de acero inoxidable	6	Utilizar área de faenamiento de emergencia	7	378	52%
		Daño en el noqueador neumático	Imposibilidad de insensibilizar al animal antes del degollé.	10	Daño al dispositivo neumático que deja insensible al animal sin penetración de la varilla noqueadora	4	Utilizar área de faenamiento de emergencia	9	360	50%
		Operario encargado de aturdir sin conocimiento previo	Repetidos disparos ocasionan dolor, miedo y estrés en los animales.	10	Falta de capacitación y conocimiento de BPM	5	Cambiar personal operativo de otras áreas	9	450	63%

		de la forma de aplicar el disparo en la cabeza de los animales								
E5	Izado de los animales aturdidos	Mala disposición de los postes de protección	Imposibilidad de evitar el escape de algún animal mal noqueado, o de frenar la caída del animal en caso de que la mesa de recepción no se encuentre disponible.	10	Disposición mal diseñada	6	Disponer de personal con equipos apropiado para actuar en caso de que suceda algún percance	10	600	83%
		Daño eléctrico en los teclés de 2 toneladas	Imposibilidad de izar el animal para efectuar el sangrado	8	Falta de mantenimiento al sistema eléctrico	7	Mantenimiento preventivo periódico al sistema eléctrico	9	504	70%
		Avería en el polipasto eléctrico (tecle) de 1.6 ton	Imposibilidad de izar los animales sacrificados para favorecer su sangrado	10	Falta de mantenimiento preventivo	7	Uso de teclé de emergencia	9	630	88%
		Avería en tuberías que pasan por salas de faena	Imposibilidad de aplicar baños de agua fría a presión a la res izada.	10	Falta de mantenimiento bombas de agua	6	Rigurosas inspecciones sanitarias previas al ingreso del ganado y correcto manejo de estos	10	600	83%
		Personal encargado del izado con desconocimiento del procedimiento de izado	Imposibilidad de que el personal opere de forma manual la compuerta de salida hacia la playa de izado	10	Falta de capacitación y experiencia	5	Evaluación periódica del personal encargado del izado de ganado	10	500	69%
E6	Degüello	Cuchillos mal afilados, con óxido y suciedad	Dificultad de realizar una incisión en la piel a la altura del pecho cortando el paquete vascular de grandes vasos en la proximidad del corazón	8	Falta de instrumental de trabajo	7	El personal debe tener todo su material de trabajo en orden, es decir, tener dos cuchillos, uno para cortar la piel y el otro para seccionar los grandes vasos sanguíneos.	10	560	78%
		Taponamiento en la salida de 2" de la cuba de sangrado	Rebosamiento de la sangre, con riesgo de contaminar otras áreas de las salas de faena	10	Mala ejecución de protocolo de limpieza de la salida de 2" hacia la bomba	7	Revisión periódica del doble desagüe: sangre y limpieza	10	700	97%
		Avería en la bomba de succión de sangre	Imposibilidad de que la sangre sea transportada al depósito de acumulación para su tratamiento posterior	10	Falta de mantenimiento de las bombas de sangrado	6	Mantenimiento preventivo anual de bombas de sangrado	10	600	83%
		Daño en el carro de sangrado de vacuno	Dificultad de elevar el animal en el área de sangrado	10	Desgaste de la cadena de diámetro 10 en hierro o acero inoxidable	5	Mantenimiento preventivo del equipo de carro de sangrado de vacuno	5	250	35%
		Avería en el motor eléctrico que acciona el transportador tubular de sangrado	Imposibilidad de realizar el transporte aéreo automático de los animales desde el área de sangrado	10	Daño en los ejes de transmisión directa fabricados en acero F-125	4	Mantenimiento preventivo a los elementos auxiliares de transmisión del transportador tubular de sangrado	10	400	56%
		Avería en la estructura de manutención en acero galvanizado para	Dificultad al momento de transportar las reses sacrificadas hacia el área de	10	Avería en la estructura en acero al carbono S275 JR	5	Mantenimiento preventivo a los equipos de la estructura de	10	500	69%

		la sala de sacrificio y transportadores	eviscerado				manutención en acero galvanizado para la sala de sacrificio y transportadores			
		Avería en el electro estimulador	Imposibilidad de realizar proceso de electroestimulación a las reses desangradas	10	Avería en el dispositivo electro estimulador	5	Mantenimiento preventivo del dispositivo electro estimulador	6	300	42%
E7	Corte de miembros anteriores	Falta de cuchillos afilados y esterilizados	Probabilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por la acumulación de residuos en las manos del ganado.	8	Falta de instrumental de trabajo	8	Revisiones periódicas del estado del instrumental de trabajo	6	384	53%
		Avería en el equipo de tijera corta patas	Imposibilidad de revisar los espacios interdignales para encontrar o no hallazgos de ciertas enfermedades vesiculares o aftas	10	Mala gestión del mantenimiento preventivo	4	Mantenimiento preventivo del equipo de tijeras corta patas anteriores	6	240	33%
		Ausencia de personal técnico que realiza la inspección sanitaria	Imposibilidad de realizar inspección sanitaria y de realizar decomisos de las reses en mal estado.	10	Ausentismo	2	Rotación de técnicos veterinarios de otras áreas claves	2	40	6%
E8	Corte de cuernos, retiros de orejas y piel de cabeza	Avería en el equipo de tijeras corta cachos	Imposibilidad de minimizar la contaminación de las canales por medio de la extracción de los cuernos	8	Mala gestión del mantenimiento preventivo	5	Mantenimiento preventivo del equipo de tijeras corta patas anteriores	6	240	33%
		Falta de cuchillos afilados y esterilizados	Probabilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por imposibilidad de retirar orejas y piel de la cabeza	8	Falta de instrumental de trabajo	8	Revisiones periódicas del estado del instrumental de trabajo	6	384	53%
		Daño en las tolvas para cuernos y patas	Imposibilidad de conducir los cuernos y patas hasta su depósito	5	Daño en la estructura de acero inoxidable AISI-304 de mínimo 3 mm	5	Revisiones periódicas del estado de las tolvas para cuernos y patas	5	125	17%
		Daño en la parrilla y gancho para el cuelgue de la cabeza de la cabina de lavado de las cabezas	Imposibilidad de colgar la cabeza del animal degollado.	10	Falta de mantenimiento de la cabina de lavado de cabeza	5	Falta de mantenimiento preventivo del equipo de cabina de lavado de cabeza	9	450	63%
		Ausencia de	Imposibilidad de	5	Ausentismo	4	Rotación de personal	5	100	14%

		personal operativo que realiza el retiro de orejas y piel de la cabeza	realizar el retiro de orejas y piel de la cabeza con alta posibilidad de contaminación de las canales				operativo de otras áreas claves			
E8	Corte de miembros posteriores	Falta de cuchillos afilados y esterilizados	Probabilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por la acumulación de residuos en las patas traseras del ganado.	8	Falta de instrumental de trabajo	8	Revisiones periódicas del estado del instrumental de trabajo	6	384	53%
		Avería en el equipo de tijera corta patas	Imposibilidad de revisar los espacios interdigitales para encontrar o no hallazgos de ciertas enfermedades vesiculares o aftas	10	Mala gestión del mantenimiento preventivo	5	Mantenimiento preventivo del equipo de tijeras corta patas posteriores	6	300	42%
		Ausencia de personal técnico que realiza la inspección sanitaria	Imposibilidad de realizar inspección sanitaria y de realizar decomisos de las reses en mal estado.	10	Ausentismo	3	Rotación de técnicos veterinarios de otras áreas claves	2	60	8%
E9	Preparación de los flancos (separación de la piel de brazos, pecho y cuello)	Daño de la desolladora	Imposibilidad de efectuar las tareas de desollado de las reses de vacuno y así aprovechar al máximo la piel,	10	Daño en los jaladores automáticos que realizan la separación de la piel	5	Mantenimiento preventivo del equipo desollador	3	150	21%
		Avería en el cilindro de la plataforma	Imposibilidad de maniobrar la plataforma que facilita las operaciones de desollado	9	Daño de la plataforma	4	Mantenimiento preventivo del equipo de plataforma	9	324	45%
		Daño en el motor neumático del equipo desollador	Imposibilidad de accionar el rodillo de desuello de acero inoxidable.	10	Daño en el sistema neumático	4	Mantenimiento preventivo del Sistema neumático del equipo desollador	5	200	28%
		Avería tobogán de desalojo de pieles	Imposibilidad de transportar las pieles hacia el área donde se las recoge	7	Atasco en el tobogán por falta de personal del retiro de la piel	3	Aumento de personal de desalojo de pieles.	5	105	15%
E10	Incisión del esternón	Avería en el equipo de sierra corta esternón	Imposibilidad de realizar el corte en el pecho (esternón) de arriba hacia abajo.	10	Daño en el equipo de la sierra corta esternón	7	Mantenimiento preventivo de la sierra corta esternón	9	630	88%
E11	Evisceración (vísceras blancas -)	Falta de cuchillos esterilizados y afilados para	Imposibilidad de realizar el corte de forma manual	8	Falta de instrumental de trabajo	8	Revisiones periódicas del instrumental de trabajo	6	384	53%

	vísceras rojas)	realizar el retirar vísceras								
		Falta de chequeo sanitario	Posibilidad de que vísceras con exudados purulentos o sospechosos pasen sin control sanitario	10	Ausencia de personal técnico veterinario	2	Comunicar de inmediato al jefe técnico sanitario	10	200	28%
		Falta de piola de algodón o ligas elásticas para anudar o fijar el esófago	Posibilidad de que el contenido del estómago contamine los músculos del cuello y tórax del animal	5	Falta de instrumental de trabajo	2	Revisiones periódicas del stock de instrumental de trabajo	5	50	69%
		Falta de fundas de decomiso para depositar el útero y la vejiga.	Posibilidad de que pueda ocurrir salpicaduras de orina o contenido uterino	10	Falta de insumos de trabajo	3	Reportes periódicos de stock de insumos de trabajo	5	150	21%
		Operario sin conocimiento sobre el proceso de evisceración	Posibilidad de contaminar los músculos del cuello y tórax por la salida del contenido del estómago.	10	Falta de capacitación personal operativo	5	Implementar programas de capacitación	5	250	35%
		Avería en el brazo neumático de la plataforma de vísceras	Imposibilidad de extraer las vísceras blancas a distintos puntos de altura	10	Daño de las válvulas neumáticas que accionan el brazo neumático de la plataforma de vísceras	7	Falta de mantenimiento preventivo del equipo de la plataforma neumática de vísceras	10	700	97%
		Daño en las carretas de transporte de vísceras blancas	Imposibilidad de realizar el proceso de inspección sanitaria de las vísceras	10	Daño en las carretas transporte de vísceras blancas	6	Implementar mantenimiento preventivo periódico al equipo transportadora de vísceras	10	600	83%
E12	Esquinado o división de canales	Falta de asepsia en la sala de manejo y control de canales (zona limpia)	Posibilidad de contaminación cruzada por contacto de superficies contaminadas	10	Procedimientos de limpieza del área de control de canales sin control ni supervisión	7	Implementar manuales de procedimientos para limpieza e higiene de la zona de control de calidad de canales apegados a normas de sanitización recomendadas	8	560	69%
		Avería en el equipo de sierra corta canal	Imposibilidad de realizar el corte sagital a	10	Daño en el equipo de sierra corta	5	Falta de mantenimiento del	9	450	63%

			nivel del largo de la columna vertebral con la sierra eléctrica para obtener las dos medias canales.		canal		equipo de sierra corta canal.			
		Avería en el equipo de plataforma de esquinado o división de canales	Imposibilidad de realizar la operación de división de canales	10	Daño en los cilindros neumáticos de la plataforma de esquinado	4	Falta de mantenimiento preventivo del equipo de plataforma de esquinado	9	360	50%
		Avería en los compresores y balanceadores de la sala de faena mayor	Imposibilidad de poder izar las mitades de canales	10	Daño en el motor trifásico y el sistema balanceador	5	Mantenimiento preventivo del equipo de compresores y balanceadores	9	450	63%
		Avería en el sistema transportador de cadena	Imposibilidad de transportar las canales hacia el área de oreo mayor	10	Daño en el equipo transportador de cadena	7	Mantenimiento preventivo del sistema transportador de cadena	9	630	88%
		Ganchos de acero inoxidable de ganado mayor en mal estado o falta de estos	Imposibilidad de transportar las canales	10	Desgaste de material por el tiempo de uso de los 482 ganchos de ganado mayor	6	Mantenimiento preventivo o adquisición de ganchos nuevos	5	300	42%
		Maneas de acero inoxidable de ganado mayor en mal estado o falta de estos (izado)	Imposibilidad de transportar las canales	10	Desgaste de material por el tiempo de uso de las 10 maneas de ganado mayor	7	Mantenimiento preventivo o adquisición de maneas nuevas	9	630	88%
E13	Inspección post-mortem	Ausencia de técnicos sanitarios que valoren las canales	Imposibilidad de realizar examen visual, palpación de las canales y ganglios para confirmar o descartar algún tipo de enfermedad que pueda ser causa de decomiso	10	Ausentismo	2	Rotación del personal técnico sanitario de otras áreas de camal municipal	2	40	6%
		Mesa de inspección en mal estado	Imposibilidad de realizar los trabajos de Re-inspección sanitaria	10	Desgaste del material de acero inoxidable	6	Mantenimiento de la mesa de Re-inspección	5	300	42%
		Daños en las bombas de agua que sirven para la limpieza y lavado final de las canales	Imposibilidad de observar manchas, adherencias, suciedades, sebos, etc. en los músculos de las canales	10	Desgaste de las bombas por el tiempo de uso	8	Mantenimiento preventivo periódico de las bombas de agua.	9	720	100%
		Desgaste en los sellos de bronce que sirven para sellar las canales	Imposibilidad de realizar el sellado de verificación de que las canales no presenten	6	Mala gestión en los procesos de adquisición de insumos para el	5	Coordinación de información de los requerimientos entre la jefatura técnica	5	150	21%

			observaciones, para en caso contrario proceder al decomiso.		sellado.		sanitaria y la oficina de compras			
E14	Pesaje de canales	Daño en la báscula aérea de pesaje	Imposibilidad de realizar el pesaje de las canales después de haber sido selladas	10	Daños en la célula de carga alimentada por 10 v	5	Mantenimiento preventivo del equipo de pesaje de canales	9	450	63%
		Daño en la cabina de duchado de canales	Imposibilidad de eliminar sangre y restos del animal después del proceso de faenado, mediante la aplicación de agua por medio de un sistema de ducha.	10	Desgaste de la bomba y los difusores de agua tipo ducha	6	Mantenimiento preventivo del equipo de pesaje de canales	9	540	75%
		Avería en el transportador de oreo	Imposibilidad de realizar el transporte aéreo de canales de forma automática	10	Daño en la transmisión del motorreductor planetario directo al eje de potencia de 1,5 kW	4	Mantenimiento preventivo al equipo transportador de oreo	9	360	50%
		Daño en la estructura en acero al carbono S275 JR de la estructura de manutención en acero galvanizado de la sala de oreo	Imposibilidad de mantener los canales el tiempo necesario en la sala de oreo	10	Daños en los acabados en galvanizado en caliente, en la tornillería cincada, en los perfiles y chapas de acero	6	Mantenimiento preventivo a la estructura de manutención de acero galvanizado de la sala de oreo	9	540	75%
		Daño en el cuadro eléctrico de protección y mando	Posibilidad de daños eléctricos en los equipos usados para el proceso de faenamiento	10	Daño en la protección general de la línea de acometida, en el autómata programable modular, con fuente de alimentación, CPU, tarjeta de entrada/salida analógicas y digitales	6	Mantenimiento preventivo del equipo del cuadro eléctrico de protección y mando	10	600	83%

*Nota:* Matriz AMEF, diagnóstico por etapa del proceso de faenamiento de ganado mayor. Los datos se obtuvieron a partir de la técnica de observación, utilizando el checklist (Anexo 1), como instrumento de estudio, durante el periodo propuesto de investigación que fue de seis meses (desde diciembre 2021 hasta mayo 2022). Elaborado por autores.

### 5.1..2 Identificación de puntos críticos

Tabla 6. Puntos críticos altos del proceso de faenamiento de ganado mayor

Nombre de Proceso o Producto:	Proceso de faenamiento de ganado mayor
Encargado:	Ing. Edinson Macías

Preparado por	Ing. Josué Santana - Ing. Edinson Macías	Página:	De
FMEA Fecha (Orig.)	15-08-2022	Rev.	

No. E	Pasos Clave del proceso	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	SEVERIDAD	Causas Potenciales	OCURENCIA	Controles de Ocurrencia	DETECTABILIDAD	NPR	%
Etapa	¿Cuál es el paso del proceso?	¿De qué maneras puede fallar las etapas del proceso?	¿Cuál es el impacto de las variables de los pasos clave cuando hay un fallo (cliente o requerimientos internos)?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Qué causa que el paso clave falle?	¿Qué tan seguido ocurre la causa o Modode Fallo?	¿Cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos de Causa o Modo de Falla?	¿Qué también pueden detectar la Causa o Modo de Falla?		
E1	Traslado de bovinos desde los corrales a las mangas	Avería en los pasillos y corrales	Animal gira de manera repentina	8	Falta de mantenimiento en el área de pasillos y corrales	8	Usar pasillos alternos	10	640	89%
E5	Izado de los animales aturdidos	Mala disposición de los postes de protección	Imposibilidad de evitar el escape de algún animal mal noqueado, o de frenar la caída del animal en caso de que la mesa de recepción no se encuentre disponible.	10	Disposición mal diseñada	6	Disponer de personal con equipos apropiado para actuar en caso de que suceda algún percance	10	600	83%
		Avería en el polipasto eléctrico (tecle) de 1.6 ton	Imposibilidad de izar los animales sacrificados para favorecer su sangrado	10	Falta de mantenimiento preventivo	7	Uso de tecle de emergencia	9	630	88%
		Avería en tuberías que pasan por salas de faena	Imposibilidad de aplicar baños de agua fría a presión a la res izada.	10	Falta de mantenimiento bombas de agua	6	Rigurosas inspecciones sanitarias previas al ingreso del ganado y correcto manejo de estos	10	600	83%
E6	Degüello	Cuchillos mal afilados, con óxido y suciedad	Dificultad de realizar una incisión en la piel a la altura del pecho cortando el paquete vascular de grandes vasos en la proximidad del corazón	8	Falta de instrumental de trabajo	7	El personal debe tener todo su material de trabajo en orden, es decir, tener dos cuchillos, uno para cortar la piel y el otro para seccionar los grandes vasos sanguíneos.	10	560	78%

		Taponamiento en la salida de 2 <sup>o</sup> de la cuba de sangrado	Rebosamiento de la sangre, con riesgo de contaminar otras áreas de las salas de faena	10	Mala ejecución de protocolo de limpieza de la salida de 2 <sup>o</sup> hacia la bomba	7	Revisión periódica del doble desagüe: sangre y limpieza	10	700	97%
		Avería en la bomba de succión de sangre	Imposibilidad de que la sangre sea transportada al depósito de acumulación para su tratamiento posterior	10	Falta de mantenimiento de las bombas de sangrado	6	Mantenimiento preventivo anual de bombas de sangrado	10	600	83%
E10	Incisión del esternón	Avería en el equipo de sierra corta esternón	Imposibilidad de realizar el corte en el pecho (esternón) de arriba hacia abajo.	10	Daño en el equipo de la sierra corta esternón	7	Mantenimiento preventivo de la sierra corta esternón	9	630	88%
E11	Evisceración (vísceras blancas – vísceras rojas)	Avería en el brazo neumático de la plataforma de vísceras	Imposibilidad de extraer las vísceras blancas a distintos puntos de altura	10	Daño de las válvulas neumáticas que accionan el brazo neumático de la plataforma de vísceras	7	Falta de mantenimiento preventivo del equipo de la plataforma neumática de vísceras	10	700	97%
		Daño en las carretas de transporte de vísceras blancas	Imposibilidad de realizar el proceso de inspección sanitaria de las vísceras	10	Daño en la en las carretas transporte de vísceras blancas	6	Implementar mantenimiento preventivo periódico al equipo transportadora de vísceras	10	600	83%
E12	Esquinado o división de canales	Falta de asepsia en la sala de manejo y control de canales (zona limpia)	Posibilidad de contaminación cruzada por contacto de superficies contaminadas	10	Procedimientos de limpieza del área de control de canales sin control ni supervisión	7	Implementar manuales de procedimientos para limpieza e higiene de la zona de control de calidad de canales apegados a normas de sanitización recomendadas	8	560	69%

		Avería en el sistema transportador de cadena	Imposibilidad de transportar las canales hacia el área de oreo mayor	10	Daño en el equipo transportador de cadena	7	Mantenimiento preventivo del sistema transportador de cadena	9	630	88%
		Maneas de acero inoxidable de ganado mayor en mal estado o falta de estos (izado)	Imposibilidad de transportar las canales	10	Desgaste de material por el tiempo de uso de las 10 maneas de ganado mayor	7	Mantenimiento preventivo o adquisición de maneas nuevas	9	630	88%
E13	Inspección post-mortem	Daños en las bombas de agua que sirven para la limpieza y lavado final de las canales	Imposibilidad de observar manchas, adherencias, sebos, etc. en los músculos de las canales	10	Desgaste de las bombas por el tiempo de uso	8	Mantenimiento preventivo periódico de las bombas de agua.	9	720	100%
E14	Daño en la cabina de duchado de canales	Imposibilidad de eliminar sangre y restos del animal después del proceso de faenado, mediante la aplicación de agua por medio de un sistema de ducha.	Daño en la cabina de duchado de canales	10	Desgaste de la bomba y los difusores de agua tipo ducha	6	Mantenimiento preventivo del equipo de pesaje de canales	9	540	75%
		Daño en la estructura en acero al carbono S275 JR de la estructura de manutención en acero galvanizado de la sala de oreo	Imposibilidad de mantener los canales el tiempo necesario en la sala de oreo	10	Daños en los acabados en galvanizado en caliente, en la tornillería cincada, en los perfiles y chapas de acero	6	Mantenimiento preventivo a la estructura de manutención de acero galvanizado de la sala de oreo	9	540	75%

		Daño en el cuadro eléctrico de protección y mando	Posibilidad de daños eléctricos en los equipos usados para el proceso de faenamiento	10	Daño en la protección general de la línea de acometida, en el autómata programable modular, con fuente de alimentación, CPU, tarjeta de entrada/salida analógicas y digitales	6	Mantenimiento preventivo del equipo del cuadro eléctrico de protección y mando	10	600	83%
--	--	---	--	----	---	---	--	----	-----	-----

*Nota:* Matriz AMEF, Identificación de puntos críticos altos por etapa del proceso de faenamiento de ganado mayor, a partir de la Tabla 6.

Elaborado por autores.

### 5.1.3 Identificación de puntos críticos moderados

Tabla 7. Puntos críticos moderados del proceso de faenamamiento de ganado mayor

Nombre de Proceso o Producto:	Proceso de faenamamiento de ganado mayor	Preparado por	Ing. Josué Santana - Ing. Edinson Macías	Página:	De
Encargado:	Ing. Edinson Macías	FMEA Fecha (Orig.)	15-08-2022	Rev.	

No. E	Pasos Clave del proceso	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	SEVERIDAD	Causas Potenciales	OCURRENCIA	Controles de Ocurrencia	DETECTABILIDAD	NPR	%
Etapa	¿Cuál es el paso del proceso?	¿De qué maneras puede fallar dicho paso del proceso?	¿Cuál es el impacto de las variables de los pasos clave cuando hay un fallo (cliente o requerimientos internos)?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Qué causa que el paso clave falle?	¿Qué tan seguido ocurre la causa o Modo de Fallo?	¿Cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos de Causa o Modo de Fallo?	¿Qué también pueden detectar la Causa o Modo de Fallo?		
E1	Traslado de bovinos desde los corrales a las mangas	Falta de personal	Retrasos en la movilización de los animales	10	Ausentismo	3	Cambiar personal operativo de otras áreas	10	300	42%
E3	Baño de los bovinos en las mangas	Avería en duchas de bañado	Riesgo de contaminación cruzada por ingreso de ganado con fómicos y parásitos externos	5	Falta de mantenimiento	5	Correcta limpieza de los establos y de todos sus componentes	5	500	69%
		Avería en bombas de aspersión	Riesgo de contaminación cruzada	8	Falta de mantenimiento	4	Rigurosas inspecciones sanitarias previas al ingreso del ganado.	9	288	40%
		Falta de personal operativo de limpieza de mangas de ingreso	Falta de asepsia en mangas de ingreso	9	Ausentismo	5	Cambiar personal operativo de otras áreas	8	360	50%
E4	Sujeción o cajón de aturdimiento	Avería en la puerta neumática del cajón de aturdimiento	Imposibilidad de inmovilizar el ganado para ser aturdido	9	Falta de mantenimiento al box de inmovilizado de acero inoxidable	6	Utilizar área de faenamamiento de emergencia	7	378	52%
		Daño en el noqueador neumático	Imposibilidad de insensibilizar al animal antes del degollé.	10	Daño al dispositivo neumático que deja insensible al animal sin penetración de la varilla noqueadora	4	Utilizar área de faenamamiento de emergencia	9	360	50%
		Operario encargado de aturdir sin conocimiento previo de la forma de aplicar el disparo en la cabeza de los animales	Repetidos disparos ocasionan dolor, miedo y estrés en los animales.	10	Falta de capacitación y conocimiento de BPM	5	Cambiar personal operativo de otras áreas	9	450	63%
E5	Izado de los animales	Daño eléctrico en los teclés de 2 toneladas	Imposibilidad de izar el animal para efectuar el	8	Falta de mantenimiento al	7	Mantenimiento preventivo periódico al	9	504	70%

	aturdidos	Personal encargado del izado con desconocimiento del procedimiento de izado	sangrado Imposibilidad de que el personal opere de forma manual la compuerta de salida hacia la playa de izado	10	sistema eléctrico Falta de capacitación y experiencia	5	sistema eléctrico Evaluación periódica del personal encargado del izado de ganado	10	500	69%
E6	Degüello	Daño en el carro de sangrado de vacuno	Dificultad de elevar el animal en el área de sangrado	10	Desgaste de la cadena de diámetro 10 en hierro o acero inoxidable	5	Mantenimiento preventivo del equipo de carro de sangrado de vacuno	5	250	35%
		Avería en el motor eléctrico que acciona el transportador tubular de sangrado	Imposibilidad de realizar el transporte aéreo automático de los animales desde el área de sangrado	10	Daño en los ejes de transmisión directa fabricados en acero F-125	4	Mantenimiento preventivo a los elementos auxiliares de transmisión del transportador tubular de sangrado	10	400	56%
		Avería en la estructura de manutención en acero galvanizado para la sala de sacrificio y transportadores	Dificultad al momento de transportar las reses sacrificadas hacia el área de eviscerado	10	Avería en la estructura en acero al carbono S275 JR	5	Mantenimiento preventivo a los equipos de la estructura de manutención en acero galvanizado para la sala de sacrificio y transportadores	10	500	69%
		Avería en el electro estimulador	Imposibilidad de realizar proceso de electroestimulación a las reses desangradas	10	Avería en el dispositivo electro estimulador	5	Mantenimiento preventivo del dispositivo electro estimulador	6	300	42%
E7	Corte de miembros anteriores	Falta de cuchillos afilados y esterilizados	Probabilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por la acumulación de residuos en las manos del ganado.	8	Falta de instrumental de trabajo	8	Revisiones periódicas del estado del instrumental de trabajo	6	384	53%
		Avería en el equipo de tijera corta patas	Imposibilidad de revisar los espacios interdignales para encontrar o no hallazgos de ciertas enfermedades vesiculares o aftas	10	Mala gestión del mantenimiento preventivo	4	Mantenimiento preventivo del equipo de tijeras corta patas anteriores	6	240	33%
E8	Corte de cuernos, retiros de orejas y piel de cabeza	Avería en el equipo de tijeras corta cachos	Imposibilidad de minimizar la contaminación de las canales por medio de la extracción de los cuernos	8	Mala gestión del mantenimiento preventivo	5	Mantenimiento preventivo del equipo de tijeras corta patas anteriores	6	240	33%
		Falta de cuchillos afilados y esterilizados	Probabilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por imposibilidad de retirar orejas y piel de la cabeza	8	Falta de instrumental de trabajo	8	Revisiones periódicas del estado del instrumental de trabajo	6	384	53%

		Daño en la parrilla y gancho para el cuelgue de la cabeza de la cabina de lavado de las cabezas	Imposibilidad de colgar la cabeza del animal degollado.	10	Falta de mantenimiento de la cabina de lavado de cabeza	5	Falta de mantenimiento preventivo del equipo de cabina de lavado de cabeza	9	450	63%
E8	Corte de miembros posteriores	Falta de cuchillos afilados y esterilizados	Probabilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por la acumulación de residuos en las patas traseras del ganado.	8	Falta de instrumental de trabajo	8	Revisiones periódicas del estado del instrumental de trabajo	6	384	53%
		Avería en el equipo de tijera corta patas	Imposibilidad de revisar los espacios interdigitales para encontrar o no hallazgos de ciertas enfermedades vesiculares o aftas	10	Mala gestión del mantenimiento preventivo	5	Mantenimiento preventivo del equipo de tijeras corta patas posteriores	6	300	42%
E9	Preparación de los flancos (separación de la piel de brazos, pecho y cuello)	Avería en el cilindro de la plataforma	Imposibilidad de maniobrar la plataforma que facilita las operaciones de desollado	9	Daño de la plataforma	4	Mantenimiento preventivo del equipo de plataforma	9	324	45%
E11	Evisceración (vísceras blancas - vísceras rojas)	Falta de cuchillos esterilizados y afilados para realizar el retirar vísceras	Imposibilidad de realizar el corte de forma manual	8	Falta de instrumental de trabajo	8	Revisiones periódicas del instrumental de trabajo	6	384	53%
		Operario sin conocimiento sobre el proceso de evisceración	Posibilidad de contaminar los músculos del cuello y tórax por la salida del contenido del estómago.	10	Falta de capacitación personal operativo	5	Implementar programas de capacitación	5	250	35%
E12	Esquinado o división de canales	Avería en el equipo de sierra corta canal	Imposibilidad de realizar el corte sagital a nivel del largo de la columna vertebral con la sierra eléctrica para obtener las dos medias canales.	10	Daño en el equipo de sierra corta canal	5	Falta de mantenimiento del equipo de sierra corta canal.	9	450	63%
		Avería en el equipo de plataforma de esquinado o división de canales	Imposibilidad de realizar la operación de división de canales	10	Daño en los cilindros neumáticos de la plataforma de esquinado	4	Falta de mantenimiento preventivo del equipo de plataforma de esquinado	9	360	50%
		Avería en los	Imposibilidad de poder	10	Daño en el motor	5	Mantenimiento	9	450	63%

		compresores y balanceadores de la sala de faena mayor	izar las mitades de canales		trifásico y el sistema balanceador		preventivo del equipo de compresores y balanceadores			
		Ganchos de acero inoxidable de ganado mayor en mal estado o falta de estos	Imposibilidad de transportar las canales	10	Desgaste de material por el tiempo de uso de los 482 ganchos de ganado mayor	6	Mantenimiento preventivo o adquisición de ganchos nuevos	5	300	42%
E13	Inspección post-mortem	Mesa de inspección en mal estado	Imposibilidad de realizar los trabajos de Re-inspección sanitaria	10	Desgaste del material de acero inoxidable	6	Mantenimiento de la mesa de Re-inspección	5	300	42%
E14	Pesaje de canales	Daño en la báscula aérea de pesaje	Imposibilidad de realizar el pesaje de las canales después de haber sido selladas	10	Daños en la célula de carga alimentada por 10 v	5	Mantenimiento preventivo del equipo de pesaje de canales	9	450	63%
		Avería en el transportador de oreo	Imposibilidad de realizar el transporte aéreo de canales de forma automática	10	Daño en la transmisión del motorreductor planetario directo al eje de potencia de 1,5 kW	4	Mantenimiento preventivo al equipo transportador de oreo	9	360	50%

*Nota:* Matriz AMEF, Identificación de puntos críticos moderados por etapa del proceso de faenamiento de ganado mayor, a partir de la Tabla 5.

Elaborado por autores.

### 5.1..4 Identificación de puntos críticos bajos del proceso de faenamiento de ganado mayor

Tabla 8. Puntos críticos bajos del proceso de faenamiento de ganado mayor

Nombre de Proceso o Producto:	Proceso de faenamiento de ganado mayor	Preparado por	Ing. Josué Santana - Ing. Edinson Macías	Página:	De
Encargado:	Ing. Edinson Macías	FMEA Fecha (Orig.)	15-08-2022	Rev.	

No. E	Pasos Clave del proceso	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	SEVERIDAD	Causas Potenciales	OCURRENCIA	Controles de Ocurrencia	DETECTABILIDAD	NP	R	%
Etap a	¿Cuál es el paso del proceso?	¿De qué maneras puede fallar dicho paso del proceso?	¿Cuál es el impacto de las variables de los pasos clave cuando hay un fallo (cliente o requerimientos internos)?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Qué causa que el paso clave falle?	¿Qué tan seguido ocurre la causa o Modos de Fallo?	¿Cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos de Causa o Modo de Falla?	¿Qué también pueden detectar la Causa o Modo de Falla?			
E2	Registro de peso vivo de los animales	Falta de personal	Retraso en el ingreso a la sala de matanza	8	Ausentismo	5	Cambiar personal operativo de otras áreas	6	240		33%
E8	Corte de cuernos, retiros de orejas y piel de cabeza	Daño en las tolvas para cuernos y patas	Imposibilidad de conducir los cuernos y patas hasta su depósito	5	Daño en la estructura de acero inoxidable AISI-304 de mínimo 3 mm	5	Revisiones periódicas del estado de las tolvas para cuernos y patas	5	125		17%
E9	Preparación de los flancos (separación de la piel de brazos, pecho y cuello)	Daño de la desolladora	Imposibilidad de efectuar las tareas de desollado de las reses de vacuno y así aprovechar al máximo la piel,	10	Daño en los jaladores automáticos que realizan la separación de la piel	5	Mantenimiento preventivo del equipo desollador	3	150		21%
		Daño en el motor neumático del equipo desollador	Imposibilidad de accionar el rodillo de desuello de acero inoxidable.	10	Daño en el sistema neumático	4	Mantenimiento preventivo del Sistema neumático del equipo desollador	5	200		28%
E11	Evisceración (vísceras blancas – vísceras rojas)	Falta de chequeo sanitario	Posibilidad de que vísceras con exudados purulentos o sospechosos pasen sin control sanitario	10	Ausencia de personal técnico veterinario	2	Comunicar de inmediato al jefe técnico sanitario	10	200		28%
		Falta de fundas de decomiso para depositar el útero y la vejiga.	Posibilidad de que ocurra salpicaduras de orina o contenido uterino	10	Falta de insumos de trabajo	3	Reportes periódicos de stock de insumos de trabajo	5	150		21%

E13	Inspección post-mortem	Desgaste en los sellos de bronce que sirven para sellar las canales	Imposibilidad de realizar el sellado de verificación de que las canales no presenten observaciones, para en caso contrario proceder al decomiso.	6	Mala gestión en los procesos de adquisición de insumos para el sellado.	5	Coordinación de información de los requerimientos entre la jefatura técnica sanitaria y la oficina de compras	5	150	21%
-----	------------------------	---	--	---	---	---	---	---	-----	-----

*Nota.* Matriz AMEF, Identificación de puntos críticos bajos por etapa del proceso de faenamiento de ganado mayor, a partir de la Tabla 5. Elaborado por autores.

## 5.2 Diagnóstico (situación actual) de las 5S en el área de faenamiento de ganado mayor del Matadero Municipal de Guayaquil.

En la Tabla N.º 9, se presentan los datos obtenidos durante seis meses (desde diciembre del 2021 a junio del 2022) periodo en que se propuso realizar el estudio se procedió a recopilar la información de cumplimiento para cada uno de los criterios dentro de cada uno de los criterios de las 5S.

Se obtuvo el porcentaje de cumplimiento de cada uno de los ítems en base a las observaciones realizadas en los 6 meses mediante la lista de comprobación.

Luego se procedió a clasificar los porcentajes de cumplimiento en base a tres categorías:

- Cumplimiento alto: agrupa a todos los porcentajes mayores a 70%, y se identifica con color verde.
- Cumplimiento moderado: agrupa a todos los porcentajes menor o igual a 70% y mayor igual a 30%, se identifica con color amarillo.
- Cumplimiento bajo: agrupa a todos los porcentajes menor a 30%, se identifica con color rojo.

La tabla 9, muestra los resultados obtenidos posterior a la aplicación de la encuesta destinada a comprobar los criterios de las 5S en el área de faenamiento.

Tabla 9. Lista de comprobación de los criterios de las 5S, en el área de

faenamiento de ganado mayor.

N.º	<b>SEIRI: Clasificación: Separar y eliminar innecesarios</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿El área de faenamiento de ganado mayor está libre de cosas inútiles que pueden molestar en el entorno?	30
2	¿El área operativa está libre de productos, subproductos y desechos del proceso de faenamiento?	80
3	¿El área cuenta con solo lo necesario para trabajar?	70
4	¿El área operativa está libre de todo tipo de repuestos, tornillería, etc.?	50
5	¿Están todos los instrumentos y equipos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	15
6	¿Están todos los equipos de pesaje en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	15
7	¿Están todos los elementos de limpieza: escobas, guantes, productos de limpieza en su ubicación y correctamente identificados?	15
8	¿Está todo el mobiliario como mesas de trabajo, ganchos de acero inoxidable identificados correctamente en el entorno de trabajo?	15
9	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	10
10	¿En el área existen elementos inutilizados: herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	30
11	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	10
12	¿Los elementos como: equipos, paneles eléctricos o demás que puedan producir riesgos están debidamente etiquetados y/o rotulados?	45
13	¿Existe un espacio designado para el almacenamiento de químicos, organizado y con su ficha actualizada?	85
14	¿Existe un sitio específico, debidamente demarcado y con avisos orientadores para descartar la basura reciclable y no reciclable?	50
15	¿Los Interruptores y "breakers" se encuentran en lugares visibles y de fácil acceso en caso de emergencia?	100
N.º	<b>SEITON: Orden: Situar e identificar necesarios</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Los lugares de trabajo están claramente definidos?	80
2	¿Son necesarias todas las herramientas que se tienen disponibles y están fácilmente identificables?	10
3	¿Los productos y subproductos finales están identificados y se pueden diferenciar fácilmente?	10
4	¿Están todos los materiales, fundas de decomiso o ganchos de acero inoxidable almacenados de forma correcta?	10
5	¿El elemento de extinción de incendios más cercano se encuentra libre de obstáculos y de fácil acceso?	100
6	¿Está el suelo en buenas condiciones, no presenta algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto, etc.?	60

7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento del matadero municipal en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	50
8	¿Los estantes de la bodega del matadero municipal tienen letreros de identificación para conocer que materiales van depositados en ellos?	50
9	¿En un formato de almacenamiento como son las fichas técnicas están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles?	10
10	¿Existen líneas amarillas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	50
11	¿El área de trabajo se encuentra libre de combustibles o materiales que podrían convertirse en un peligro a la salud o de incendio?	80
12	¿Las mangueras para incendios y extintores se encuentran en su lugar correspondiente y son de fácil acceso?	100
13	¿El área cuenta con un lugar designado para EPP de terceros o visitantes?	10
14	¿Los baños están equipados con todos los accesorios requeridos?	100
<b>N.º</b>	<b>SEISO: Limpieza: Suprimir la suciedad</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Las paredes, pisos y techos están limpios y libres de objetos sueltos o rotos?	40
2	¿Se han revisado y eliminado las fuentes de suciedad de la zona de trabajo: archivos, almacén, etc.?	45
3	¿Existen útiles de limpieza en lugares accesibles?	35
4	¿Se cumplen los planes de limpieza establecidos para las áreas de trabajo?	60
5	¿Los baños se encuentran aseados?	100
6	¿Los trabajadores tienen acceso al agua potable?	100
7	¿Existen herramientas o partes de las máquinas libre de suciedad? Sin manchas de aceite, polvo o residuos?	70
8	¿Está la tubería tanto de ventilación como eléctrica en buenas condiciones; libre de suciedad o deteriorada?	60
9	¿La iluminación está en buenas condiciones (libre de defectos total o parcialmente)?	100
10	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza en conjunto con el mantenimiento del taller?	30
11	¿Existe una persona o equipo de personas responsables de supervisar las operaciones de limpieza?	10
12	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	10
13	¿Se realiza recolección selectiva de basura?	30
<b>N.º</b>	<b>SEIKETSU: Estandarización: Señalizar</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿La ventilación de las salas es adecuada?	100

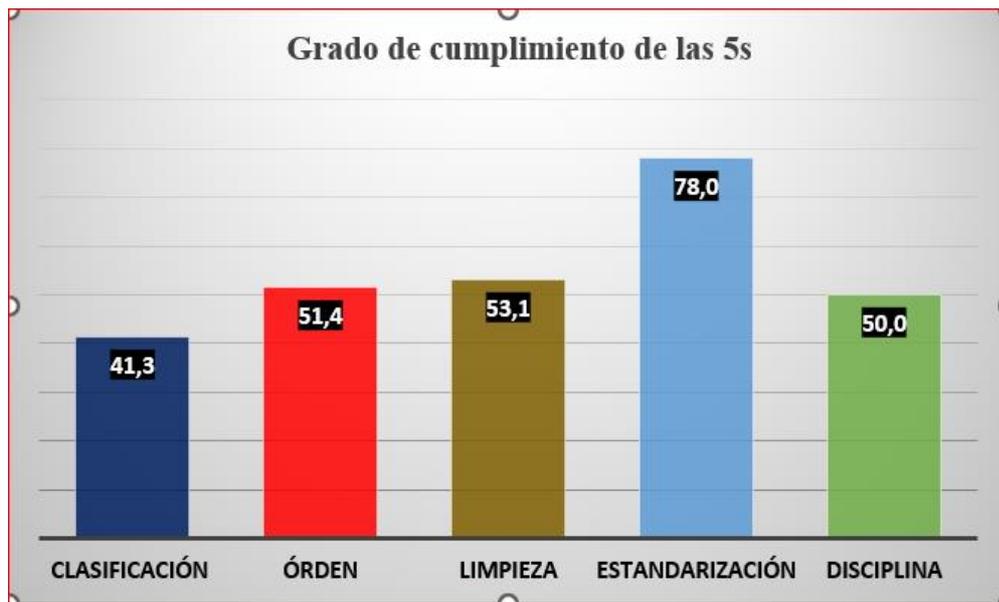
2	¿Los uniformes usados por los empleados están limpios y en condiciones adecuadas?	100
3	¿Existen riesgos ambientales (ruido extremo, contaminación de aire, productos químicos no almacenados adecuadamente, etc.)?	20
4	¿Existen actividades para prevenir LER (Lesiones por esfuerzos repetitivos)?	30
5	¿La presentación del personal es buena?	100
6	¿La distribución de las luminarias existentes es adecuada?	70
7	¿Se respeta los lugares donde está prohibido fumar?	100
8	¿Existe estandarización de los procesos críticos (flujos del trabajo)?	100
9	¿Existe un repaso sistemático de la información y actualización de las técnicas de trabajo (reuniones periódicas, taller del día)?	85
10	¿Existen zonas de descanso, comida habilitadas para los colaboradores?	100
11	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de trabajo de la empresa?	100
12	¿Existen estándares y procedimientos escritos, los cuales se utilizan activamente?	85
13	¿Se consideran futuras normas como planes de mejoras de las zonas de trabajo?	10
14	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	70
15	¿Existe una relación de cordialidad entre el personal operativo del área?	100
<b>N.º</b>	<b>SHITSUKE: Mantener la disciplina: Sostener y respetar</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Existe una búsqueda sistemática de la mejora continua?	100
2	¿En la pizarra de anuncios existe un área reservada para la calidad?	10
3	Al atender el teléfono, ¿El nombre de la sección o el nombre de la persona están siendo mencionados?	10
4	¿Las puertas de armarios y de cajones se mantienen cerradas?	50
5	¿Existe autoevaluación del área de trabajo cada día?	10
6	¿La recolección selectiva de la basura se está practicando de forma correcta?	45
7	¿Todos los trabajadores están involucrados en el proceso 5S?	40
8	¿Existe el trabajo en equipo entre los colaboradores del área?	55
9	En caso de que exista basura en el piso, ¿se recoge la misma de manera espontánea?	60

10	¿El área de trabajo se encuentra limpio después de haber culminado la jornada laboral?	45
11	¿Los colaboradores utilizan el uniforme reglamentario, así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	100
12	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	75
13	¿Existen planes de limpieza y éstos son seguidos?	50
14	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	50

*Nota.* Lista de comprobación de las 5S, diagnóstico de puntos críticos por cada S del proceso de faenamiento de ganado mayor. Los datos se obtuvieron a partir de la técnica de observación, utilizando el checklist (Anexo 2), como instrumento de estudio, durante el periodo propuesto de investigación que fue de seis meses (desde diciembre 2021 hasta mayo 2022). Elaborado por autores.

La Figura 11 y tabla 10, muestra el resumen del diagnóstico para cada uno de los criterios de las 5s como se visualiza en el gráfico el nivel de estandarización se la percibe como la de mayor grado de cumplimiento con un 78.7%, mientras que los criterios clasificación, orden, limpieza y mantener la disciplina presentan niveles de cumplimiento entre el 40% y 50%, esto muestra que en el área de faenamiento de ganado mayor del matadero municipal de Guayaquil se debe de trabajar en la implementación de una cultura de calidad utilizando la metodología de las 5s, a fin de lograr que el operario de esa área se involucre en el proceso de mejora continua del área.

Figura 12. Diagnóstico del porcentaje de grado de cumplimiento de las 5s en el área de faenamiento de ganado mayor del Matadero Municipal de Guayaquil.



Nota. Datos recabados durante el periodo de seis meses (diciembre 2021 a mayo 2022) propuesto para la investigación en el Matadero Municipal de Guayaquil y elaborados por los autores.

Tabla 10. Porcentaje de cumplimiento de las 5S

Ni Etapa	Etapa 5S	Porcentaje de cumplimiento
1	Clasificación	41,3
2	Orden	51,4
3	Limpieza	53,1
4	Estandarización	78,0
5	Mantener la disciplina	50,0

Nota. Datos recabados durante seis meses, adaptado por los autores.

### 5.2..1 Identificación de puntos críticos.

En la tabla 11, tabla 12 y tabla 13, se muestran a detalle los puntos críticos categorizados como de bajo cumplimiento en cada uno de los criterios de 5S evaluados.

Tabla 11. Puntos críticos categorizados como de bajo cumplimiento.

N.º	<b>SEIRI: Clasificación: Separar y eliminar innecesarios</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Están todos los instrumentos y equipos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	15
2	¿Están todos los equipos de pesaje en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	15
3	¿Están todos los elementos de limpieza: escobas, guantes, productos de limpieza en su ubicación y correctamente identificados?	15
4	¿Está todo el mobiliario como mesas de trabajo, ganchos de acero inoxidable identificados correctamente en el entorno de trabajo?	15
5	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	10
6	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	10
N.º	<b>SEITON: Orden: Situar e identificar necesarios</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Son necesarias todas las herramientas que se tienen disponibles y están fácilmente identificables?	10
2	¿Los productos y subproductos finales están identificados y se pueden diferenciar fácilmente?	10
3	¿Están todos los materiales, fundas de decomiso o ganchos de acero inoxidable almacenados de forma correcta?	10
4	¿En un formato de almacenamiento como son las fichas técnicas están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles?	10
5	¿El área cuenta con un lugar designado para EPP de terceros o visitantes?	10
N.º	<b>SEISO: Limpieza: Suprimir la suciedad</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Existe una persona o equipo de personas responsables de supervisar las operaciones de limpieza?	10
2	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	10
N.º	<b>SEIKETSU: Estandarización: Señalizar</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Se consideran futuras normas como planes de mejoras de las zonas de trabajo?	10
N.º	<b>SHITSUKE: Mantener la disciplina: Sostener y respetar</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿En la pizarra de anuncios existe un área reservada para la calidad?	10

2	Al atender el teléfono, ¿El nombre de la sección o el nombre de la persona están siendo mencionados?	10
3	¿Existe autoevaluación del área de trabajo cada día?	10

*Nota.* Lista de comprobación de las 5S, diagnóstico de puntos críticos de bajo cumplimiento por cada S del proceso de faenamiento de ganado mayor, identificados en la Tabla 9, en el periodo de seis meses. Elaborado por autores.

Tabla 12. Puntos críticos categorizados como de moderado cumplimiento

N.º	<b>SEIRI: Clasificación: Separar y eliminar innecesarios</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿El área de faenamiento de ganado mayor está libre de cosas inútiles que pueden molestar en el entorno?	30
2	¿El área cuenta con solo lo necesario para trabajar?	70
3	¿El área operativa está libre de todo tipo de repuestos, tornillería, etc.?	50
4	¿En el área existen elementos inutilizados: herramientas, útiles o similares en el entono de trabajo?	30
5	¿Los elementos como: equipos, paneles eléctricos o demás que puedan producir riesgos están debidamente etiquetados y/o rotulados?	45
6	¿Existe un sitio específico, debidamente demarcado y con avisos orientadores para descartar la basura reciclable y no reciclable?	50
N.º	<b>SEITON: Orden: Situar e identificar necesarios</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Los lugares de trabajo están claramente definidos?	80
2	¿Está el suelo en buenas condiciones, no presenta algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto, etc.?	60
3	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento del matadero municipal en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	50
4	¿Los estantes de la bodega del matadero municipal tienen letreros de identificación para conocer que materiales van depositados en ellos?	50
5	¿Existen líneas amarillas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	50
6	¿El área de trabajo se encuentra libre de combustibles o materiales que podrían convertirse en un peligro a la salud o de incendio?	80
N.º	<b>SEISO: Limpieza: Suprimir la suciedad</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Las paredes, pisos y techos están limpios y libres de objetos sueltos o rotos?	40
2	¿Se han revisado y eliminado las fuentes de suciedad de la zona de trabajo: archivos, almacén, etc.?	45
3	¿Existen útiles de limpieza en lugares accesibles?	35
4	¿Se cumplen los planes de limpieza establecidos para las áreas de trabajo?	60
5	¿Existen herramientas o partes de las máquinas libre de suciedad? Sin manchas de aceite, polvo o residuos?	70
6	¿Está la tubería tanto de ventilación como eléctrica en buenas condiciones; libre de suciedad o deteriorada?	60
7	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza en conjunto con el mantenimiento del taller?	30
8	¿Se realiza recolección selectiva de basura?	30

N.º	<b>SEIKETSU: Estandarización: Señalizar</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Existen riesgos ambientales (ruido extremo, contaminación de aire, productos químicos no almacenados adecuadamente, etc.?)	20
2	¿Existen actividades para prevenir LER (Lesiones por esfuerzos repetitivos)?	30
3	¿La distribución de las luminarias existentes es adecuada?	70
4	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	70
N.º	<b>SHITSUKE: Mantener la disciplina: Sostener y respetar</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿Las puertas de armarios y de cajones se mantienen cerradas?	50
2	¿La recolección selectiva de la basura se está practicando de forma correcta?	45
3	¿Todos los trabajadores están involucrados en el proceso 5S?	40
4	¿Existe el trabajo en equipo entre los colaboradores del área?	55
5	En caso de que exista basura en el piso, ¿se recoge la misma de manera espontánea?	60
6	¿El área de trabajo se encuentra limpio después de haber culminado la jornada laboral?	45
7	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	75
8	¿Existen planes de limpieza y éstos son seguidos?	50
9	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	50

Nota. Lista de comprobación de las 5S, diagnóstico de puntos críticos de moderado cumplimiento por cada S del proceso de faenamiento de ganado mayor, identificados en la Tabla 9, en el periodo de seis meses. Elaborado por autores.

Tabla 13. Puntos críticos categorizados como de alto cumplimiento

N.º	<b>SEIRI: Clasificación: Separar y eliminar innecesarios</b>	<b>% Cumplimiento</b>
2	¿El área operativa está libre de productos, subproductos y desechos del proceso de faenamiento?	80
13	¿Existe un espacio designado para el almacenamiento de químicos, organizado y con su ficha actualizada?	85
15	¿Los Interruptores y "breakers" se encuentran en lugares visibles y de fácil acceso en caso de emergencia?	100
N.º	<b>SEITON: Orden: Situar e identificar necesarios</b>	<b>% Cumplimiento</b>
5	¿El elemento de extinción de incendios más cercano se encuentra libre de obstáculos y de fácil acceso?	100
12	¿Las mangueras para incendios y extintores se encuentran en su lugar correspondiente y son de fácil acceso?	100
14	¿Los baños están equipados con todos los accesorios requeridos?	100
N.º	<b>SEISO: Limpieza: Suprimir la suciedad</b>	<b>% Cumplimiento</b>
5	¿Los baños se encuentran aseados?	100
6	¿Los trabajadores tienen acceso al agua potable?	100
9	¿la iluminación está en buenas condiciones (libre de defectos total o parcialmente)?	100
N.º	<b>SEIKETSU: Estandarización: Señalizar</b>	<b>% Cumplimiento</b>
1	¿La ventilación de las salas es adecuada?	100
2	¿Los uniformes usados por los empleados están limpios y en condiciones adecuadas?	100
5	¿La presentación del personal es buena?	100
7	¿Se respeta los lugares donde está prohibido fumar?	100
8	¿Existe estandarización de los procesos críticos (flujos del trabajo)?	100
9	¿Existe un repaso sistemático de la información y actualización de las técnicas de trabajo (reuniones periódicas, taller del día)?	85
10	¿Existen zonas de descanso, comida habilitadas para los colaboradores?	100
11	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de trabajo de la empresa?	100
12	¿Existen estándares y procedimientos escritos, los cuales se utilizan activamente?	85

<b>15</b>	¿Existe una relación de cordialidad entre el personal operativo del área?	100
<b>N.º</b>	<b>SHITSUKE: Mantener la disciplina: Sostener y respetar</b>	<b>% Cumplimiento</b>
<b>1</b>	¿Existe una búsqueda sistemática de la mejora continua?	100
<b>11</b>	¿Los colaboradores utilizan el uniforme reglamentario, así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	100

*Nota.* Lista de comprobación de las 5S, diagnóstico de puntos críticos de alto cumplimiento por cada S del proceso de faenamiento de ganado mayor, identificados en la Tabla 9, en el periodo de seis meses. Elaborado por autores.

## 6 Propuesta de plan de mantenimiento

### 6.1 Plan de Mantenimiento

Hay que conocer los diferentes conceptos de planificación en el contexto del mantenimiento, ya que se refiere al proceso de identificación y preparación de todos los elementos necesarios para llevar a cabo una tarea antes de que comience el trabajo (en este caso, el mantenimiento preventivo).

El proceso de planificación incluye todas las funciones relacionadas con la preparación de la orden de trabajo, la lista de materiales, la orden de compra, los planos y dibujos necesarios, la hoja de ruta, los plazos y todos los datos necesarios antes de programar y liberar la orden de trabajo.

A continuación, se presenta el plan de mantenimiento el cual está enfocado al mantenimiento preventivo que requieren diversos equipos o sistemas que resultaron en puntos críticos altos del proceso de faenamiento de ganado mayor. Se realizó la matriz del plan de mantenimiento preventivo general en una hoja de cálculo en el programa Excel, donde se encuentran ordenadas los equipos por sección, cada equipo con las actividades de mantenimiento, así también la frecuencia, código etc.

Nota. Plan de mantenimiento tomando en cuenta los puntos críticos resultados en la aplicación del análisis modal de fallos y efectos. Elaborado por los autores.

## 6.2 Propuesta AMEF

**Para la Etapa 1 (E1)** - Traslado de los bovinos desde los corrales a las mangas, es importante abordar los siguientes puntos:

- Moderada. - Se observó una falta de control en el manejo de los animales durante el traslado a las mangas, lo que produce agitación y estrés en los mismos. Para solucionar esto, se propone la implementación de un sistema de manejo de ganado con pasarelas, puertas y barreras para reducir el estrés de los animales durante el traslado. Además, se sugiere capacitar al personal para el uso adecuado de este sistema.
- Alta. - La falta de mantenimiento preventivo en el sistema de iluminación de las mangas dificulta la identificación de las marcas y códigos de identificación de los animales, lo que puede generar confusiones y errores en el registro de estos. Para solucionar esto, se propone implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para el sistema de iluminación de las mangas, así como también capacitar al personal en la correcta identificación y registro de los animales.

**Para la Etapa 2 (E2)** - Registro de peso vivo de los animales, se pueden considerar las siguientes propuestas:

- Baja. - Los problemas son ocasionados por retraso o ausentismo del personal, esto produce retraso en el ingreso de la sala de matanza. Se propone como solución concientizar al personal de las consecuencias que acarrea el ausentismo en los niveles de producción del matadero municipal. Además, la propuesta sugiere rotación del personal operativo.
- Moderada. - La falta de calibración y mantenimiento en las básculas utilizadas para el pesaje de los animales puede generar errores en la medición de su peso, lo que puede afectar el cálculo del costo de la carne y su valoración en el mercado. Para solucionar esto, se propone implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para las básculas, así como también establecer un protocolo de calibración periódica y capacitar al personal en su correcto uso.

- Alta. - La falta de tecnología en el proceso de registro de peso vivo de los animales puede generar retrasos en la producción y errores en la toma de datos. Para solucionar esto, se propone la implementación de un sistema de pesaje automatizado que permita una mayor precisión en la medición del peso de los animales y una mayor eficiencia en el registro de estos. Además, se sugiere capacitar al personal en el uso de esta tecnología y establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para el sistema automatizado.

Estas propuestas podrían ayudar a mejorar la eficiencia y calidad del proceso en ambas etapas.

### **Para la Etapa 3 (E3) – Baño de los bovinos en las mangas**

La propuesta para esta área se encuentra en la categoría: moderada.

- Moderada. – Se concluyen problemas mecánicos como avería en las duchas de bañado, en las bombas de aspersion, lo que podría acarrear riesgo de contaminación cruzada por ingreso de ganado con fómites y parásitos externos. Para esto se determinó que no se cuenta con stock de repuestos críticos, se propone como solución definitiva el correctivo de estos dispositivos una vez que estos insumos/repuestos sean incluidos en un análisis de factibilidad y costo. Además, se observa ausentismo lo que se va a corregir con rotación y capacitación de personal operativo.

### **Para la Etapa 4 (E4) – Sujeción o cajón de aturdimiento.**

En esta etapa la propuesta se encuentra en categoría moderada.

- Moderada: Durante la revisión se detectaron problemas de avería en la puerta neumática del cajón de aturdimiento y daños en el noqueador neumático, lo que imposibilita el correcto aturdimiento e insensibilización del ganado antes del degüello. Para solucionar estos problemas, se propone realizar un mantenimiento preventivo al box de inmovilización de acero inoxidable, así como también al dispositivo neumático que permite la insensibilización del animal. Para ello, se recomienda llevar a cabo un estudio de factibilidad que permita determinar el alcance y el costo de dichas acciones.

Además, se sugiere capacitar al operario encargado del proceso de aturrido en las normativas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para asegurar que el proceso se realice de manera eficiente y segura.

En cuanto a los repuestos necesarios para el mantenimiento de la puerta neumática y el noqueador, se recomienda identificar y rotular cada uno de ellos en una base de datos, incluyendo kit de retenedores, o-ring, palanca de accionamiento y elementos electroneumáticos. Se sugiere cotizar y aprobar un presupuesto en el primer mes, cambiar los repuestos en el segundo mes y establecer un plan de lubricación que se debe cumplir según lo establecido por la empresa. Además, se recomienda considerar estos repuestos como stock crítico de materiales en el sexto mes.

#### **Para la Etapa 5 (E5) – Izado de animales aturridos.**

La propuesta para esta área se divide en dos categorías: crítica y moderada.

- **Crítica:** Durante la revisión se observó que existen problemas de mala disposición de los postes de protección, lo que puede ocasionar el escape de algún animal mal noqueado o incluso la caída del animal. Además, se identificó una avería en el polipasto eléctrico (tecle) de 2 toneladas, lo que podría paralizar el proceso de izado y demorar el sangrado de las reses.
- Para solucionar estos problemas, se propone disponer de una mejor disposición de los postes de protección, asegurando su correcta ubicación para evitar cualquier riesgo durante el proceso de aturdimiento e izado. Asimismo, se recomienda establecer un programa de mantenimiento preventivo para el polipasto eléctrico, con el fin de evitar futuras averías y asegurar su correcto funcionamiento en todo momento.
- **Moderado:** Durante la revisión se detectó que las bombas de agua utilizadas en los baños de agua fría de las reses izadas presentan problemas de funcionamiento, lo que podría llevar a la suspensión de este proceso. Para solucionar esta situación, se requiere realizar un estudio de factibilidad para determinar el alcance del mantenimiento urgente que se debe llevar a cabo en las bombas de agua.

Se recomienda llevar a cabo este estudio lo antes posible, con el objetivo de evitar interrupciones en el proceso de enfriamiento de las reses y garantizar su calidad durante todo el proceso.

**Para la Etapa 6 (E6)**, Degüello, es una de las etapas más críticas en la cadena de producción de la carne, ya que es en esta etapa donde se lleva a cabo el sacrificio del animal y se inicia el proceso de faenado. Por lo tanto, cualquier problema en esta etapa puede afectar significativamente la calidad de la carne y la seguridad alimentaria.

Como se mencionó anteriormente, se observaron problemas críticos en esta etapa, como cuchillos mal afilados con óxido y suciedad, lo que dificulta la realización de la incisión en la piel a la altura del pecho cortando el paquete vascular de grandes vasos en la proximidad del corazón. También se observó un taponamiento en la salida de 2” de la cuba de sangrado, lo que ocasiona el rebosamiento de la sangre, con riesgo de contaminar otras áreas de las salas de faena y avería en la bomba de succión de sangre, lo que produce la imposibilidad de que la sangre sea transportada al depósito de acumulación para su tratamiento posterior.

Para solucionar estos problemas críticos, se propone que el personal encargado de esta etapa tenga todo su material de trabajo en orden, incluyendo tener dos cuchillos, uno para cortar la piel y otro para seccionar los grandes vasos sanguíneos. Además, se propone revisar periódicamente el doble desagüe de sangre y la limpieza, así como disponer del mantenimiento preventivo de las bombas de sangrado.

Es importante destacar que estas soluciones deben ser evaluadas desde una perspectiva de factibilidad y análisis de costo para garantizar su implementación efectiva y sostenible. Además, se recomienda implementar un programa de capacitación y entrenamiento continuo para el personal involucrado en esta etapa para garantizar que se sigan los procedimientos y las mejores prácticas de trabajo en todo momento.

**Para la Etapa 7 (E7)**, (Corte de miembros anteriores), se propone coordinar con el departamento de compras para adquirir el instrumental de trabajo adecuado, incluyendo cuchillos afilados y esterilizados. También se recomienda implementar un cronograma de mantenimiento preventivo para el equipo de tijera corta patas anteriores, para garantizar una gestión adecuada de la higiene y seguridad en la faena.

En general, se sugiere que se implementen políticas de mantenimiento preventivo en todas las áreas de la sala de sacrificio, con el fin de garantizar una gestión adecuada de la higiene y seguridad en la faena. Además, se deben proporcionar los recursos necesarios para que el personal pueda realizar su trabajo de manera eficiente y segura.

**Para la Etapa 8 (E8), – Corte de cuernos, retiro de orejas y piel de cabeza.**

- Moderado. - En esta área se observaron los siguientes problemas:
  - Avería en el equipo de tijeras corta cachos: Se detectó una mala gestión del mantenimiento preventivo, lo que posibilita la contaminación de las canales mediante la extracción de los cuernos. La solución específica para este problema sería realizar un mantenimiento preventivo del equipo de tijeras corta patas anteriores, el cual debe incluir:
    - Limpieza diaria de las hojas de la tijera.
    - Aceitado diario de las hojas de la tijera.
    - Revisión mensual del estado de las hojas y del sistema de fijación.

La solución general sería implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para todos los equipos de corte y despique en la planta de sacrificio.

Falta de cuchillos afilados y esterilizados: Se observó el problema de falta de instrumental de trabajo, lo que posibilita la contaminación cruzada con las canales por imposibilidad de retirar orejas y piel de la cabeza. La solución específica para este problema sería coordinar con el área de compras para la adquisición de un juego de cuchillos nuevos y realizar una revisión periódica del estado de las tolvas para cuernos y patas, los cuales deben incluir:

- Afilado diario de los cuchillos antes de iniciar la jornada.
- Esterilización diaria de los cuchillos después de la jornada.
- Revisión mensual del estado de los cuchillos y de las tolvas.

La solución general sería implementar un sistema de control de calidad que garantice la disponibilidad y estado óptimo del instrumental de trabajo.

Daño en la parrilla y gancho para el cuelgue de la cabeza de la cabina de lavado de cabezas: Se observó el problema de falta de mantenimiento de la cabina de lavado de cabeza, lo que imposibilita colgar la cabeza del animal degollado. La

solución específica para este problema sería programar el mantenimiento del equipo de cabina de lavado de cabeza, el cual debe incluir:

- Limpieza diaria de la parrilla y gancho de cuelgue.
- Revisión semanal del estado de la parrilla y gancho de cuelgue.
- Reparación o sustitución de las piezas dañadas.

La solución general sería implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para todos los equipos de lavado y limpieza en la planta de sacrificio.

Baja. - En esta área se observó el siguiente problema:

Daño en las tolvas para cuernos y patas: Se observó el problema de daño en la estructura de acero inoxidable AISI – 304 de mínimo 3mm. La solución específica para este problema sería realizar revisiones periódicas del estado de las tolvas para cuernos y patas, las cuales deben incluir:

- Inspección mensual del estado de las tolvas.
- Reparación o sustitución de las tolvas dañadas.

**Para la Etapa 9 (E9),** – De corte de miembros posteriores, se observaron varios problemas que presentan una condición moderada.

Uno de los problemas es la falta de cuchillos afilados y esterilizados. Este problema puede aumentar la probabilidad de contaminación cruzada con las canales debido a la acumulación de residuos en las patas traseras del ganado. Como solución definitiva, se propone coordinar con el departamento de compras la adquisición del instrumental de trabajo y realizar revisiones periódicas del estado del instrumental de trabajo.

Otro problema observado es la avería en el equipo de tijera corta patas. Este problema sugiere una mala gestión del mantenimiento preventivo. Por lo tanto, se propone implementar un plan de mantenimiento preventivo del equipo de tijeras corta patas posteriores para prevenir averías y garantizar un funcionamiento óptimo del equipo.

En resumen, para mejorar la etapa de corte de miembros posteriores, es necesario contar con cuchillos afilados y esterilizados, así como realizar un mantenimiento preventivo adecuado del equipo de tijeras corta patas. Estas soluciones específicas pueden contribuir a mejorar la calidad del producto y garantizar la seguridad alimentaria. Además, como idea de mejora o innovación, se podría explorar la posibilidad de implementar tecnologías

más avanzadas en el corte de miembros posteriores para mejorar la eficiencia y precisión en el proceso.

**Para la Etapa 10 (E10)**, – De preparación de los flancos, se identificaron dos categorías de problemas: moderados y bajos.

En la categoría moderada, se observó un problema de avería en el cilindro de la plataforma, lo que impide la maniobrabilidad de la plataforma que facilita las operaciones de desollado. Como solución, se propone realizar un mantenimiento preventivo del equipo desollador.

En la categoría baja, se identificaron dos problemas. En primer lugar, se observó un daño en los jaladores automáticos que realizan la separación de la piel, lo que imposibilita realizar las tareas de desollado de las reses y afecta el aprovechamiento de la piel. La solución propuesta es realizar el mantenimiento preventivo del equipo desollador. En segundo lugar, se identificó un daño en el motor neumático del equipo desollador, que impide el accionar del rodillo de desuello de acero inoxidable. Para solucionar este problema, se recomienda el mantenimiento preventivo del sistema neumático del equipo desollador.

En general, se puede decir que en esta etapa se requiere una mejora en la gestión del mantenimiento preventivo del equipo desollador para evitar averías que impidan el correcto funcionamiento del proceso de desollado y afecten el aprovechamiento de los recursos de la res.

**Para la Etapa 11 (E11)**, – se observó que el equipo de sierra corta esternón presentaba una avería que imposibilitaba realizar el corte en el pecho (esternón) de arriba hacia abajo. Esta situación representa un riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores, ya que se requiere utilizar herramientas alternativas que aumentan el riesgo de accidentes y lesiones.

La solución específica para este problema es realizar el mantenimiento preventivo de la sierra corta esternón, el cual implica inspecciones y ajustes periódicos, lubricación y reemplazo de piezas según el desgaste y la vida útil del equipo. Para llevar a cabo esta solución se requiere un estudio de factibilidad y análisis de costo, a fin de determinar los recursos necesarios para la reparación o reemplazo del equipo.

La solución general para prevenir este tipo de problemas en el futuro es implementar un plan de mantenimiento preventivo para todos los equipos y herramientas utilizados en el faenamiento, lo cual permitirá detectar y solucionar averías y desgastes antes de que se conviertan en problemas críticos.

Como idea de mejora o innovación para esta etapa, se sugiere la exploración de nuevas tecnologías o herramientas que puedan mejorar la eficiencia y seguridad del proceso de incisión del esternón, minimizando el riesgo de lesiones y accidentes para los trabajadores y aumentando la calidad de la carne obtenida.

### **Para la Etapa 12 (E12), – Evisceración (vísceras blancas – vísceras rojas)**

En cuanto a la moderada, se observó la falta de cuchillos esterilizados y afilados para retirar las vísceras y la presencia de operarios sin conocimiento sobre el proceso de evisceración. Como solución a esto, se sugiere coordinar con la oficina de compras para garantizar el suministro adecuado de cuchillos y establecer un programa de capacitación para los trabajadores encargados de la evisceración.

- Daño en los jaladores automáticos de la desolladora: Se sugiere realizar el mantenimiento preventivo del equipo desollador para reparar o reemplazar los jaladores automáticos dañados, lo que permitirá realizar las tareas de desollado de las reses y aprovechar al máximo la piel.
- Daño en las válvulas neumáticas que accionan el brazo neumático de la plataforma de vísceras y daño en las carretas de transporte de vísceras blancas: Se propone implementar el mantenimiento preventivo periódico al equipo transportador de vísceras, lo que permitirá reparar o reemplazar las válvulas neumáticas y las carretas de transporte de vísceras blancas dañadas, asegurando el correcto funcionamiento del equipo.

Es importante destacar que ambos puntos requieren de un estudio de factibilidad y análisis de costo para determinar la viabilidad de su implementación.

Además, se sugiere agregar en las soluciones de la etapa 11 y 12, el establecimiento de un sistema de seguimiento y registro de mantenimiento preventivo para detectar y corregir problemas en el equipo antes de que se conviertan en fallas críticas. Esto permitiría mantener el equipo en buen estado de funcionamiento y evitar costosas interrupciones en la producción.

Por último, es importante – que se realice un análisis de costo-beneficio para determinar la viabilidad económica de las soluciones propuestas y garantizar que se asignen los recursos adecuados para implementarlas de manera efectiva.

### **Para la Etapa 13 (E13), – Esquinado o división de canales**

Se identificaron problemas tanto críticos como moderados en el proceso de esquinado o división de canales. Se observó un deterioro en los procedimientos de limpieza del área de control de canales sin control ni supervisión, daños en el equipo transportador de cadena y desgaste de material por el tiempo de uso de las 10 maneadas de ganado mayor.

Soluciones desde el ámbito productivo y de mantenimiento: Para solucionar los problemas críticos se propone la implementación de manuales de procedimientos para limpieza e higiene de la zona de control de calidad de canales, siguiendo las normas de sanitización recomendadas. Además, se propone el mantenimiento preventivo del sistema transportador de cadena y de maneadas de ganado mayor, para lo cual se requiere un estudio de factibilidad y análisis de costo.

Para los problemas moderados, se propone el mantenimiento preventivo del equipo de sierra corta canal, la plataforma de esquinado, del equipo de compresores y balanceadores y de los ganchos de ganado mayor.

Ideas de mejora: Para mejorar el proceso de esquinado o división de canales, se podría implementar un sistema de monitoreo y control de los procedimientos de limpieza y desinfección, para garantizar que se cumplan las normas sanitarias y evitar problemas futuros. También se podría explorar la posibilidad de mejorar el equipo de transporte y manejo de los animales para reducir el desgaste y prolongar su vida útil.

**Para la Etapa 14 (E14), – Inspección post-mortem**

Se identificaron problemas críticos, moderados y bajos en el proceso de inspección post-mortem. Se observó un desgaste de las bombas por el tiempo de uso, desgaste del material de acero inoxidable de las mesas de inspección y problemas en los sellos de bronce que sirven para sellar canales.

Soluciones desde el ámbito productivo y de mantenimiento: Para solucionar los problemas críticos se propone la implementación de un mantenimiento preventivo periódico de las bombas de agua, para lo cual se requiere un estudio de factibilidad y análisis de costo.

Para los problemas moderados, se propone dar mantenimiento a la mesa de re-inspección.

En cuanto al problema bajo, se sugiere coordinar los requerimientos entre la jefatura técnica sanitaria y la oficina de compras para mejorar la gestión de los procesos de adquisición de insumos para el sellado.

Ideas de mejora: Para mejorar el proceso de inspección post-mortem, se podría implementar un sistema de monitoreo y control del estado de las bombas de agua y del material de las mesas de inspección, para detectar problemas tempranamente y evitar que se conviertan en problemas mayores. También se podría mejorar la gestión de los procesos de adquisición de insumos para el sellado, para garantizar que se adquieran los materiales adecuados y en el momento oportuno.

**Para la Etapa 15 (E15), – Pesaje de canales**

Problema: En esta etapa se observaron varios problemas, tanto críticos como moderados y bajos. Entre los problemas críticos destacan el desgaste de la bomba y difusores de agua tipo ducha, daños en los acabados galvanizados en caliente, en la tornillería cincada, en los perfiles y chapas de acero de la estructura en acero al carbono S275 JR de la estructura de manutención en acero galvanizado de la sala de oreo, y daño en la protección general de la línea de acometida, en el autómata programable modular, con fuente de alimentación, CPU, tarjeta de entrada/salida analógicas y digitales.

Para resolver los problemas críticos mencionados, se requiere llevar a cabo un estudio de factibilidad y análisis de costo para determinar las soluciones más adecuadas. En cuanto a los problemas moderados, se observaron daños en la célula de carga alimentada por 10 v y daño en la transmisión del motorreductor planetario directo al eje de potencia de 1,5 w. La solución para estos problemas moderados es realizar mantenimiento al transportador de oreo. Finalmente, en cuanto a los problemas bajos, se observó desgaste en los sellos de bronce que sirven para sellar canales y daño en el motor neumático del equipo desollador. Para resolver estos problemas se propone coordinar los requerimientos entre la jefatura técnica sanitaria y la oficina de compras para mejorar la gestión en los procesos de adquisición de insumos para el sellado y realizar mantenimiento preventivo del sistema neumático del equipo desollador.

Para mejorar el proceso de pesaje de canales, se pueden considerar algunas ideas, como la implementación de un sistema de monitoreo en tiempo real que permita detectar cualquier problema en el proceso y realizar ajustes de manera inmediata. Además, se puede evaluar la posibilidad de utilizar tecnología más avanzada en el proceso de pesaje, como la implementación de sistemas de pesaje dinámico que permitan una mayor precisión y rapidez en el proceso. También es importante considerar la capacitación constante del personal encargado de operar y mantener el equipo, así como la actualización de los manuales de procedimientos para garantizar un manejo óptimo de los equipos y una correcta gestión de los insumos necesarios para el proceso.





E13	<b>Inspección post-mortem</b>	Daños en las bombas de agua que sirven para la limpieza y lavado final de las canales																																											
E14	<b>Daño en la cabina de duchado de canales</b>	Desgaste de la bomba y los difusores de agua tipo ducha																																											
		Daño en la estructura en acero al carbono S275 JR de la estructura de mantenimiento en acero galvanizado de la sala de oreo																																											
		Daño en el cuadro eléctrico de protección y mando																																											

**Nota:** Cronograma AMEF de puntos críticos altos por etapa del proceso de faenamiento de ganado mayor, por autores. Análisis de modos de efectos y fallas (AMEF)











### 6.2..3 Cronograma AMEF Puntos Críticos Bajos

En la Figura 14, se muestran las **etapas críticas bajas** del proceso de faenamiento de ganado mayor, para esto se establece un periodo determinado de tiempo para solucionar estas incidencias que ocasionan las paradas no programadas dentro del **mes**

Figura 15. Cronograma de AMEF puntos críticos bajos

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
E2	Registro de peso vivo de los animales	Falta de personal																																															
E8	Corte de cuernos, retiros de orejas y piel de cabeza	Daño en las tolvas																																															
E9	Preparación de los flancos (separación de la piel de brazos, pecho y cuello)	Daño de la desolladora																																															
		Daño en el motor neumático del equipo desollador																																															
E11	Evisceración (vísceras blancas y vísceras rojas)	Falta de chequeo sanitario																																															
		Falta de fundas de decomiso																																															



Tabla 14. Propuesta de presupuesto

<b>PROPUESTA DE PRESUPUESTO</b>				
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>PERIODO</b>	<b>COSTO</b>
<b>Pasillos y corrales</b>	Mantenimiento y remplazo de tuberías de 3 pulgadas galvanizada averiadas	Nacional	Anual	<b>\$1.500,00</b>
<b>Área de izado</b>	Instalación de postes de protección	Nacional	Anual	<b>\$3.500,00</b>
<b>Polipasto eléctrico de 2 ton</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$1.575,00</b>
<b>Tuberías de salas de faenas</b>	Cambio de tuberías de ½” y 1” averiadas y mantenimiento preventivo y correctivo de las bombas de agua de abastecimiento	Nacional	Anual	<b>\$1.864,00</b>
<b>Cuchillos</b>	Compra de afiladores y chuchillos nuevos para el uso de faenamamiento	Nacional	Anual	<b>\$1.775,00</b>
<b>Tubería de salida de 2" salida de sangrado</b>	Realizar filtro para manguera de 2” de succión de sangre	Nacional	Anual	<b>\$150,00</b>
<b>Bomba de succión de sangre</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$1.250,00</b>
<b>Equipo de sierra corta esternón</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$1.000,00</b>

<b>Brazo neumático plataforma de vísceras</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$650,00</b>
<b>Carreta de transporte vísceras blancas</b>	Reparación de estructura y cambio de ruedas	Nacional	Anual	<b>\$450,00</b>
<b>Transportador de cadena</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$1.350,00</b>
<b>Maneas de acero inoxidable</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$425,00</b>
<b>Bombas de agua de limpieza y lavado de canales</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$800,00</b>
<b>Cabina de duchado de canales</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$1.050,00</b>
<b>Estructura de manutención de acero sala de oreo</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo, cambio de bypass y arreglo de guitarras	Nacional	Anual	<b>\$10.000,00</b>
<b>Cuadro eléctrico de protección y mando</b>	Mantenimiento preventivo/correctivo	Nacional	Anual	<b>\$6.500,00</b>
			<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>\$33.839,00</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$33.839,00</b>

Nota: Propuesta de Presupuesto de Mantenimiento Anual de los procesos críticos basados en el Análisis de modos de efectos y fallas (AMEF)

## 6.3 Propuesta 5S

En base a la situación actual y como parte de la solución se elaboró la propuesta de mejora 5S como metodología de gestión de calidad y organización de espacios de trabajo. Se ha sugerido la solución según puntos categorizados en las tablas 11(puntos críticos), 12(puntos moderados), 13(puntos bajos o alto cumplimiento).

**Para SEIRI (Clasificación o Separación).**

1. La aplicación de SEIRI en estas no conformidades críticas permitirá mejorar la organización del entorno laboral y reducir el riesgo de accidentes. Además, se logrará tener un mejor control del inventario de equipos y elementos, lo que permitirá una gestión más eficiente y reducción de costos.
- Identificación de los elementos necesarios: el primer paso sería identificar los elementos necesarios para la operación del camal y hacer una lista de ellos. Esto incluiría instrumentos y equipos de uso frecuente, equipos de pesaje, elementos de limpieza, mobiliario como mesas de trabajo y ganchos de acero inoxidable.
  - Realizar un inventario de los equipos de pesaje y su ubicación actual. Luego, identificar aquellos que no se encuentran en su ubicación correspondiente y los que no están correctamente identificados. Una vez identificados, se deberá tomar la decisión de reubicarlos y etiquetarlos correctamente o desecharlos si ya no se encuentran en condiciones óptimas de uso.
  - Identificar todos los elementos de limpieza (escobas, guantes, productos de limpieza) y su ubicación actual. Luego, se deberá ordenarlos en un lugar específico y etiquetarlos correctamente para que el personal encargado de la limpieza tenga fácil acceso a ellos y pueda identificarlos sin dificultad.
  - Identificar todo el mobiliario (mesas de trabajo, ganchos de acero inoxidable) en el entorno de trabajo. Luego, se deberá etiquetar correctamente cada uno de ellos para que el personal pueda identificarlos sin dificultad y así evitar su pérdida o confusión.
  - Identificar la maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo y tomar la decisión de reubicarla o desecharla si ya no se encuentra en condiciones óptimas de uso. Esto permitirá optimizar el espacio y evitar riesgos de accidentes.

- Identificar los elementos innecesarios en el entorno de trabajo y tomar la decisión de reubicarlos o desecharlos si ya no son necesarios. De esta forma, se logrará tener un entorno de trabajo más organizado y eficiente.
2. Siguiendo estos pasos, se puede lograr una solución a mediano plazo utilizando SEIRI para resolver las no conformidades moderadas detectadas en el camal durante la auditoría.
- Identificación de elementos innecesarios: En primer lugar, se debe realizar una revisión exhaustiva de todas las áreas del camal y determinar los elementos que no son necesarios en el área de faenamiento de ganado mayor y que puedan molestar en el entorno.
  - Clasificación de elementos: Luego de identificar los elementos innecesarios, se procederá a clasificarlos según su destino. Se debe separar la basura reciclable de la no reciclable, para lo cual es importante contar con un lugar específico y debidamente demarcado para descartar cada tipo de basura.
  - Etiquetado y rotulado: Todos los elementos que puedan producir riesgos, como equipos y paneles eléctricos, deben ser debidamente etiquetados y rotulados para su identificación.
  - Ordenamiento y ubicación: Los elementos necesarios en el área de faenamiento de ganado mayor, así como en el área operativa y de producción, deben estar ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral.
  - Retiro de elementos inutilizados: Se debe retirar todo tipo de herramientas, útiles o similares que estén inutilizados en el entorno de trabajo.
  - Revisión periódica: Por último, es importante realizar revisiones periódicas para asegurarse de que los elementos innecesarios no se acumulen y de que todos los elementos necesarios estén en su lugar y en buen estado de funcionamiento.
3. Para solucionar estas no conformidades a largo plazo y como un procedimiento general aplicando SEIRI, se pueden tomar las siguientes medidas que no solo solucionarán las no conformidades detectadas en la auditoría, sino que también establecerán un procedimiento general para mantener el área operativa en óptimas condiciones de limpieza, orden y seguridad. Además, se pueden establecer controles de seguimiento para verificar el cumplimiento de estas medidas y asegurarse de que se mantengan en el tiempo.

- Establecer un programa de limpieza y ordenamiento diario en el área operativa, que incluya la eliminación de productos, subproductos y desechos del proceso de faenamiento, para mantener el área libre de obstrucciones y en condiciones óptimas para trabajar.
- Designar un espacio específico para el almacenamiento de químicos, con un sistema organizado de identificación y etiquetado, y una ficha actualizada que indique la composición y propiedades de cada producto.
- Realizar una revisión periódica de la ubicación de los interruptores y "breakers", para asegurarse de que estén en lugares visibles y de fácil acceso en caso de emergencia, y realizar la debida identificación y rotulado de los mismos.

**Para SEITON** (orden – organización). - Implica establecer un sistema de organización que facilite la identificación y el acceso a los elementos necesarios para realizar el trabajo de manera eficiente. SEITON es un proceso continuo y requiere de una revisión periódica para asegurarse de que las soluciones implementadas están funcionando correctamente y se están cumpliendo los objetivos establecidos.

1. Para las no conformidades críticas en el camal son adecuadas y va en la dirección correctas las siguientes sugerencias adicionales para cada punto:
  - Revisa detenidamente las herramientas que se tienen disponibles y evalúa cuáles son necesarias para el proceso de producción. Descarta las herramientas innecesarias y asegúrate de que las herramientas que se utilizan con frecuencia estén identificadas y ubicadas en su lugar correspondiente.
  - Identifica los productos y subproductos finales para poder diferenciarlos fácilmente. Esto puede lograrse a través de la identificación y etiquetado claro de cada producto o subproducto.
  - Almacena los materiales, fundas de decomiso o ganchos de acero inoxidable de forma correcta. Crea un espacio de almacenamiento específico para cada uno de estos elementos y asegúrate de que estén debidamente etiquetados y ubicados en su lugar correspondiente.
  - Crea un formato de almacenamiento para cada elemento, incluyendo las fichas técnicas con las cantidades máximas y mínimas admisibles. Esto te permitirá llevar un control adecuado del inventario y de la cantidad de materiales que se utilizan en el proceso de producción.

- Crea un lugar designado para EPP de terceros o visitantes o para la aduana sanitaria, que esté debidamente señalizado y ubicado en un lugar visible y accesible para todos.
2. para solucionar estas no conformidades moderadas a mediano plazo aplicando SEITON, propondría lo siguiente:
- Definir y delimitar claramente los lugares de trabajo con señalizaciones y/o marcadores visuales.
  - Realizar un mantenimiento preventivo y correctivo del suelo para reparar las grietas y desperfectos que presente.
  - Identificar y organizar adecuadamente todas las estanterías y áreas de almacenamiento del matadero municipal.
  - Implementar letreros de identificación en todos los estantes de la bodega del matadero municipal para conocer claramente que materiales van depositados en ellos.
  - Pintar líneas amarillas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento.
  - Implementar medidas de seguridad para evitar la presencia de combustibles o materiales que puedan convertirse en un peligro a la salud o de incendio en el área de trabajo, como, por ejemplo, tener un área designada y debidamente señalizada para el almacenamiento de estos materiales.
3. Para solucionar estas no conformidades a largo plazo y como un procedimiento general aplicando SEITON, se pueden tomar las siguientes medidas:
- Realizar una revisión y evaluación periódica del estado de los elementos de extinción de incendios y de la accesibilidad de estos, para garantizar que se encuentren siempre libres de obstáculos y de fácil acceso en caso de emergencia.
  - Implementar un plan de mantenimiento preventivo para las mangueras y extintores, que incluya la realización de simulacros periódicos para comprobar su funcionamiento y el estado de estos.
  - Realizar una revisión y evaluación periódica del estado y equipamiento de los baños, para garantizar que cuenten con todos los accesorios requeridos y se encuentren en condiciones óptimas de uso. Además, se podría implementar un plan de mantenimiento preventivo para garantizar su limpieza y buen funcionamiento.

**Para SEISO** (Limpieza Sistemática - Eliminación). - es una de las cinco fases del método japonés 5S de gestión de la calidad y mejora continua en una empresa. SEISO se enfoca en la limpieza sistemática y la eliminación de desechos innecesarios en el lugar de trabajo. Esta fase se centra en la eliminación de la suciedad y el polvo para mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable para los empleados. Además, también implica la identificación de problemas y la reparación de equipos y maquinaria para evitar fallas en el futuro. El objetivo final de SEISO es crear un ambiente de trabajo organizado y limpio que mejore la eficiencia y productividad de la empresa.

1. Para solucionar estas no conformidades críticas a corto plazo y aplicando SEISO, se pueden tomar las siguientes medidas:
  - Asignar un equipo de personas responsables de supervisar las operaciones de limpieza y asegurar que estas se lleven a cabo de manera efectiva y regular.
  - Establecer un programa de limpieza regular y comunicarlo claramente a todo el personal, incluyendo los procedimientos específicos de limpieza para cada área y equipo.
  - Capacitar al personal en los procedimientos de limpieza y asegurarse de que tengan acceso a los suministros y equipos necesarios para llevar a cabo su trabajo de manera efectiva.
  - Establecer medidas de seguimiento y auditoría regular para asegurarse de que se están cumpliendo los estándares de limpieza y tomar medidas correctivas inmediatas en caso de incumplimiento.
  - Establecer un sistema de incentivos y recompensas para fomentar la participación y el compromiso del personal en la limpieza y el mantenimiento de las instalaciones.
2. Se sugiere que se aplique el SEISO como solución a mediano plazo para resolver estas no conformidades. Esto implica establecer un plan de acción para la limpieza y mantenimiento regular de las áreas de trabajo, así como la revisión y eliminación de fuentes de suciedad y la implementación de una recolección selectiva de basura. También se debe asegurar que los útiles de limpieza estén accesibles y se cumplan los planes de limpieza establecidos, se realicen tareas de limpieza en conjunto con el mantenimiento y se garantice que las herramientas y partes de las máquinas estén libres de suciedad y en buenas condiciones. Por último, se debe

asegurar que la tubería esté libre de suciedad o deteriorada. Para solucionar estas no conformidades se pueden tomar las siguientes medidas:

- Establecer un equipo de limpieza responsable de supervisar y realizar las operaciones de limpieza de manera regular.
- Identificar y eliminar las fuentes de suciedad en la zona de trabajo, como archivos, almacenes, entre otros.
- Colocar útiles de limpieza en lugares accesibles para que los trabajadores puedan utilizarlos fácilmente.
- Establecer planes de limpieza para las áreas de trabajo y asegurarse de que se cumplan regularmente.
- Establecer procedimientos para la limpieza de herramientas y partes de las máquinas para mantenerlos libres de suciedad y residuos.
- Realizar inspecciones periódicas de la tubería de ventilación y eléctrica para asegurarse de que estén en buenas condiciones y libres de suciedad y deterioro.
- Coordinar tareas de limpieza en conjunto con el mantenimiento del taller para asegurarse de que se realicen de manera regular.
- Establecer un programa de recolección selectiva de basura para evitar la contaminación cruzada.

3. En primer lugar, es importante señalar que las no conformidades mencionadas, aunque sean leves, no deben ser ignoradas ya que pueden tener impacto en la salud y seguridad de los trabajadores y en la calidad del producto final.

Para abordar estas no conformidades a largo plazo y aplicando SEISO, es importante que estos planes de limpieza y mantenimiento preventivo se establezcan en conjunto con los trabajadores y que se capacite al personal para su cumplimiento y seguimiento. Además, se deben establecer medidas de seguimiento y control para asegurar que se estén cumpliendo los planes establecidos. se pueden tomar las siguientes medidas:

- Contratar a una empresa de limpieza para garantizar la limpieza y el mantenimiento de los baños de manera periódica y establecer un programa de limpieza y mantenimiento preventivo para los mismos.
- Establecer un plan de mantenimiento preventivo para los filtros de agua y un registro para el seguimiento de su cambio, con el fin de garantizar que los trabajadores tengan acceso a agua potable limpia y segura.

- Establecer un plan de limpieza y mantenimiento preventivo para la iluminación y un registro para el seguimiento de su cambio, con el fin de garantizar un buen nivel de iluminación en el lugar de trabajo y una mayor seguridad para los trabajadores.

**Para SEIKETSU (Estandarización).** - Es una de las técnicas o herramientas de mejora continua utilizada en el marco del sistema de gestión de calidad japonés conocido como "5S". Seiketsu se refiere a la estandarización y el mantenimiento de los niveles de limpieza, orden y organización alcanzados con la implementación de las primeras tres "S" (seiri, seiton y seiso). En otras palabras, Seiketsu se enfoca en establecer estándares claros y definidos para mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo y en todas las actividades relacionadas con la empresa. Esto incluye la implementación de procedimientos y prácticas de trabajo estandarizados, la capacitación del personal, el monitoreo constante del cumplimiento de los estándares y la mejora continua. El objetivo final de Seiketsu es crear un ambiente de trabajo más seguro, productivo y eficiente para todos los trabajadores.

1. Para solucionar la no conformidad detectada, algunas medidas a corto plazo podrían ser:
  - Identificar las futuras normas o regulaciones relacionadas con la seguridad y la limpieza del lugar de trabajo y establecer planes de mejora para cumplirlas.
  - Establecer un comité de mejora continua para monitorear y actualizar regularmente las políticas y procedimientos de seguridad y limpieza del lugar de trabajo.
  - Capacitar a los empleados en las nuevas políticas y procedimientos de seguridad y limpieza y establecer una forma de seguimiento para asegurarse de que las políticas y procedimientos sean cumplidos.
2. Para solucionar las no conformidades moderadas detectadas en el camal, se sugiere aplicar SEIKETSU a mediano plazo. Las no conformidades incluyen riesgos ambientales, falta de actividades para prevenir LER, necesidad de mejorar la distribución de luminarias y la falta de implementación de las primeras tres S (eliminar innecesario, espacios definidos y limitación de pasillos) para lograr una

limpieza efectiva. SEIKETSU implica establecer estándares y procedimientos para mantener la limpieza y el orden, así como para mejorar la seguridad y la ergonomía en el lugar de trabajo. En este caso, se deben desarrollar medidas para abordar los riesgos ambientales, implementar actividades para prevenir LER, mejorar la distribución de las luminarias y aplicar las primeras tres S para lograr una limpieza efectiva.

3. La auditoría ha detectado varias no conformidades leves en el camal que necesitan ser abordadas a largo plazo a través de la implementación del principio SEIKETSU.
  - En primer lugar, se ha encontrado que la ventilación de las salas es adecuada pero no se cuenta con registros que permitan un seguimiento y control adecuado de la misma, por lo que se requiere establecer un sistema de registro y monitoreo para asegurar una ventilación adecuada y continua en todas las áreas del camal.
  - Además, aunque se ha verificado que los uniformes utilizados por los empleados están limpios y en buenas condiciones, se ha identificado la falta de un plan de renovación de estos. Es importante establecer un plan de renovación que permita mantener los uniformes en buenas condiciones y garantice que los empleados estén adecuadamente protegidos en su trabajo.
  - En cuanto a la presentación del personal, se ha determinado que no es adecuada, lo que puede generar una mala impresión a los clientes y visitantes del camal. Se requiere establecer un plan de mejora en este aspecto para mejorar la imagen del personal y, por ende, la del camal.
  - Asimismo, se ha identificado que no existen lugares donde está prohibido fumar, lo que puede generar riesgos de seguridad y salud para los empleados y visitantes. Es necesario establecer zonas específicas para fumar y señalar claramente las áreas donde no se permite el consumo de tabaco.
  - Otra no conformidad detectada es que no se socializan los procesos críticos (flujos del trabajo), lo que puede generar confusiones y errores en el desempeño de las tareas. Se requiere establecer un plan de socialización y capacitación para garantizar que todos los empleados conozcan los procesos críticos y estén en capacidad de realizar sus tareas de manera eficiente y segura.

- Además, se ha encontrado que no existe un repaso sistemático de la información y actualización de las técnicas de trabajo, lo que puede limitar la capacidad del personal para mejorar sus habilidades y conocimientos. Es importante establecer un plan de capacitación y actualización continua para todos los empleados que les permita mejorar su desempeño y mantenerse al día en las últimas técnicas y tecnologías de la industria.
- Otra no conformidad identificada es la falta de zonas de descanso y comida habilitadas para los colaboradores, lo que puede afectar negativamente la moral y el bienestar de los empleados. Es necesario establecer áreas adecuadas de descanso y alimentación para garantizar que los empleados tengan un lugar seguro y cómodo para reponer energías y mantener su salud.
- Por otro lado, se ha detectado que no se separa presupuesto para generar mejoras regulares en las diferentes áreas de trabajo de la empresa, lo que puede limitar la capacidad del camal para mejorar sus procesos y optimizar sus recursos. Es necesario establecer un plan de mejora continua que permita generar mejoras regulares en las diferentes áreas de la empresa y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.
- Por último, se ha identificado una relación de no compañerismo entre el personal operativo del área. Es necesario establecer medidas que fomenten la camaradería y el trabajo en equipo entre los empleados, para mejorar la eficiencia y eficacia en el desempeño de las tareas y garantizar un ambiente laboral.

**Para SHITSUKE** (Disciplina – Sostener). - Es la quinta S en el sistema japonés de mejora continua conocido como las 5S. También se la conoce como "sostener" o "disciplina". Shitsuke se refiere al mantenimiento de los hábitos de trabajo previamente establecidos y a la disciplina necesaria para mantener los cambios implementados a lo largo del tiempo. En términos generales, Shitsuke se trata de crear una cultura de mejora continua en la organización y fomentar la disciplina y el compromiso de todos los empleados para mantener un entorno de trabajo ordenado, limpio y seguro. Esto implica que los empleados deben ser responsables de mantener el ambiente laboral en óptimas condiciones y tomar medidas preventivas para evitar la aparición de desorganización, desorden y malos hábitos de trabajo.

La implementación efectiva de Shitsuke no solo asegura la sostenibilidad de las mejoras logradas a través de las 5S, sino que también fomenta una cultura de calidad y mejora continua en la organización en su conjunto.

1. Para solucionar no conformidades críticas en la empresa, la implementación de Shitsuke implicaría asegurar que estos procesos se vuelvan parte de la cultura organizacional de la empresa, y que se sigan aplicando de manera consistente en el tiempo. Se debe asegurar que todos los empleados estén capacitados y comprometidos para llevar a cabo estas mejoras en la empresa y que se siga haciendo un seguimiento y evaluación regular de los resultados obtenidos. Las siguientes son las acciones que se pueden tomar para abordar las no conformidades detectadas:
  - En relación con la pizarra de anuncios, se puede iniciar una campaña de sensibilización para que todos los empleados comprendan la importancia de la pizarra de anuncios en la comunicación de los aspectos críticos de la empresa. También se puede realizar una revisión del diseño y contenido de la pizarra, asegurándose de que sea efectiva en todas las áreas productivas, de calidad y mantenimiento.
  - En cuanto a la comunicación, se debe evaluar el sistema actual y determinar las posibles mejoras en la forma en que se comunica entre departamentos y personal. Se puede considerar la implementación de nuevas tecnologías o programas de comunicación que permitan una comunicación más efectiva y eficiente en toda la empresa.
  - En relación con la evaluación del personal, se pueden establecer criterios claros y objetivos para evaluar a los empleados en todas las áreas de la empresa. Se debe considerar la implementación de un sistema de evaluación regular y justo para todos los empleados, para que puedan ser evaluados adecuadamente y se puedan tomar decisiones basadas en los resultados obtenidos.

2. Para poder dar una solución a mediano plazo, se me ha sugerido aplicar la fase de Shitsuke, que busca consolidar y mantener los logros alcanzados a través de la estandarización y el compromiso de todos los colaboradores. A continuación, se detallan las no conformidades encontradas y las posibles soluciones que pueden aplicarse en cada caso:
  - Las puertas de armarios y cajones se mantienen cerradas o abiertas, en desorden: se debe establecer un procedimiento estándar que establezca la forma en que deben mantenerse las puertas de armarios y cajones. Todos los colaboradores deben recibir capacitación en este procedimiento y debe establecerse un sistema de verificación periódica para asegurar que se esté cumpliendo.
  - La recolección selectiva de la basura no se está practicando de forma correcta, no hay centro de acopio: se deben definir los procedimientos estándar para la recolección selectiva de la basura, y se debe establecer un centro de acopio. Además, se debe capacitar a todo el personal sobre cómo realizar la recolección selectiva de la basura de manera efectiva.
  - No todos los trabajadores están involucrados en el proceso 5S: se debe definir un procedimiento estándar para la incorporación de nuevos colaboradores al proceso 5S y establecer un sistema de seguimiento para asegurarse de que todos los colaboradores estén involucrados en el proceso.
  - Existe muy poco trabajo en equipo entre los colaboradores del área: se deben establecer actividades de integración y trabajo en equipo para fomentar la colaboración y el compromiso entre los colaboradores.
  - En caso de que exista basura en el piso, no se recoge la misma de manera espontánea: se debe establecer un procedimiento estándar para la recolección de basura, y capacitar a todo el personal sobre cómo realizar la recolección de basura de manera efectiva.
  - El área de trabajo no siempre se encuentra limpio después de haber culminado la jornada laboral: se debe establecer un procedimiento estándar para la limpieza del área de trabajo al finalizar la jornada laboral, y capacitar a todo el personal sobre cómo realizar esta limpieza de manera efectiva.

- No hay personal especializado, capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos: se deben establecer procedimientos estándar para la capacitación y motivación del personal, y se debe asegurar que todos los colaboradores estén capacitados y motivados para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos.
  - No existe un plan macro de limpieza para afrontar auditorías: se debe establecer un plan macro de limpieza que incluya los procedimientos estándar y la frecuencia de limpieza necesaria para afrontar auditorías. Este plan debe ser comunicado a todo el personal y debe establecerse un sistema de seguimiento para asegurarse de que se está cumpliendo.
  - Las herramientas y las piezas no se almacenan correctamente: se deben establecer procedimientos estándar para el almacenamiento de herramientas y piezas, y se debe capacitar a todo el personal sobre cómo realizar el almacén.
3. Para solucionar las no conformidades leves identificadas en la auditoría, se propone aplicar el quinto paso del método 5S, Shitsuke, a largo plazo. La implementación de Shitsuke implica la consolidación de los cambios y la creación de una cultura de mejora continua en la organización.
- Una de las no conformidades identificadas es la falta de una búsqueda sistemática de la mejora continua. Para solucionar esto, se puede establecer un sistema de gestión de calidad que promueva la identificación y solución de problemas de manera regular. Esto puede incluir la creación de equipos de mejora continua, la realización de reuniones periódicas para discutir problemas y soluciones, y la implementación de un sistema de seguimiento y evaluación de las mejoras implementadas.
  - Otra no conformidad identificada es que no todos los colaboradores utilizan el uniforme reglamentario y el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo. Para solucionar esto, se puede implementar un sistema de control de calidad que asegure el cumplimiento de los estándares de seguridad y uso de equipo de protección personal en todo momento. Esto puede incluir la realización de inspecciones periódicas, la implementación de sanciones por incumplimiento de normas de seguridad, y la capacitación constante sobre el uso adecuado del equipo de protección personal.

- En conclusión, la implementación de Shitsuke puede ayudar a consolidar los cambios necesarios para mejorar la organización y crear una cultura de mejora continua a largo plazo. Para solucionar las no conformidades leves identificadas en la auditoría, se pueden establecer sistemas de gestión y control de calidad para asegurar el cumplimiento de los estándares y promover la mejora continua.

### 6.3..1 Cronograma 5S Puntos Críticos Altos

En la Figura 15, se muestran las etapas críticas altas del proceso de faenamiento de ganado mayor, para esto se establece un periodo determinado de tiempo para solucionar estas incidencias que ocasionan las paradas no programadas dentro del proceso.

Figura 16. Cronograma 5S Puntos Críticos Altos

			MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>SEIRI Clasificación - Separar y eliminar innecesarios.</b>	1	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?																																																
	2	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?																																																
	3	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en																																																







### 6.3..2 Cronograma de 5S Puntos Críticos Moderados

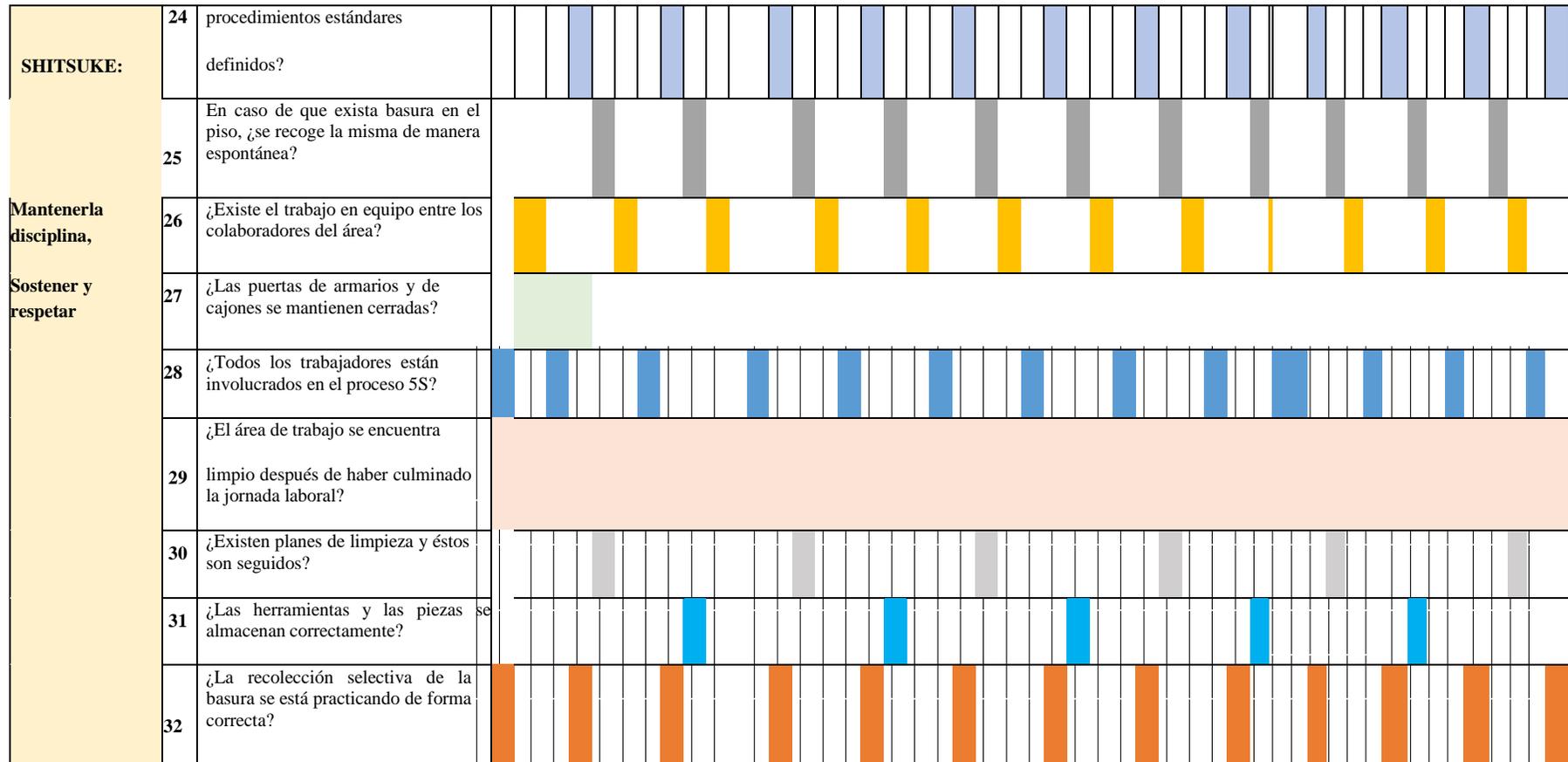
En la Figura 16, se muestran las etapas críticas altas del proceso de faenamiento de ganado mayor, para esto se establece un periodo determinado de tiempo para solucionar estas incidencias que ocasionan las paradas no programadas dentro del proceso.

Figura 17. Cronograma 5. Cronograma 5S Puntos Críticos Moderados

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>SEIRI: Clasificación: Separar y eliminar innecesarios</b>	1	¿El área cuenta con solo lo necesario para trabajar?																																															
	2	¿El área de trabajo está libre de algún tipo de herramienta, tornillero, pieza de repuesto?																																															
	3	¿Existe un sitio específico, debidamente demarcado y con avisos orientadores para descartar la basura reciclable y no reciclable?																																															
	4	¿Los elementos como: equipos, paneles eléctricos o demás que puedan producir riesgos están debidamente etiquetados y/o rotulados?																																															
	5	¿El lugar de trabajo está libre de cosas inútiles que pueden molestar en el entorno?																																															
	6	¿En el área existen elementos inutilizados: herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?																																															







*Nota: Cronograma implementación 5S de puntos críticos moderados por etapa del proceso de faenamiento de ganado mayor, por autores.*

### 6.3..3 Cronograma 5S Puntos Críticos Bajos

En la Figura 17, se muestran las etapas críticas altas del proceso de galvanizado por inmersión en caliente, para esto se establece un periodo determinado de tiempo para solucionar estas incidencias que ocasionan las paradas no programadas dentro del proceso.

Figura 18. Cronograma 5S Puntos Críticos Bajos

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<b>SEIRI:</b> <b>Clasificación:</b> <b>Separar y eliminar innecesarios</b>	1	¿El área de trabajo está libre de materias primas, semi elaborados o residuos?																																															
	2					¿Existe un espacio designado para el almacenamiento de químicos, organizado y con su ficha actualizada?																																											
	3	¿El elemento de extinción de incendios más cercano se encuentra libre de obstáculos y de fácil acceso?																																															



## 6.4 Análisis y propuesta de Control estadístico.

Este estudio se basa en establecer una cultura al servicio del Cliente; para el efecto se ha propuesto la metodología 5S. Ahora bien, es importante controlar estadísticamente los tramos más perjudiciales del proceso de faenamiento que, según los investigadores dedicados a este proceso se da en el aturdimiento del animal y su posterior desangre que debe ser mínimo de 50% dentro de los 45 segundos posterior al aturdimiento.

Este tiempo es vital para obtener una carne óptima; posterior a este tiempo el animal comienza a despertarse y entra en estrés lo disminuye el PH que es el factor de conversión de los músculos en carne sana (ECUADOR, 2020).

Gallo y Tadich (2008) acogen los indicadores de Grandin (1998) para determinar la eficacia del aturdimiento y posterior sangrado “el porcentaje de animales que cae al primer tiro (cuyo mínimo aceptable se considera en un 95%) y el porcentaje de animales que muestra signos de conciencia post disparo (no más de 0.2% debería mostrar signos de sensibilidad)” (Gallo & Tadich, 2008).

### 6.4.1 Causas y efectos en cuatro actividades relacionadas con el aturdimiento y posterior sangrado.

En base a los antecedentes expuestos en los párrafos anteriores, los autores de esta investigación han escogido cuatro actividades de los puntos críticos y moderados de la tabla 5, relacionadas directamente con el aturdimiento y posterior sangrado.

En resumen, no cumplir con los tiempos adecuados de aturdimiento y posterior sangrado en un camal de ganado bovino puede tener efectos negativos en la calidad de la carne, el bienestar animal y la productividad del camal. Por lo tanto, es importante seguir los protocolos y procedimientos establecidos para garantizar una operación segura y eficiente, a continuación, se detallan algunos de estos efectos:

- Deterioro de la calidad de la carne: Si el aturdimiento y posterior sangrado no se realizan en los tiempos adecuados, puede provocar un aumento en los niveles de hormonas de estrés en el animal, lo que puede tener un efecto negativo en la

calidad de la carne. Además, una sangría incompleta puede dar lugar a la presencia de sangre en los músculos, lo que afecta negativamente el sabor y el color de la carne.

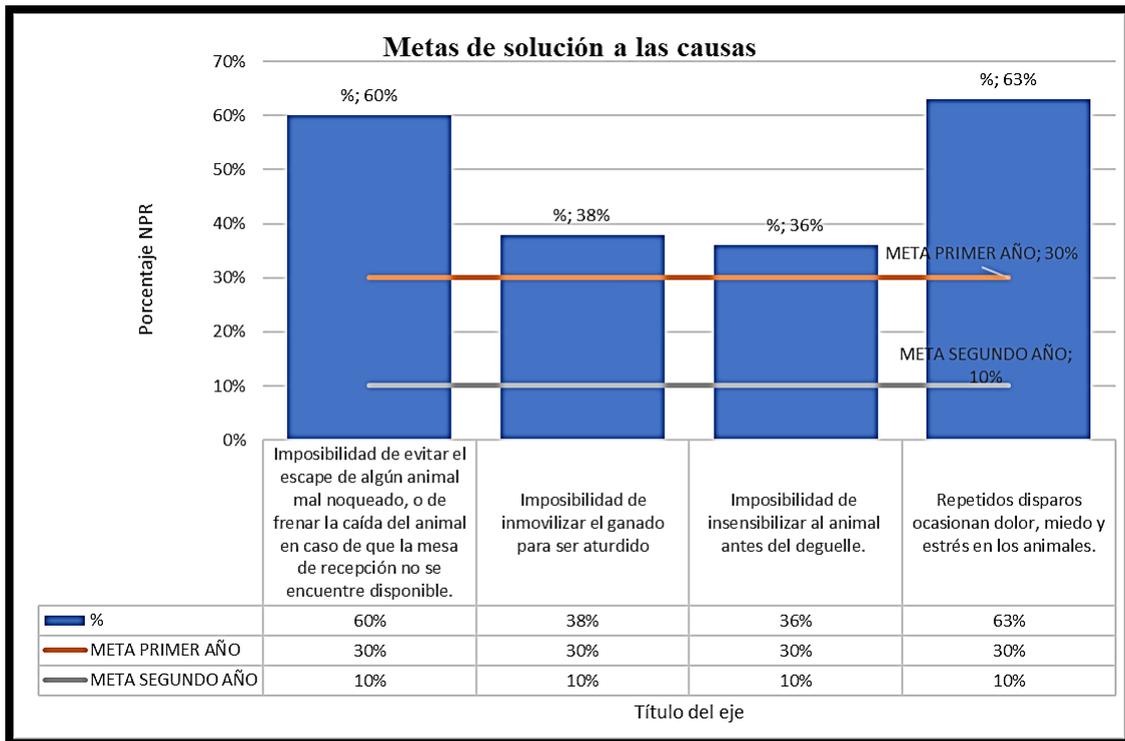
- Malestar animal: No cumplir con los tiempos adecuados de aturdimiento y sangrado puede provocar malestar y sufrimiento en el animal, lo que es contrario a los principios de bienestar animal. Si el aturdimiento no se realiza adecuadamente, el animal puede estar consciente durante la operación de sangrado, lo que es una experiencia estresante e incómoda.
- Pérdida de productividad: Si los tiempos de aturdimiento y posterior sangrado no se cumplen adecuadamente, puede haber una mayor incidencia de animales no aptos para el consumo humano, lo que puede tener un impacto negativo en la productividad del camal. Además, puede haber una mayor pérdida de carne debido a la necesidad de descartar animales enfermos o lesionados.

En la tabla 15, que se muestra a continuación, se identifica la acción o actividad y sus causas que llevan indudablemente a efectos no aceptables en un alto porcentaje; también se establecen metas que van de un año hasta dos años ya que la cultura 5S debe funcionar en base a esa filosofía.

Tabla 15. Etapas críticas de productividad inicial.

	<b>PASOS CLAVES DEL PROCESO (ACCIÓN)</b>	<b>MODOS DE FALLAS POTENCIALES (CAUSA)</b>	<b>EFFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (EFECTO)</b>	<b>NPR (SEVERIDAD X OCURRENCIA X DETECTABILIDAD)</b>	<b>%</b>	<b>META PRIMER AÑO</b>	<b>META SEGUNDO AÑO</b>
<b>E5</b>	Izado de los animales aturdidos	Mala disposición de los postes de protección	Imposibilidad de evitar el escape de algún animal mal noqueado, o de frenar la caída del animal en caso de que la mesa de recepción no se encuentre disponible.	600	60%	30%	10%
<b>E4</b>	Sujeción o cajón de aturdimiento	Avería en la puerta neumática del cajón de aturdimiento	Imposibilidad de inmovilizar el ganado para ser aturdido	378	38%	30%	10%
<b>E4</b>	Sujeción o cajón de aturdimiento	Daño en el noqueador neumático	Imposibilidad de insensibilizar al animal antes del deguelle.	360	36%	30%	10%
<b>E4</b>	Sujeción o cajón de aturdimiento	Operario encargado de aturdir sin conocimiento previo de la forma de aplicar el disparo en la cabeza de los animales	Repetidos disparos ocasionan dolor, miedo y estrés en los animales.	450	63%	30%	10%

Figura 19. Metas de solución a las causas de las Etapas E4, E5.



### 6.4..2 Método estadístico para análisis del modelo 5s.

En procesos de alto riesgo para la salud humana es necesario recurrir a controles estadísticos estrictos. Los autores de esta investigación recurren a “DIAGRAMAS DE CONTROL POR ATRIBUTOS” ya que se analizan el número de bovinos que sobrepasan el minuto.

Un diagrama de control por atributos es una herramienta estadística utilizada en el control de calidad para monitorear y controlar la variabilidad de un proceso en términos de la calidad de los productos producidos. Se utiliza para controlar características de calidad que se pueden medir en términos de aceptable o no aceptable, como la presencia o ausencia de un defecto.

El diagrama de control por atributos muestra los datos recopilados en una gráfica, donde se pueden visualizar las tendencias y variaciones del proceso y se pueden identificar los patrones que requieren acción correctiva.

El objetivo es mantener el proceso dentro de los límites de control para asegurar la calidad del producto y minimizar la variabilidad del proceso. Es una herramienta útil para los equipos de control de calidad, ya que les permite tomar decisiones basadas en datos y mejorar continuamente el proceso de producción.

Dentro Lo de esta familia existe el “Diagrama de porcentaje defectuoso” Lo que significa que primero hay que calcular la muestra en base de una población finita (conocida).

### 6.4.3 Cálculo de la situación actual usando el diagrama de porcentaje defectuoso.

Primero se estimó el tamaño de la muestra y se escogieron cinco días de una semana en el mes de mayo.

Para calcular el tamaño de la muestra a ser analizada se considera que la población es conocida y por lo tanto el tamaño de la muestra se calcula en base a que la población es de 5000 bovinos mensuales (reportes de producción de la entidad en su base de datos), lo que da una población diaria de 250 bovinos diarios y un nivel de confianza Z del 95% que se representa como 1,96.

Tabla 16. Tamaño de la muestra para una población finita (conocida).

Población mensual	5000
# de días de faenamiento	20
N (población diaria)	250
Z (95%) Nivel de Confianza	1,96
e (error muestral)=	0,05
$\sigma$ (desviación estandar de la población)	0,3

**Para población finita se presenta en la ecuación 2.**

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2} \tag{Ecuación 2}$$

Reemplazando valores de la ecuación 2:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,3^2 * 250}{0,05^2(250 - 1) + 1,96^2 0,3^2}$$

$$n = \frac{86,436}{0,968}$$

*n = 90 muestras por día*

Estimada la muestra diaria, (90) se la disgregó en tomas de 30 en tres horarios diferentes cada día, se les tomó el tiempo entre el aturdimiento y el desangrado; lo que se obtuvo se refleja en la tabla 17, a continuación:

Tabla 17. Cantidad de Bovinos por debajo del Límite Superior.

Fecha	Bobinos muestreados	Defecto (más de un minuto)	Proporción defectuosa	LCS
20 de marzo de 2023	30	15	0,50	0,740
	30	16	0,53	0,740
	30	27	0,90	0,740
21 de marzo de 2023	30	25	0,83	0,740
	30	16	0,53	0,740
	30	24	0,80	0,740
22 de marzo de 2023	30	23	0,77	0,740
	30	24	0,80	0,740
	30	17	0,57	0,740
23 de marzo de 2023	30	23	0,77	0,740
	30	19	0,63	0,740
	30	18	0,60	0,740
24 de marzo de 2023	30	15	0,50	0,740
	30	23	0,77	0,740
	30	18	0,60	0,740
	450	303		

Fuente: Autores.

#### 6.4.4 Cálculo de los límites superior e inferior para control estadístico del proceso.

Para este análisis se considera en número de bovinos que sobrepasaron el minuto entre el aturdimiento y desangrado.

“Diagrama de porcentaje defectuoso”, las ecuaciones son las siguientes:

- Proporción media de defectos, se presenta en la ecuación 3.

$$p = \frac{\neq \text{total de defectos}}{\neq \text{total de bobinos muestreados}} \quad \text{Ecuación 3}$$

**p= 0,6733** Estimación de reses faenadas que sobrepasaron el minuto (Media de defectos)

- Límite de control de proporciones, se presenta en la ecuación 4.

$$LCI, LCS = p \pm 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad \text{Ecuación 4}$$

**Donde:**

<b>p=</b>	<b>Proporción media de defectos</b>	0,6733
<b>n =</b>	<b>tamaño total de la muestra</b>	450
<b>LCS =</b>	0,740	

- La desviación estándar de la proporción de defectos de la muestra se presenta en la ecuación 5.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Ecuación 5

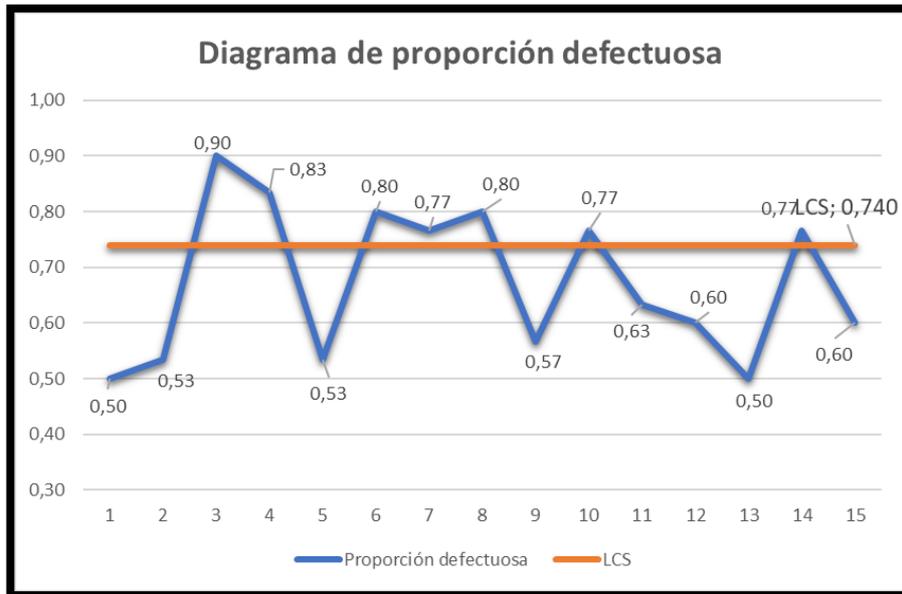
Al realizar el reemplazo numérico se obtiene:

$$S = 0,13581$$

### 6.4.5 Diagrama de porcentaje defectuoso.

En la Figura 19, se observa el problema, considerando que la media de defectos es 0,6733 (más de un minuto) implica que hay un largo camino por recorrer hasta lograr una media de defectos de 0,05.

Figura 20. Diagrama de proporción defectuosa inicial.



Fuente: Autores.

En este punto se analiza el gráfico 19 para determinar las causas y sus efectos e ir corrigiendo e instruyendo sobre el modelo 5S.

Proyección a uno, dos años usando generación de variables discretas

Proyección a un año y 30% de defectos. Para el efecto usamos “Aleatorio entre” que es para variables discretas ya que los defectos se rigen por el número de bovinos que pasaron el minuto entre su aturdimiento y desangrado.

**6.4..6 Proyección a un año y efecto esperado de 30% en bovinos que pasan el minuto.**

Tabla 18. Tamaño de la muestra para una población finita a un año (conocida).

Población mensual	5000
# de días de faenamiento	20
N (población diaria)	250
Z (95%) Nivel de Confianza	1,96
e (error muestral)=	0,05
$\sigma$ (desviación estandar de la población)	0,3

Tabla 19. Tabla de defectos a un año

Fecha	Bobinos muestreados	Defecto (más de un minuto)	Proporción defectuosa	LCS
23 de mayo de 2023	30	13	0,43	0,372
	30	10	0,33	0,372
	30	9	0,30	0,372
24 de mayo de 2023	30	6	0,20	0,372
	30	8	0,27	0,372
	30	8	0,27	0,372
25 de mayo de 2023	30	7	0,23	0,372
	30	11	0,37	0,372
	30	13	0,43	0,372
26 de mayo de 2023	30	6	0,20	0,372
	30	12	0,40	0,372
	30	9	0,30	0,372
27 de mayo de 2023	30	10	0,33	0,372
	30	9	0,30	0,372
	30	7	0,23	0,372
	450	138		

Fuente: Autores.

Realizamos la aplicación de la ecuación de proporción media de defectos presentada en la ecuación 3, donde:

# total de defectos es 138

# total de bobinos muestreados es 450

$$p = \frac{\neq \text{total de defectos}}{\neq \text{total de bobinos muestreados}} \quad \text{Ecuación 6}$$

**p= 0,306667** Estimación de reses faenadas que sobrepasaron el minuto

Aplicamos la ecuación 4 referente al límite de control de proporciones para definir el límite superior LCS.

$$LCI, LCS = p \pm 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad \text{Ecuación 7}$$

donde :

p= 0,3067 proporción media de defectos

n= 450 tamaño de la muestra

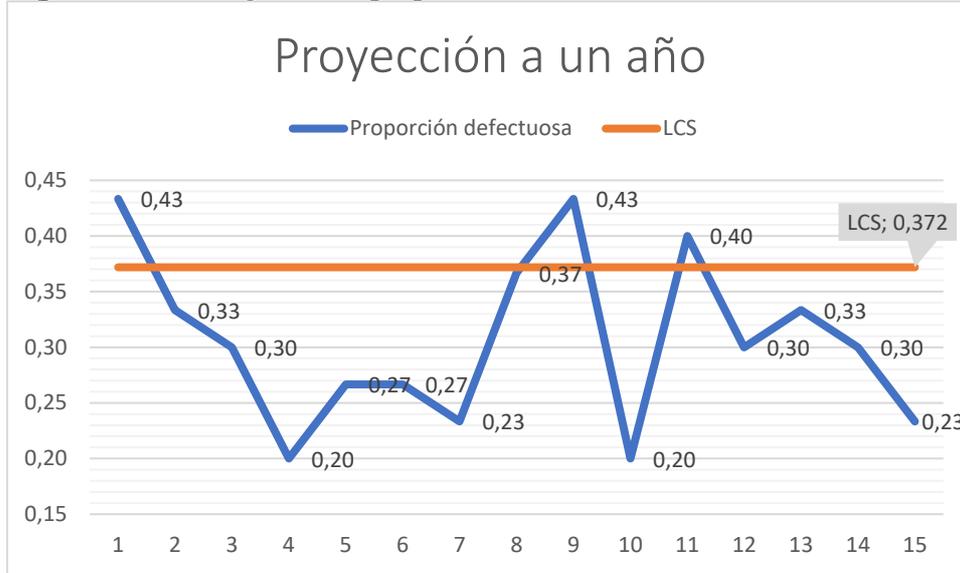
LCS= 0,372 límite superior

Aplicamos la ecuación 5 de desviación estándar de la muestra.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}} \quad \text{Ecuación 8}$$

s = Desviación estándar = 0,076842

Figura 21. Diagrama de proporción defectuosa a un año.



Fuente: Autores.

Dentro del primer año se presentarán defectos repetitivos hasta lograr una cultura 5S desde los directivos hasta el último obrero deben asumir esta cultura para su éxito y se podría lograr el 0,307 o lo que es lo mismo el 30%.

**6.4..7 Proyección a dos años y efecto esperado de 10% en bovinos que pasan el minuto.**

Tabla 20. Tamaño de la muestra para una población finita a dos años (conocida).

Población mensual	5000
# de días de faenamiento	20
N (población diaria)	250
Z (95%) Nivel de Confianza	1,96
e (error muestral)=	0,05
$\sigma$ (desviación estandar de la población)	0,3

Tabla 21. Tabla de defectos a dos años

Fecha	Bobinos muestreados	Defecto (más de un minuto)	Proporción defectuosa	LCS
23 de mayo de 2024	30	1	0,03	0,150

Fuente: Autores.

Realizamos la aplicación de la ecuación de proporción media de defectos presentada en la ecuación 3, donde:

# total de defectos es 48

# total de bovinos muestreados es 450

$$p = \frac{\neq \text{total de defectos}}{\neq \text{total de bobinos muestreados}} \quad \text{Ecuación 9}$$

p= 0,106667      Estimación de reses faenadas que  
sobrepasaron el minuto

Aplicamos la ecuación 4 referente al límite de control de proporciones para definir el límite superior LCS.

$$LCI, LCS = p \pm 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Ecuación 10

**Donde:**

$p =$	<b>Proporción media de defectos</b>	0,1067
$n =$	<b>tamaño total de la muestra</b>	450

**LCS: 0.150 límite superior**

**Desviación estándar de la muestra**

Aplicamos la ecuación 5 de desviación estandar de la muestra.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Ecuación 11

**s= 0.053748**

Figura 22. Diagrama de proporción defectuosa a dos años.



Fuente: Autores.

Se espera cumplir con la meta del segundo año; es decir el 0,1067 o 10% de bovinos que pasen el minuto entre aturdimiento y desangrado, lo que significa que el 90% de los bovinos sacrificados serán de alta calidad.

#### 6.4..8Análisis 6-sigma actual y de las metas.

El análisis 6sigma es una metodología de mejora de procesos que se enfoca en la reducción de la variabilidad y la eliminación de defectos en un proceso de producción. Esta metodología se basa en la recopilación y análisis de datos para identificar problemas y oportunidades de mejora. La metodología 6sigma se centra en la reducción de la variabilidad del proceso para que no se produzcan más de 3.4 defectos por millón de oportunidades. La implementación de 6sigma requiere de una formación rigurosa, un liderazgo comprometido, el uso de herramientas estadísticas avanzadas y una cultura orientada a la mejora continua.

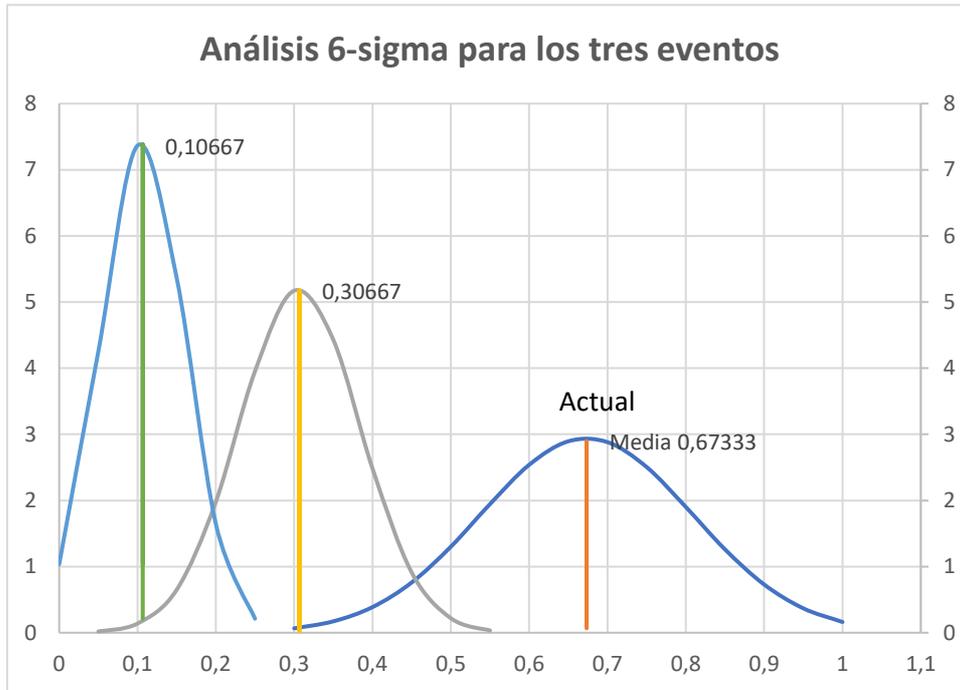
Con el objetivo de identificar y reducir la variabilidad del proceso. La metodología se divide en cinco fases, que incluyen la definición del problema, la medición de los datos, el análisis de la información, la mejora del proceso y el control continuo. Durante estas fases, se utilizan herramientas de control de proceso estadístico para identificar y eliminar las causas de la variabilidad y mejorar la calidad del proceso.

La aplicación estadística del análisis 6sigma permite a las empresas mejorar la eficiencia, reducir los costos y mejorar la satisfacción del cliente.

Tabla 22. Proyección de Media de defectos y desviación estándar.

Situación actual		Proyección al primer año		Proyección al segundo año	
p= (media de defectos)	0,67333	p= (media de defectos)	0,30667	p= (media de defectos)	0,10667
s = (desviación estándar)	0,13581	s = (desviación estándar)	0,07684	s = (desviación estándar)	0,05375

Figura 23. Análisis 6-Sigma durante los 3 años.



Fuente: Autores.

Si analizamos la distribución de los datos (en este caso, los defectos), podemos notar que están distribuidos de manera dispersa alrededor de la media. Esta característica es propia de una distribución Platicúrtica, la cual se define por tener una baja concentración de los

valores alrededor de su media. En otras palabras, una distribución Platicúrtica es aquella en la que los datos presentan una menor cantidad de valores cercanos a la media y una mayor cantidad de valores extremos. Esto significa que los datos se concentran menos alrededor de la media, lo que puede dificultar el análisis y la toma de decisiones con relación a los procesos o variables que se están estudiando. Por lo tanto, es importante tener en cuenta la curtosis en el análisis estadístico para entender mejor la distribución de los datos y poder tomar decisiones informadas.

Durante el primer año, se espera alcanzar la meta establecida, lo cual implica una disminución de la media a 0,3066 mediante la implementación de correcciones y capacitaciones regulares. Además, se espera reducir la dispersión de los datos y lograr que se concentren cerca de la media, lo cual implica que la distribución se vuelva más puntiaguda y se aproxime a una curtosis mesocúrtica. En este tipo de distribución, los datos están distribuidos de manera más uniforme alrededor de la media y la frecuencia de valores extremos es menor en comparación con una distribución platicúrtica.

Tabla 23. Cálculos de las proyecciones.

x	f(x) Situación actual	p (media de defectos)	f(x) Proyección al primer año	p (media de defectos)	f(x) Proyección al segundo año	p (media de defectos)
0,000				0,3067	1,0359	0,1067
0,050			0,0196	0,3067	4,2577	0,1067
0,100			0,1395	0,3067	7,3655	0,1067
0,150			0,6497	0,3067	5,3629	0,1067
0,200			1,9810	0,3067	1,6435	0,1067
0,250		0,6733	3,9557	0,3067	0,2120	0,1067
0,300	0,0672	0,6733	5,1722	0,3067		0,1067
0,350	0,1727	0,6733	4,4285	0,3067		0,1067
0,400	0,3876	0,6733	2,4829	0,3067		0,1067
0,450	0,7599	0,6733	0,9116	0,3067		0,1067
0,500	1,3010	0,6733	0,2192	0,3067		0,1067
0,550	1,9449	0,6733	0,0345	0,3067		0,1067
0,600	2,5390	0,6733				
0,650	2,8945	0,6733				
0,700	2,8814	0,6733				
0,750	2,5048	0,6733				
0,800	1,9015	0,6733				
0,850	1,2605	0,6733				
0,900	0,7296	0,6733				
0,950	0,3688	0,6733				
1,000	0,1628	0,6733				

Implementar la cultura 5S y la concientización del personal en su importancia permite identificar y corregir los errores en el proceso productivo. Como resultado, se puede lograr una reducción significativa en la media de los defectos, llegando a un valor de 0,1067 y una curva de distribución leptocúrtica, lo que indica una alta concentración de valores cercanos a la media.

Además, se pueden implementar controles estadísticos como la Carta de Control de Atributos para monitorear y controlar la calidad de los procesos. Estos controles permiten identificar rápidamente cualquier desviación en el proceso y tomar medidas correctivas oportunas. En consecuencia, la reducción de los defectos a un nivel del 0,05, equivalente al 95% de los bovinos sacrificados cumpliendo con los estándares internacionales de calidad, se vuelve una meta alcanzable. Todo esto se logra gracias a la mejora continua del proceso, la implementación de controles estadísticos y la concientización del personal en la cultura 5S.

## 7 Conclusiones

---

El plan de mantenimiento propuesto para la planta de alimentos en el camal o matadero de reses ha sido diseñado para mejorar la eficiencia, la seguridad y la calidad del proceso de producción de carne. Se han utilizado varias metodologías, como la matriz AMEF y las 5S, así como controles estadísticos, para identificar y abordar los puntos críticos y mejorar continuamente el proceso.

La implementación de la metodología de las 5S ha demostrado ser un desafío en el área de faenamiento de ganado mayor del matadero municipal de Guayaquil, ya que los criterios de clasificación, orden, limpieza y disciplina presentan niveles de cumplimiento mucho menores que el nivel de estandarización. Por lo tanto, se debe trabajar en la implementación de una cultura de calidad que involucre a los trabajadores del área y los motive a participar en el proceso de mejora continua.

La matriz AMEF ha sido una herramienta valiosa para determinar los puntos críticos y las acciones correctivas necesarias para prevenir posibles fallas en la producción. Se ha enfocado el Modelo de Gestión del Mantenimiento hacia los puntos más críticos de bajo cumplimiento en cuanto a nivel económico y operacional se refiere, con el fin de mejorar la eficiencia y la seguridad del proceso de producción.

El plan de mantenimiento aplicando la matriz AMEF y las 5S involucra todas las áreas operativas y se enfoca en el grado del impacto que éste provocaría. Se pondría en marcha mediante una agenda de actividades de mantenimiento preventivo del área de faenamiento de ganado mayor del Matadero Municipal de Guayaquil. Además, se deberá realizar cuatrimestralmente una evaluación de la matriz AMEF para comparar los riesgos de prioridad entre cada periodo y determinar si están disminuyendo de acuerdo con lo esperado, lo cual se adscribe al ciclo PHVA.

La implementación de controles estadísticos, como la Carta de Control de Atributos, permitirá monitorear y controlar la calidad de los procesos y tomar medidas correctivas oportunas en caso de que se identifiquen desviaciones en el proceso. Esto debería ayudar a reducir los defectos a un nivel del 0,05, equivalente al 95% de los bovinos sacrificados cumpliendo con los estándares internacionales de calidad.

En conclusión, la implementación de un plan de mantenimiento utilizando la matriz AMEF y las 5S, así como controles estadísticos, puede mejorar significativamente la eficiencia, la seguridad y la calidad del proceso de producción de carne en un camal o matadero de reses. Se debe trabajar en la implementación de una cultura de calidad que involucre a los trabajadores y los motive a participar en el proceso de mejora continua para lograr mejores resultados y cumplir con los estándares internacionales de calidad. La implementación de controles estadísticos debería ayudar a monitorear y controlar la calidad de los procesos y tomar medidas correctivas oportunas para mantener un proceso de producción de carne seguro y eficiente.

## 8 Recomendaciones

Para mejorar la disponibilidad de las áreas operativas al interior del proceso de faenamiento de ganado mayor en el Matadero Municipal de Guayaquil, es necesario implementar una serie de recomendaciones que permitan optimizar el desempeño del personal y garantizar la calidad de los productos obtenidos. A continuación, se presentan algunas propuestas concretas que podrían ayudar a alcanzar este objetivo:

En primer lugar, se recomienda que la jefatura de camales se comprometa con la implementación de la metodología de modo de efecto y fallos y de las 5S. Estas metodologías tienen como objetivo incentivar el compromiso del personal operativo y promover la cultura de la mejora continua dentro de la organización. Para ello, es fundamental que la jefatura se involucre activamente en la definición de objetivos y metas, y que establezca un plan de acción claro y conciso que guíe a todo el personal en la consecución de estos.

En segundo lugar, se propone la realización de auditorías internas cuatrimestralmente para cada una de las metodologías propuestas. De esta manera, se podrán evaluar los progresos de los programas planteados y se podrán identificar oportunidades de mejora. Además, mediante la retroalimentación que se derive de estas auditorías, se podrán efectuar acciones correctivas y preventivas que permitan asegurar la continuidad y eficacia de los programas implementados.

Por otro lado, se sugiere que la jefatura de producción del Matadero Municipal aúne esfuerzos con la Dirección de Recursos Humanos Municipal para diseñar una propuesta de capacitación mensual que involucre charlas activas de los diferentes temas pertinentes a la temática de estudio. La capacitación constante del personal es un factor crítico para el éxito de cualquier organización, y en el caso del Matadero Municipal de Guayaquil resulta especialmente relevante dada la complejidad y sensibilidad del proceso de faenamiento de ganado mayor. Por ello, se debe fomentar una cultura de formación continua que permita reforzar conocimientos y habilidades, y que garantice el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad alimentaria.

En definitiva, la implementación de estas recomendaciones puede ayudar al Matadero Municipal de Guayaquil a mejorar la disponibilidad de las áreas operativas al interior del

proceso de faenamiento de ganado mayor, y a asegurar la calidad y seguridad de los productos obtenidos. Para ello, es fundamental que la organización establezca un compromiso real y sostenido con la mejora continua, y que fomente una cultura de trabajo basada en la excelencia y la innovación. De esta manera, se podrá garantizar el éxito del negocio y contribuir al bienestar de la comunidad.

## Bibliografía

- ACU. (2020). *La mejora continua*. Asturias, Corporación Universitaria. doi:s/doi
- Agripac S.A. (2021). *www.Agripac.com.ec*. Recuperado el 25 de julio de 2021, de <https://agripac.com.ec>
- AGROCALIDAD. (2020). *Bienestar animal: Faenamiento de animales de producción*. Agencia de regulación y control fito y zoonosanitario. doi:s/doi
- AIAG. (2008). *Análisis de modos y efectos de fallas potenciales AMEF. Manual de referencia. Cuarta edición*. México: General Motor Corporation.
- Aksoy A. & Öztürk, N. (2011). *Supplier selection and performance evaluation in just-in-time production environments*. (Vol. 38(5)). Expert Systems with Applications. Obtenido de <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.104>
- Almeida-T., D. V.-V.-M.-d. (2019). *Efectos de diferentes condiciones de almacenamiento en la estabilidad oxidativa del aceite de palma crudo y refinado, y la estearina y oleína de palma refinadas (Elaeis guineensis)\**. Bogota (Colombia): Palmas, 41 (3), 67-80.
- Amesada. (2016). *Mapeo de procesos*. Orizaba Ver. doi:s/doi
- Anaya, T. J. (2016). *Organización de la producción industrial. Un enfoque de gestión operativa en fábrica*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=7JkkDwAAQBAJ&dq=plan+de+produccion&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=7JkkDwAAQBAJ&dq=plan+de+produccion&source=gbs_navlinks_s)
- Barbosa , W., Barbosa, S., & Rodríguez, M. (2015). Concepto, enfoque y justificación de la sistematización de experiencias educativas. Una muestra "desde" y "para" el contexto de la formación universitaria. *Perfiles Educativos*, 130-149.
- Bartolomé. (2018). *Proyecto: Planta de faenamiento de ganado vacuno. Consultoría RIMA*. Relatoría de impacto ambiental. doi:s/doi
- Bravo, J. (2021). *Diseño de análisis de modo y efecto de fallas (amef) y propuesta de un sistema de control de procesos en una fábrica de producción de cubetas de huevo jacs pack ubicado en la ciudad de Duitama - Boyacá*. Universidad Antonio Nariño. 2021 . Universidad Antonio Nariño. doi:s/doi
- Calles-García, J., & González-Pérez, P. (2011). *La Biblia del Footprinting*.
- Cansino, E., & Lucero, D. (2015). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y seguridad industrial para la fábrica*. MINEROSA. Tesis de grado. UPN: Universidad Politécnica Nacional. doi:s/doi
- Cañadas, I., & Costas, C. (2018). *Análisis de datos en investigación. Primeros pasos*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=xfhQDwAAQBAJ&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=xfhQDwAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Cedeño, W., & Gorozabel, F. (2021). Análisis de criticidad del equipamiento industrial de la línea de bovinos de un centro de faenamiento. *Revista Científica INGENIAR*.
- CHAN. (2010). Performance Measurement in a Supply Chain.
- Coleman, C., Satish , D., & Deuel, E. (2017). Predictive Maintenance and the Smart Factory. *Deloitte*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/process-and-operations/us-cons-predictive-maintenance.pdf>
- Control Group. (2021). *Plan maestro de producción, como planificar*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://blog.controlgroup.es/plan-maestro-de-produccion-planificar/>

- Córdova, C. E. (2021). *Sistema de planificación de la producción mediante un plan Agregado de producción, para el mejoramiento de la Productividad (Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato)*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33288>
- Cosemar. (18 de Mayo de 2022). *COSEMAR OZONO*. Obtenido de Desinfección de Canales en Matadero: <https://bit.ly/38yFljO>
- Croda. (2021). *Micronutrientes (Nutrición Vegetal)*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.crodacropcare.com/es-mx/discovery-zone/market-areas/micronutrients>
- Deighton. (2016). *Facility Integrity Management. Chapter 5 - Maintenance management*. Cambridge: Gulf Professional Publishing.
- Deighton, M. (2016). Maintenance Management. *Facility Integrity Management*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012801764700005X>
- Diana Marcela Díaz Carvajal, V. Y. (2011). *IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA FORMAS Y COLOR EN LÁMINA WJ LTDA*. Bogota: Unilibre.
- Díaz, J. (2017). La metodología de justo a tiempo y su relación con la productividad en la empresa Ransa comercial s.a. Lima : Universidad César Vallejo.
- Díaz-Bravo, L. P. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Mexico D.F: Scielo.
- Dixon, & Dufua. (2000). *Sistemas de mantenimiento, planificación y control*. Limusa SA. doi:s/doi
- Duffua, S., Raouf, A., & Dixon, C. (2000). *Planning and Control of Maintenance System*. Limusa SA. doi:s/doi
- ECUADOR, G. D. (2020). BIENESTAR ANIMAL FAENAMIENTO DE ANIMALES DE PRODUCCIÓN. *AGROCALIDAD*, 35-49. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/113.pdf>
- EDISON REYES GUILLEN, N. D. (2010). Procedimiento para la distribución de pedidos para la empresa SINTECO S.A. *Procedimiento para la distribución de pedidos para la empresa Sinteco S A*. SOACHA CUNDINAMARCA: Library.
- El Hogar Natural. (2021). *Abonos, fertilizantes y correctores de suelo*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <http://www.elhogarnatural.com/abonos%20y%20fertilizantes.htm>
- Emerson. (2021). *La guía del ingeniero para la medición de tanques*. St. louis .
- EMRAQ-EP. (17 de Mayo de 2022). *RASTRO*. Obtenido de Proceso de faenamiento de bovinos: <https://bit.ly/38zuo1A>
- Escalona, M. I. (2009). *Planeación integral agregada e interrelación de los sistemas intermitentes con el MRP y filosofía JIT, kanban, reingeniería*. Obtenido de <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/28993?page=7>
- ESE. (17 de Noviembre de 2015). *AMFE*. Obtenido de Beneficios que aporta el AMFE: <https://bit.ly/3yIRqh0>
- Espriella, A. G. (1987). *Importancia de una adecuada capacidad de almacenamiento de aceite de palma* . Fedepalma .
- FAO. (2015). *Manejo presacrificio y método de aturdimiento y de matanza. Sección 7*. Organización de la ONU para la alimentación y la agricultura. doi:s/doi
- FAO; FAOLEX;. (2010). Decreto N° 3.609 - Reglamento a la Ley sobre mataderos, inspección, comercialización e industrialización de la carne. *LEAP*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu165523.pdf>
- Fedepalma. (2020). *El FEP palmero*. Bogota.
- Finca y Campo. (2021). *Nutrición vegetal: aplicación de fertilizantes edáficos*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <http://www.fincaycampo.com/2015/08/nutricion-vegetal-aplicacion-de-fertilizantes-edaficos/>

- Fortea, E. (2020). *Metodología AMFE para la prevención de riesgos laborales*. Unifikas. doi:s/doi
- Gallo, C., & Tadich, N. (2008). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 12-15. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617111001>
- Gil, J. A. (2016). *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=ANrkDAAAQBAJ&dq=tecnicas+de+investigacion&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=ANrkDAAAQBAJ&dq=tecnicas+de+investigacion&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Girón, J. M. (2016). *Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la calidad fisicoquímica del aceite de palma (RBD) y la margarina vegetal*. Valle del Cauca .
- Girón, M. E. (2014). *Cuantificación y caracterización del contenido de sólidos y estabilidad térmica de diferentes tipos de oleínas de palma africana*. Guatemala.
- Gobierno de México. (2021). *¿Qué es y para qué sirve el fertilizante?* Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-es-y-para-que-sirve-el-fertilizante>
- Gómez, I., & Brito, J. (2020). *Administración de Operaciones*. Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/131260?page=140>
- Gonçalves, F. (2009). *Utilização de Técnicas Lean e Just in Time na Gestão*.
- Gonzales Braulio, P. A. (2017). *Análisis de la producción del aceite de palma*. Guayaquil.
- Gonzales, A. F. (2017). *“Propuesta de implementación de un modelo de Gestión por Procesos y Calidad en la Empresa O&C Metals S.A.C.”*. Arequipa.
- HARRISON, T. (2010). The practice of supply chain management: where theory and application converge. *Kluwer Academic*.
- Hernández, S. R., & Mendoza, T. C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=5A2QDwAAQBAJ&dq=Metodolog%C3%A4Da+de+la+investigaci%C3%B3n:+Las+rutas+cuantitativa,+cualitativa+y+mixta&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiZ7vGW\\_7TzAhUqSjABHTfAAGMQ6AF6BAgLEAI](https://books.google.com.ec/books?id=5A2QDwAAQBAJ&dq=Metodolog%C3%A4Da+de+la+investigaci%C3%B3n:+Las+rutas+cuantitativa,+cualitativa+y+mixta&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiZ7vGW_7TzAhUqSjABHTfAAGMQ6AF6BAgLEAI)
- Hernandez. R Fernandez. C & Baptista, P. (2004). *Metodologia de la investigacion*. Obtenido de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190725%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190725%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-)
- Herros, Á. M. (2010). *Modelo de cultivo de palma aceitera*. Honduras.
- Himmelblau, D. (2021). *Análisis y simulación de procesos*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=1uAbEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=1uAbEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Huber Cabrales, N. A. (2020). *The effects of moisture content, fiber length and compaction time on African oil palm empty fruit bunches briquette quality parameters*. ScienceDirect.
- Hydro Environment. (2021). *Guía: tipo de fertilizantes y su aplicación*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de [https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=250](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=250)
- I&E. (18 de Mayo de 2022). *Ingenio & Empresa*. Obtenido de AMEF: Cómo hacer un análisis de modo y efecto de fallas: <https://bit.ly/3yS9S6S>
- Induagro. (2014). proceso de extracción de aceite. *Induagro*.

- INEN. (1985). *Norma Técnica Ecuatoriana: INEN 10258 1985-02: Carne y productos cárnicos de Faenamiento*. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo.
- INEN. (2015). *Código de prácticas recomendado para el almacenamiento y transporte de aceites y grasas comestibles a granel (CAC/RCP 36 – 1987, IDT)*. Quito.
- INEN. (2421:2012). *Aceite de palma (OxG) alto oleico, requisitos*. Quito-Ecuador.
- INEN. (277:1978). *Grasas y aceites*. Quito-Ecuador.
- INEN. (35: 2015). *Determinación de la materia insaponificable*. Quito-Ecuador.
- INEN. (37:1973). *Determinación del índice de Yodo*. Quito-Ecuador.
- INEN. (37:1973). *Grasas y aceites, Determinación de acidez*. Quito-Ecuador.
- INEN. (39:1973). *Determinación de la pérdida de calentamiento*. Quito-Ecuador.
- INEN. (42:2013). *Grasas y aceites comestibles, determinación del índice de refracción*. Quito-Ecuador.
- INEN. (422:2005). *Grasas y aceites comestibles. determinación del contenido de caroteno en aceites vegetales y sus derivados*. Quito-Ecuador.
- INEN. (474:1980). *Grasas y aceites, determinación del punto de fusión*. Quito-Ecuador.
- INEN ISO, 5. (2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. muestreo*. (IDT). Quito.
- INEN-ISO, N. (18609:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación de la materia insaponificable*. Quito - Ecuador.
- INEN-ISO, N. (3596:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación de la materia insaponificable*. Quito-Ecuador.
- INEN-ISO, N. (3961:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del índice de yodo*. (IDT). Quito - Ecuador.
- INEN-ISO, N. (6320:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del índice de refracción*. (IDT). Quito - Ecuador.
- INEN-ISO, N. (6321:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del punto de fusión de tubos capilares*. (IDT). Quito - Ecuador.
- INEN-ISO, N. (662:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del contenido de humedad y materias volátiles*. (IDT). Quito-Ecuador.
- INEN-ISO, N. (663:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del contenido de impurezas insolubles*. (IDT). Quito- Ecuador.
- Ingenio Empresa. (2021). *Cómo hacer un plan maestro de producción (MSP)*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.ingenioempresa.com/plan-maestro-produccion-mps/>
- ISO, 1. (2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal*. Quito.
- Jaen, F., Villanueva, V., & Novillo, E. (2020). Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando 5s en una empresa de mantenimiento. Caso Ecuaclima. *Digital Publisher*, 5(3), 27 - 37. doi:doi.org/10.33386/593dp.2020.3.207
- Johnson, J. W. (2011). *Contemporary Logistics*. (S. Edition, Ed.)
- Karina Badillo Carrasco, K. C.-N. (2018). *Uso de la metodología “justo a tiempo” en las empresas de servicios*. Los Rios: Eumed.
- Lean solutions. (18 de Mayo de 2022). *Lean Solutions*. Obtenido de AMEF: Análisis de modo y efecto de fallas: <https://bit.ly/3sFvyQ4>
- Leavy, P. (2017). *Research design: Quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches*. London: The Guildford Press.
- Lema, J. (2019). *Propuesta de mejora a través de la herramienta 5´S en una empresa metalmeccánica. Tesis de grado*. Universidad de Guayaquil. doi:s/doi
- Llorente, J. (2020). *Análisis de modos y fallos*. Universidad de La Rioja. doi:s/doi
- Loncin, M. (1990). *Study on pail kernel acidification during storage. Malasya, Kuala Lumpur*. Oleagineaux.

- Mackelprang Alan & Nair, A. (2010). *Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation* (Vol. t Vol. 28). Journal of Operations Management.
- Marini, D., & Soria, C. (2020). *Propuesta de implementación del método de las 5S para mejorar la gestión del mantenimiento realizado por el Departamento de máquinas en buques mercantes*. Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau" Perú. doi:s/doi
- Martínez, A. (2008). Metodología de despliegue lean six sigma basada en la metodología de sistema suaves. *Tecnológico de Monterrey*, p. 25.
- Martinez, Q. S. (2014). *Diseño de procedimientos e instructivos para implementar buenas prácticas agrícolas para implementar buenas prácticas agrícolas*. Quito-Ecuador.
- Medina, J. (2021). *Mejora de la gestión de mantenimiento de maquinaria pesada con la metodología AMEF, como herramienta principal del (rcm)*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. doi:s/doi
- Mendoza, E. O. (2013). *Justo a tiempo como herramienta para mejorar el servicio al cliente en empresas*. Quetzaltenango.
- Mera, K. j. (2017). *Propuesta de mejoramiento de procesos en la empacadora de la empresa agrícola karlita s.c.c. a fin de incrementar la productividad*. Quito.
- Mesa, Ortiz, & Pinzón. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia et Technica*, 45-65.
- Monsalve, G. P. (2018). *Planificación de operaciones de manufactura y servicios*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=43yIDwAAQBAJ&dq=planificacion+de+produccion&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=43yIDwAAQBAJ&dq=planificacion+de+produccion&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Moreno, P. &. (2012). Elementos que afectan el nivel de inventarios en proceso. *Conciencia tecnológica*.
- Nava. (2006). *Aplicación práctica a la teoría del mantenimiento*. Universidad de Los Andes. doi:s/doi
- Normanizacion, I. E. (2014). *Preparacion de sustratos de acero previa a la aplicacion de pinturas y productos relacionados*. Quito.
- Normativa. (660-2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del índice de la acidez. (IDT)*. Quito.
- Ñaupas, H. V. (2019). Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Obtenido de Obtenido de: [https://books.google.com.ec/books?id=KzSjDwAAQBAJ&dq=dise%C3%B1o+d e+tesis&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=KzSjDwAAQBAJ&dq=dise%C3%B1o+d e+tesis&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- O'Grady, P. J. (2000). Just-in-Time: Una estrategia fundamental para los jefes de producción. *Redalyc*, 125 p.
- O'Grady, P. J. (s.f.). Just-in-Time: Una estrategia fundamental para los jefes de producción. *Redalyc*, 125 p.
- Ohno, T. (2018). *El Sistema de Produccion Toyota: Mas alla de la produccion a gran escala*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=nFQPEAAAQBAJ&dq=eficiencia+de+produccion&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=nFQPEAAAQBAJ&dq=eficiencia+de+produccion&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Ojeda, V. R. (2017). *Modelo de gestión para la planificación de las operaciones en las PYMES del sector calzado y su impacto en el rendimiento de las inversiones (Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato)*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27029>
- Pérez, F. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Bucaramanga: Universidas Santo Tomás. doi:s/doi

- Pheng L.S & Shang, G. (2011). *The application of the Just-in-Time philosophy in the Chinese construction industry*. Journal of Construction in Developing Countries.
- Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y nuevas tendencias*, 6(20), 99-110. doi:s/doi
- Ponce, J. J. (2017). *Comparación entre varios métodos de pronósticos basados en series de tiempo para predecir la demanda de placas digitales en empresas del sector gráfico quiteño desde el año 2009 hasta el año 2015 (Tesis de Maestría, Escuela Politécnica Nacional)*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17016>
- Radisic, M. (2009). *Just in Time Concept*. Obtenido de [http://smallb.in/sites/default/files/Just-In-Time Concept\\_0.pd](http://smallb.in/sites/default/files/Just-In-Time Concept_0.pd)
- Romero, E., & Díaz, J. (2010). El uso del diagrama causa efecto en el análisis de casos. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 3(4), 127-142. doi:s/doi
- Ruíz. (2010). *Guía para la elaboración de diagramas de flujo*. Pensamiento sistémico. doi:s/doi
- Sacristán, F. (2005). *Las 5S. Orden y Limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Fundación Confemetal .
- Salvatierra, H. (2019). *Aumento de la confiabilidad de la excavadora 336D2L con la metodología AMEF en la empresa Baeira SAC. Tesis de grado*. Universidad Nacional de Trujillo. doi:s/doi
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=rjyeDwAAQBAJ&dq=operacionalizacion+de+variables&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=rjyeDwAAQBAJ&dq=operacionalizacion+de+variables&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Soliz, D. J. (2019). *Cómo Hacer Un Perfil Proyecto De Investigación Científica*. Palibrio. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=Q-GCDwAAQBAJ&dq=justificacion+de+la+investigacion&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=Q-GCDwAAQBAJ&dq=justificacion+de+la+investigacion&source=gbs_navlinks_s)
- Storeocean S.A. (2021). [www.Storeocean.com.ec](http://www.Storeocean.com.ec). Recuperado el 25 de julio de 2021, de <https://storeocean.com.ec>
- Stufflebeam, & Shinkfield. (1987). *Evaluación sistemática. Guía Técnica y práctica*. Barcelona: Paidós-MEC.
- Taveras, M., Silva, M., Flores, F., & de León, M. (2020). *Guías para buenas prácticas ambientales en mercados y mataderos municipales*. USAID. doi:s/doi
- Toapaxi Toasa, H. (2015). *Implementación del sistema de control de temperatura, humedad y presión para semillas de palma africana*. Quito: EPN.
- Torres, S., & Rodríguez, C. (2021). Método AMEF: estrategias para su empleo en el mantenimiento en plantas purificadoras de agua. *Polo del conocimiento*, 6(6), 1018 - 1039. doi:10.23857/pc.v6i6.2801
- Turiñán , & Sáez. (2006). La metodología de investigación y la construcción del conocimiento de la educación. *Galega de Ensino*, 14(48), 377 - 410. doi:s/doi
- Urbina, I., Rodríguez, M., Acosta, R., & Gómez, P. (2019). Diseño de plan de mantenimiento preventivo para los talleres del centro CIES Serra Regional Norte de Santander utilizando metodología AMEF. *Mundo Fesc*, 36 - 46.
- Utreras, A. J. (2015). *Propuesta de mejoras a los modelos de pronóstico de demanda y de control de inventario de materia prima actuales de los principales productos del segmento APH de la empresa XYZ (Tesis Pregrado, Universidad San Francisco de Quito)*. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4866>
- Velasco, B. (10 de 9 de 2018). El refinado de aceite de palma es la fortaleza de esta compañía. *Lider*.
- Velayuthan, A. (2017). Procesamiento y control del aceite de palma. *Palmas*.

Wed And Macros. (2021). *Definición del MRP - plan de necesidades de materiales*.  
Recuperado el 26 de julio de 2021, de  
<https://www.webandmacros.com/MRPconceptos.htm>  
www.elhacker.net. (s.f.). *www.elhacker.net*. Obtenido de  
[https://www.elhacker.net/trucos\\_google.html](https://www.elhacker.net/trucos_google.html)

# Anexos

Anexo 1. Checklist Modos de fallo de los subprocesos de faenamiento de ganado mayor del MMG.

Checklist para detectar Modo de fallo en el Proceso de Faenamiento de Ganado Mayor		Fecha:		
		Responsable:		
Proceso	Modos de Falla Potenciales Efectos de FallasPotenciales	Verificación		
		Sí	No	
Traslado de bovinos desde los corrales a las mangas	Existe avería en los pasillos y corrales de tal manera que el animal gira de manera repentina			
	Faltan arreadores de tal manera que el animal se golpea, se lastima y se hiere.			
	Falta de personal de tal manera que se producen retrasos en la movilización de los animales			
Registro de peso vivo de los animales	Existen averías en la báscula de tal forma que el animal no puede ser pesado			
	Daño en el embudo de entrada que ocasiona el Retraso en el ingreso a la sala de matanza			
	Falta de personal que ocasiona el Retraso en el ingreso a la sala de matanza			
Baño de los bovinos en las mangas	Existe avería en duchas de bañado, de tal forma que existe riesgo de contaminación cruzada por ingreso de ganado con fómites y parásitos externos			
	Existe avería en bombas de aspersión por lo tanto existe riesgo de contaminación cruzada			
	Falta de personal operativo de limpieza de mangas de ingreso existiendo riesgo de falta de asepsia en las mangas de ingreso			
Sujeción o cajón de aturdimiento	Existe avería en la puerta neumática del cajón de aturdimiento imposibilitando la inmovilización del ganado para ser aturdido.			
	Daño en el noqueador neumático que provoca la Imposibilidad de insensibilizar al animal antes del degollé.			
	El operario encargado de aturdir no posee conocimiento previo de la forma de aplicar el disparo en la cabeza de los animales de tal forma que repetidos disparos ocasionan dolor, miedo y estrés en los animales.			
Izado de los animales aturridos	Existe mala disposición de los postes de protección provocando el escape de los animales mal noqueados, o de frenar la caída del animal en caso de que la mesa de recepción no se encuentre disponible.			
	Existe daño eléctrico en los teclados de 2 toneladas de tal forma que no se puede izar el animal para efectuar el sangrado			
	Existe avería en el polipasto eléctrico (tecle) de 1.6 ton imposibilitando el izado de los animales sacrificados para favorecer su sangrado.			
	Existen avería en tuberías que pasan por salas de faena, de tal forma que no se puede aplicar baños de agua fría a presión a la res izada.			
	El personal encargado del izado desconoce los procedimientos de izado ocasionando que el personal opere de forma manual la compuerta de salida hacia la playa de izado.			
Degüello	Se observa óxido y suciedad en los cuchillos mal afilados dificultando el procedimiento de incisión en la piel a la altura del pecho cortando el paquete vascular de grandes vasos en la proximidad del corazón.			
	Existe taponamiento en la salida de 2" de la cuba de sangrado provocando el rebosamiento de la sangre, con riesgo de contaminar otras áreas de las salas de faena.			
	Se presenta avería en la bomba de succión de sangre Imposibilitando que la sangre sea transportada al depósito de acumulación para su tratamiento posterior.			
	Se presenta daño en el carro de sangrado de vacuno dificultando la elevación del animal en el área de sangrado.			
	Existe avería en el motor eléctrico que acciona el transportador tubular de sangrado dificultando el transporte aéreo automático de los animales desde el área de sangrado.			
	Existe avería en la estructura de manutención en acero galvanizado para la sala de sacrificio y transportadores dificultando el transporte de las reses sacrificadas hacia el área de eviscerado.			
	Se presenta daño en el electro estimulador imposibilitando realizar el proceso de electroestimulación a las reses desangradas.			
Corte de miembros anteriores	La ausencia de cuchillos afilados y esterilizados aumenta la probabilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por la acumulación de residuos en las manos del ganado.			
	Se observa daño en el equipo de tijera corta patas, dificultando la revisión de los espacios interdigitales para encontrar o no hallazgos de ciertas enfermedades vesiculares o aftas.			
	Debido a la ausencia de personal técnico que realiza la inspección sanitaria no se puede realizar inspección sanitaria ni realizar decomisos de las reses en mal estado.			

Corte de cuernos, retiros de orejas y piel de cabeza	Imposibilidad de minimizar la contaminación de las canales por medio de la extracción de los cuernos		
	Existe probabilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por imposibilidad de retirar orejas y piel de la cabeza.		
	Se aprecia daño en las tolvas para cuernos y patas imposibilitando el transporte de los cuernos y patas hasta su depósito.		
	Existe daño en la parrilla y gancho para el cuelgue de la cabeza de la cabina de lavado de las cabezas por tanto se dificulta colgar la cabeza del animal degollado.		
	Es imposible realizar el retiro de orejas y piel de la cabeza con alta posibilidad de contaminación de las canales.		
Corte de miembros posteriores	La falta de cuchillos afilados y esterilizados en este proceso aumenta la posibilidad de que ocurra contaminación cruzada con las canales por la acumulación de residuos en las patas traseras del ganado.		
	Se observa daño en el equipo de tijera corta patas imposibilitando la revisión de los espacios interdigitales para encontrar o no hallazgos de ciertas enfermedades vesiculares o aftas.		
	Se detecta la ausencia de personal técnico que realiza la inspección sanitaria en esta parte del proceso dificultando la realización de la inspección sanitaria y de realizar decomisos de las reses en mal estado.		
Preparación de los flancos (separación de la piel de brazos, pecho y cuello)	Se detecta daño de la desolladora lo que dificulta la realización de las tareas de desollado de las reses de vacuno y así aprovechar al máximo la piel.		
	Se observa daño en el cilindro de la plataforma imposibilitando maniobrar la plataforma que facilita las operaciones de desollado.		
	Existe daño en el motor neumático del equipo desollador dificultando la tarea de accionar el rodillo de desuello de acero inoxidable.		
	Existe avería en el tobogán de desalojo de pieles lo que provoca dificultades al realizar el transporte de las pieles hacia el depósito de estas.		
Incisión del esternón	Se presentan daños en el equipo de sierra corta esternón afectando las tareas de realizar el corte en el pecho (esternón) de arriba hacia abajo.		
Evisceración (vísceras blancas – vísceras rojas)	Se presenta falta de cuchillos esterilizados y afilados para realizar el retirar vísceras obligando a realizar el corte de forma manual.		
	Se observa la falta de chequeo sanitario incrementando la posibilidad de que las vísceras con exudados purulentos o sospechosos pasen sin control sanitario.		
	Existe falta de piola de algodón o ligas elásticas para anudar o fijar el esófago incrementando la posibilidad de que el contenido del estómago contamine los músculos del cuello y tórax del animal.		
	Se observa falta de fundas de decomiso para depositar el útero y la vejiga aumentando la posibilidad de que pueda ocurrir salpicaduras de orina o contenido uterino.		
	Se evidencia operario sin conocimiento sobre el proceso de evisceración incrementando la probabilidad de contaminar los músculos del cuello y tórax por la salida del contenido del estómago.		
	Existen daño en el brazo neumático de la plataforma de vísceras dificultando la extracción de vísceras blancas a distintos puntos de altura.		
	Se observa daño en las carretas de transporte de vísceras blancas dificultando el proceso de inspección sanitaria de las vísceras.		
Esquinado o división de canales	Falta de asepsia en la sala de manejo y control de canales (zona limpia) Posibilidad de contaminación cruzada por contacto de superficies contaminadas		
	Se presentan daños en el equipo de sierra corta canal provocando dificultad para realizar el corte sagital a nivel del largo de la columna vertebral con la sierra eléctrica para obtener las dos medias canales.		
	Existen daños en el equipo de plataforma de esquinado o división de canales lo que ocasiona retrasos en la operación de división de canales.		
	Se observan daños en los compresores y balanceadores de la sala de faena mayor dificultando el izado de las mitades de canales.		
	Se presentan daños en el sistema transportador de cadena imposibilitando el transporte de las canales hacia el área de oreo mayor.		
	Existen ganchos de acero inoxidable de ganado mayor en mal estado o falta de estos dificultando el transporte de las canales.		
	Se observa maneas de acero inoxidable de ganado mayor en mal estado que dificulta las canales.		
Inspección post-mortem	Se observa ausencia de técnicos sanitarios que valoren las canales, por tanto, no se realiza el examen visual, palpación de las canales y ganglios para confirmar o descartar algún tipo de enfermedad que pueda ser causa de decomiso.		
	La mesa de inspección se presenta en mal estado lo que impide realizar los trabajos de Re-inspección sanitaria.		

	Las bombas de agua que sirven para la limpieza y lavado final de las canales se encuentran en mal estado lo que dificulta la observación de manchas, adherencias, suciedades, sebos, etc. en los músculos de las canales.		
	Se detecta desgaste en los sellos de bronce que sirven para marcar las canales imposibilitando realizar el sellado de verificación de que las canales no presenten observaciones, para en caso contrario proceder al decomiso.		
Pesaje de canales	La báscula aérea de pesaje se encuentra en mal estado lo que impide realizar el pesaje de las canales después de haber sido selladas.		
	La cabina de duchado de canales presenta daños en su estructura lo dificulta la eliminación de sangre y restos del animal después del proceso de faenado, mediante la aplicación de agua por medio de un sistema de ducha.		
	Se observa avería en el transportador de oreo lo que dificulta la realización del transporte aéreo de canales de forma automática.		
	Se observa daños en la estructura en acero al carbono S275 JR de la estructura de manutención en acero galvanizado de la sala de oreo lo que dificulta mantener los canales el tiempo necesario en la sala de oreo.		
	Existe daño en el cuadro eléctrico de protección y mando lo que aumenta la posibilidad de daños eléctricos en los equipos usados para el proceso de faenamamiento.		

Anexo 2. Checklist o Encuesta de cumplimiento Criterios de 5s en el área de faenamamiento de ganado mayor del MMG.

Checklist para detectar Modo de fallo en el Proceso de Faenamamiento de Ganado Mayor		Fecha:	
		Responsable:	
N°	SEIRI: Clasificación: Separar y eliminar innecesarios	Cumplimiento	
		SI	NO
1	¿El área de faenamamiento de ganado mayor está libre de cosas inútiles que pueden molestar en el entorno?		
2	¿El área operativa está libre de productos, subproductos y desechos del proceso de faenamamiento?		
3	¿El área cuenta con solo lo necesario para trabajar?		
4	¿El área operativa está libre de todo tipo de repuestos, tornillería, etc.?		
5	¿Están todos los instrumentos y equipos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?		
6	¿Están todos los equipos de pesaje en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?		
7	¿Están todos los elementos de limpieza: escobas, guantes, productos de limpieza en su ubicación y correctamente identificados?		
8	¿Está todo el mobiliario como mesas de trabajo, ganchos de acero inoxidable identificados correctamente en el entorno de trabajo?		
9	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?		
10	¿En el área existen elementos inutilizados: herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?		
11	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?		

12	¿Los elementos como: equipos, paneles eléctricos o demás que puedan producir riesgos están debidamente etiquetados y/o rotulados?		
13	¿Existe un espacio designado para el almacenamiento de químicos, organizado y con su ficha actualizada?		
14	¿Existe un sitio específico, debidamente demarcado y con avisos orientadores para descartar la basura reciclable y no reciclable?		
15	¿Los Interruptores y "breakers" se encuentran en lugares visibles y de fácil acceso en caso de emergencia?		
<b>Nº SEITON: Orden: Situar e identificar necesarios</b>			
1	¿Los lugares de trabajo están claramente definidos?		
2	¿Son necesarias todas las herramientas que se tienen disponibles y están fácilmente identificables?		
3	¿Los productos y subproductos finales están identificados y se pueden diferenciar fácilmente?		
4	¿Están todos los materiales, fundas de decomiso o ganchos de acero inoxidable almacenados de forma correcta?		
5	¿El elemento de extinción de incendios más cercano se encuentra libre de obstáculos y de fácil acceso?		
6	¿Está el suelo en buenas condiciones, no presenta algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto, etc?		
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento del matadero municipal en el lugar adecuado y debidamente identificadas?		
8	¿Los estantes de la bodega del matadero municipal tienen letreros de identificación para conocer que materiales van depositados en ellos?		
9	¿En un formato de almacenamiento como son las fichas técnicas están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles?		
10	¿Existen líneas amarillas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?		
11	¿El área de trabajo se encuentra libre de combustibles o materiales que podrían convertirse en un peligro a la salud o de incendio?		
12	¿Las mangueras para incendios y extintores se encuentran en su lugar correspondiente y son de fácil acceso?		
13	¿El área cuenta con un lugar designado para EPP de terceros o visitantes?		
14	¿Los baños están equipados con todos los accesorios requeridos?		
<b>Nº SEISO: Limpieza: Suprimir la suciedad</b>			
1	¿Las paredes, pisos y techos están limpios y libres de objetos sueltos o rotos?		
2	¿Se han revisado y eliminado las fuentes de suciedad de la zona de trabajo: archivos, almacén, etc.?		
3	¿Existen útiles de limpieza en lugares accesibles?		
4	¿Se cumplen los planes de limpieza establecidos para las áreas de trabajo?		

5	¿Los baños se encuentran aseados?		
6	¿Los trabajadores tienen acceso al agua potable?		
7	¿Existen herramientas o partes de las máquinas libre de suciedad? Sin manchas de aceite, polvo o residuos?		
8	¿Está la tubería tanto de ventilación como eléctrica en buenas condiciones; libre de suciedad o deteriorada?		
9	¿La iluminación está en buenas condiciones (libre de defectos total o parcialmente)?		
10	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza en conjunto con el mantenimiento del taller?		
11	¿Existe una persona o equipo de personas responsables de supervisar las operaciones de limpieza?		
12	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?		
13	¿Se realiza recolección selectiva de basura?		
<b>Nº SEIKETSU: Estandarización: Señalizar</b>			
1	¿La ventilación de las salas es adecuada?		
2	¿Los uniformes usados por los empleados están limpios y en condiciones adecuadas?		
3	¿Existen riesgos ambientales (ruido extremo, contaminación de aire, productos químicos no almacenados adecuadamente, etc.)?		
4	¿Existen actividades para prevenir LER (Lesiones por esfuerzos repetitivos)?		
5	¿La presentación del personal es buena?		
6	¿La distribución de las luminarias existentes es adecuada?		
7	¿Se respeta los lugares donde está prohibido fumar?		
8	¿Existe estandarización de los procesos críticos (flujos del trabajo)?		
9	¿Existe un repaso sistemático de la información y actualización de las técnicas de trabajo (reuniones periódicas, taller del día)?		
10	¿Existen zonas de descanso, comida habilitadas para los colaboradores?		
11	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de trabajo de la empresa?		
12	¿Existen estándares y procedimientos escritos, los cuales se utilizan activamente?		
13	¿Se consideran futuras normas como planes de mejoras de las zonas de trabajo?		
14	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?		

15	¿Existe una relación de cordialidad entre el personal operativo del área?		
<b>Nº SHITSUKE: Mantener la disciplina: Sostener y respetar</b>			
1	¿Existe una búsqueda sistemática de la mejora continua?		
2	¿En la pizarra de anuncios existe un área reservada para la calidad?		
3	Al atender el teléfono, ¿El nombre de la sección o el nombre de la persona estándose mencionados?		
4	¿Las puertas de armarios y de cajones se mantienen cerradas?		
5	¿Existe autoevaluación del área de trabajo cada día?		
6	¿La recolección selectiva de la basura se está practicando de forma correcta?		
7	¿Todos los trabajadores están involucrados en el proceso 5S?		
8	¿Existe el trabajo en equipo entre los colaboradores del área?		
9	En caso de que exista basura en el piso, ¿se recoge la misma de manera espontánea?		
10	¿El área de trabajo se encuentra limpio después de haber culminado la jornada laboral?		
11	¿Los colaboradores utilizan el uniforme reglamentario, así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?		
12	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?		
13	¿Existen planes de limpieza y éstos son seguidos?		
14	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?		

Anexo 3. Cuadro de monitoreo estadístico de noqueo a posterior sangrado

<b>logo</b>	<b>EMPRESA:</b>				COD. XXXXX	
	<b>AREA O DEPARTAMENTO:</b>					
	CUADRO DE MONITOREO ESTADISTICO DE NOQUEO A POSTERIOR SANGRADO				Fecha :	Versión 1.0
<b>FECHA:</b>						
<b>RESPONSABLE :</b>						
	<b>Fecha</b>	<b>Bobinos muestreados (A)</b>	<b>Defecto (más de un minuto) (B)</b>	<b>Proporción defectuosa ( B/A)</b>	<b>LCS</b>	<b>observación</b>
1					0,05	
2					0,05	
3					0,05	
4					0,05	
5					0,05	
6					0,05	
7					0,05	
8					0,05	
9					0,05	
10					0,05	
11					0,05	
12					0,05	
13					0,05	
14					0,05	
15					0,05	
16					0,05	
17					0,05	
18					0,05	
19					0,05	
20					0,05	

Anexo 4. Formato del Plan de Lubricación

<b>logo</b>			<b>EMPRESA:</b>										COD. XXXXX			
			<b>AREA O DEPARTAMENTO:</b>													
			<b>PLAN DE LUBRICACIÓN</b>													
ITEM	Equipo-sector Ganado Mayor	Accesorio y/o parte	Punto Por Lubricar / sector a realizar trabajo	Lubricante por usar / materiales a usar	Frecuencia	Observación	Cumplimiento del programa									
							FECHA REALIZADA	PROXIMA FECHA	FECHA REALIZADA	PROXIMA FECHA	FECHA REALIZADA	PROXIMA FECHA	FECHA REALIZADA	PROXIMA FECHA	FECHA REALIZADA	PROXIMA FECHA
1	Equipo noqueador	Partes internas en general	Eje, gatillo, orificios laterales	20W 50	Diario	Limpiar primero gatillo con agua-detergente o desengrasante	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador
2	Bombas neumáticas	limpieza externa e interna	cámara de sistema de succión	agua y desengrasante	Diario	Previamente limpiar con wype, agua detergente-desengrasante	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador
3	Acceso a líneas de faenamiento	Puerta de ingreso a mangacajón de aturdimiento	Riel deslizante superior e inferior	20W 50	Semanal	Limpieza previa para eliminar residuos anteriores	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador	operador
4	Cajón de aturdimiento	Puerta guillotina		20W 50	Semanal	Limpieza previa para										

			Riel-guía deslizable lateral			eliminar residuos anteriores	operador								
5	Cajón de aturdimiento	Puerta de caída de ganado	Bisagras y eje de la puerta	20W 50	Semanal	Limpieza previa para eliminar residuos anteriores	operador								
6	Balaceador de noqueador	Parte externa e interna	Parte Interior y cable	20W 50	Semanal	Previamente limpiar con wype-desengrasante	operador								
7	Playa de izado	Maneas	Lubricar rodamientos de maneas	Aceite 20W50	Semanal	Previamente limpiar con desengrasante	operador								
8	Topes mecánicos	Cable	Todo el cable	20W 50	Semanal	Previamente limpiar con wype-desengrasante-detergente el cable	operador								
9	Playa de sangrado	Tijera corta mano-cacho	Articulaciones de hojas, microswitch neumáticos	Engrasadora manual grasa tipo alimenticio, limpieza micro	Semanal	Previamente limpiar con wype-desengrasante-detergente	operador								
10	Playa de sangrado		Parte Interior y cable	20W 50	Semanal	Previamente limpiar con									

		Balaceador corta manocacho				wype-desengrasante-detergente	operador								
11	Plataforma de transferencia	Tijera corta pata	Articulaciones de hojas, microswitch neumáticos	Engrasadora manual grasa tipo alimenticio, limpieza micro	Semanal	Previamente limpiar con wype-desengrasante-detergente	operador								
12	Plataforma de transferencia	Balaceador corta pata	Parte Interior y cable	20W 50	Semanal	Previamente limpiar con wype-desengrasante-detergente	operador								
13	Descueradora descendente	Rodillo y chumaceras	Rodamientos-chumaceras de rodillo	20W 50 y Grasa	Semanal	Limpieza previa del rodillo	operador								
14	Corta esternón	Limpieza de espada	Colocar Grasa o aceite en guía y en toda la espada	Grasa o Aceite grado vegetal	Semanal	Todos los días realizar buena limpieza de la espada	operador								
15	Corta esternón	Balaceador corta esternón	Parte Interior y cable	20W 50	Semanal	Previamente limpiar con wype-desengrasante-detergente	operador								
16	Sierra Jarvis		Colocar aceite en guía		Semanal	Realizar buena									

		Guías de hoja de corte	deslizable y resorte	Aceite grado vegetal		limpieza en estas guías	operador								
17	Balaceadora sierra jarvis	Parte externa e interna	Parte interior Cable	20W 50	Semanal	Previamente limpiar con wype-desengrasant e-detergente	operador								
18	Playa de izado	Teclé	Cadena	20W 50	Quincena 1	Previamente limpiar con wype - desengrasant e la cadena	operador								
19	Playa de sangrado	Transportador de maneas	Cadena y piñones	grasa o aceite tipo alimenticio	Quincena 1	Previamente limpiar con wype - desengrasant e-detergente	operador								
20	Playa de sangrado	Electro estimulador	caja de control y pinzas	Wype y limpiador de contacto	Quincena 1	Previamente limpiar con wype - desengrasant e-detergente	operador								
21	Rielera	Riel en general de sala de faena	Toda la superficie	Grasa o Aceite grado vegetal	Quincena 1	Previamente limpiar con wype - desengrasant e-detergente el riel	operador								
22	Topes mecánicos	Parte interna y externa	Pistón interno	20W 50	Quincena 1	Previamente limpiar con wype-desengrasant e-detergente el riel	operador								

23	Playa de sangrado	Guía deslizable balanceador	Riel	20W 50	Quincena 1	Previamente limpiar con wype - desengrasant e-detergente, espátula	operador									
24	Playa de sangrado	Riel de retorno de manears	Toda la superficie	Aceite grado vegetal	Quincena 1	Previamente limpiar con wype- desengrasant e-detergente.	operador									
25	Plataforma de transferencia	Teclé	Cadena	20W 50	Quincena 1	Previamente limpiar con wype- desengrasant e la cadena	operador									
26	Elevador de Mondongo	Teclé	Cadena	20W 50	Quincena 1	Previamente limpiar con wype- desengrasant e la cadena	operador									
27	Elevador de Mondongo	Rieles guías	Todos los rieles guías verticales	20W 50- grasa industrial	Quincena 1	Previamente limpiar con wype- desengrasant e-detergente	operador									
28	Descueradora descendente	Teclé	Cadena	20W 50	Quincena 1	Previamente limpiar con wype- desengrasant e la cadena	operador									
29	Descueradora descendente	Motor reductor	Caja Reductora	20W 50	Quincena 1	Previamente limpiar con										

						wype-desengrasante parte exterior	operador								
30	Esparrancadores	Eje de cilindro y guía de eje	Limpiar con wype y detergente el eje y guía	20W 50	Quincena I	Previamente limpiar con wype-desengrasante	operador								
31	Transportador de cadena	cadena	Colocar grasa en cadena y piñones	Grasa grado vegetal	Quincena I	Previamente realizar buena limpieza y sacar residuos de grasa	operador								
32	Rielera de oreo mayor	Bypass; guitarras; volteadores; eje; brazos; y toda rielera en general	Toda la superficie de rieles y colocar aceite puntual en volteadores	Grasa o Aceite grado vegetal	Trimestral	Previamente limpiar con wype, agua detergente-desengrasante	operador								

	TRIMESTRAL
	QUINCENAL
	SEMANAL
	DIARIO

Anexo 5. Formato de plan de Mantenimiento.

logo		EMPRESA:			COD. XXXXX		
		AREA O DEPARTAMENTO:					
		PLAN DE MANTENIMIENTO GENERAL			Fecha:	Versión 1.0	
Id	Activo	Modo de tarea	Nombre	Duración	Comienzo	Fin	OBSERVACIÓN
0	Sí	Programada automáticamente	PLAN DE MANTENIMIENTO	52 semanas	Enero	Diciembre	
1	Sí	Programada automáticamente	MANTENIMIENTO PREDICTIVO	C/4 meses	Enero	Diciembre	
2	Sí	Programada automáticamente	Análisis Termográfico	3 por año	Feb- Jul - Nov	Feb- Jul - Nov	
3	Sí	Programada automáticamente	Análisis De Vibración	3 por año	Feb- Jul - Nov	Feb- Jul - Nov	
4	Sí	Programada automáticamente	MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN PLANTA DE PROCESO	Semanal	Lunes a viernes	Lunes a viernes	
5	Sí	Programada automáticamente	MANTENIMEINTO DE GENERADORES	Anual	Mayo	Mayo	
6	Sí	Programada automáticamente	Generador #1	Mayo	Mayo	Mayo	
7	Sí	Programada automáticamente	MANTENIMEINTO DE CALDEROS	Anual	Julio	Julio	
8	Sí	Programada automáticamente	Caldero #1	Julio	Julio	Julio	
9	Sí	Programada automáticamente	MANTENIMEINTO DE COMPRESORES	Anual	Marzo	Septiembre	
10	Sí	Programada automáticamente	Ingersoll Rand 1	Marzo	Marzo	Marzo	

11	Sí	Programada automáticamente	Ingersoll Rand 2	Abril	Abril	Abril	
12	Sí	Programada automáticamente	Ingersoll Rand 3	Mayo	Mayo	Mayo	
13	Sí	Programada automáticamente	Ingersoll Rand 4	Junio	Junio	Junio	
14	Sí	Programada automáticamente	Ingersoll Rand 5	Julio	Julio	Julio	
15	Sí	Programada automáticamente	Ingersoll Rand 6	Agosto	Agosto	Agosto	
16	Sí	Programada automáticamente	Ingersoll Rand 7	Septiembre	Septiembre	Septiembre	
17	Sí	Programada automáticamente	MANTENIMEINTO CUARTO DE TRANSFORMADORES	Anual	Noviembre	Noviembre	
18	Sí	Programada automáticamente	Mantenimiento -Estación Eléctrica Principal	Noviembre	Noviembre	Noviembre	
19	Sí	Programada automáticamente	MTTO HACCP	Mensual	Enero	Diciembre	
20	Sí	Programada automáticamente	Limpieza de Tableros y Electrocanales eléctricos - 1	Enero - Diciembre	Enero - Diciembre	Enero - Diciembre	
21	Sí	Programada automáticamente	Limpieza de Tableros y Electrocanales eléctricos - 2	Enero - Diciembre	Enero - Diciembre	Enero - Diciembre	
22	Sí	Programada automáticamente	Limpieza de Tableros y Electrocanales eléctricos - 3	Enero - Diciembre	Enero - Diciembre	Enero - Diciembre	
23	Sí	Programada automáticamente	Limpieza de Tableros y Electrocanales eléctricos - 4	Enero - Diciembre	Enero - Diciembre	Enero - Diciembre	





Anexo 7. Formato de Capacitación

logo	EMPRESA:		COD. XXXXX		
	AREA O DEPARTAMENTO:				
	CAPACITACIÓN:		Fecha :	Versión 1.0	
<b>CONTENIDO O TEMA TRATADO</b>		<b>FACILITADOR (ES)</b>		<b>FIRMA</b>	
		<b>Cargo:</b>			
<b>PARTICIPANTES</b>					
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	ÁREA / PUESTO	FIRMA		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					

Anexo 8. Proceso de noqueo.



Foto 01: Proceso de noqueo

Anexo 9. Proceso de izado.



Foto 02: proceso de izado

Anexo 10. Proceso Playa sangrado.



Foto: 03 – 04. Playa de sangrado: Apuñalamiento y retiro de pata delanteras.

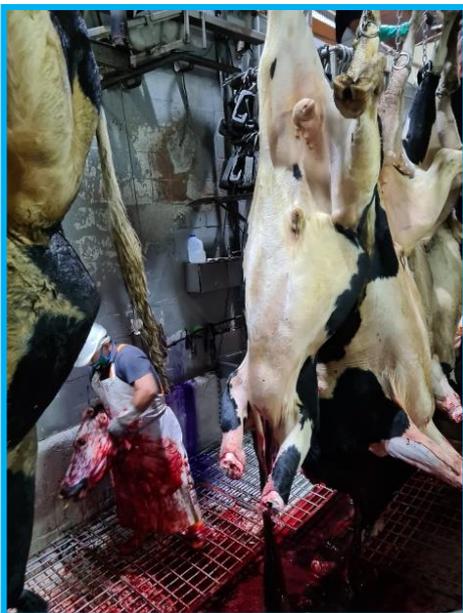


Foto: 05. Playa sangrado: Retiro de cabeza.

Anexo 11. Proceso plataforma de transferencia

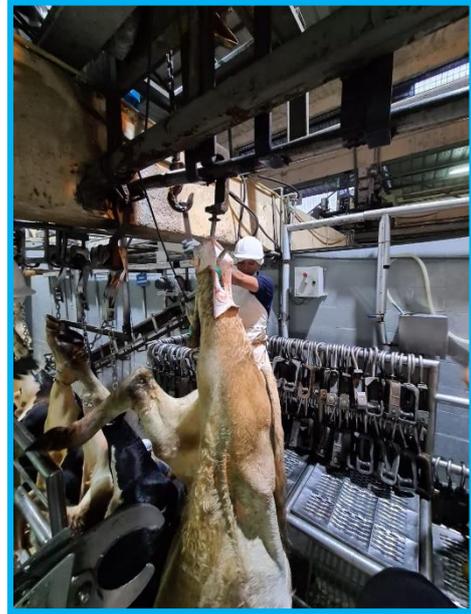
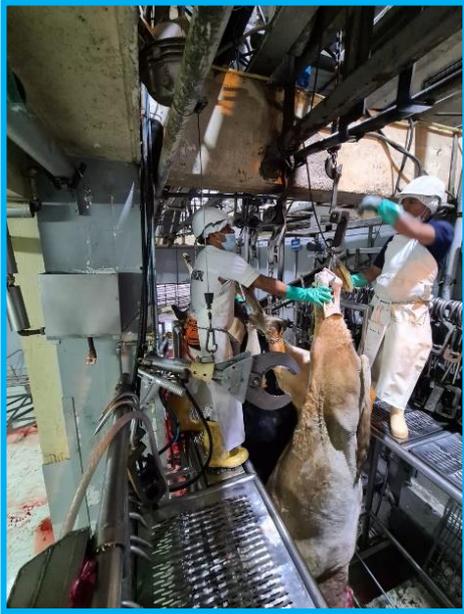


Foto: 06 – 07. Cambio de rieles de transporte.



Foto 08 - 09: Desollar de cuartos traseros y anudación de ano.

Anexo 12. Proceso de descuerado



Foto: 10 - 11: Desollado del cuerpo y rabo.



Foto 12: Descuerado total

Anexo 13. Proceso corte del esternón



Foto 13 - 14: Guía de corte y corte de esternón.

Anexo 14. Proceso de plataforma de eviscerado.



Foto 15 - 16: Eviscerado

Anexo 15. Proceso de Inspección de vísceras



Foto 17: Inspección de vísceras

Anexo 16. Proceso de corta canal



Foto 18: Corte sierra corta canal

Anexo 17. Proceso de acabado



Foto 19 - 20: Lavado de canales y Rociado de ácido láctico.

Anexo 18. Despacho.



Foto 21: Túnel de salida a camiones de distribución.