

**Plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El
Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing
siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®**

Hefzi Katherine Sepúlveda García, José Luis Naranjo Barrera

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Holmes Orlando Rodríguez Segura

Magister en Gerencia de Proyectos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2025

Contenido

Introducción	17
1. Aspectos contextuales.....	20
1.1 Planteamiento del problema.....	20
1.2 Objetivos	23
1.2.1 Objetivo general	23
1.2.2 Objetivos específicos.....	24
1.3 Descripción institucional.....	24
1.4 Revisión técnica de la propuesta	27
2. Marco referencial	29
2.1 Marco conceptual	30
2.1.1 Lean Manufacturing	30
2.1.2 Benchmarking.....	50
2.1.3 Proceso avícola	52
2.1.4 Proceso de beneficio avícola	55
2.2 Marco legal.....	59
2.3 Estado del arte	61
3. Áreas de conocimiento.....	69
3.1 Gestión de la integración del proyecto.....	71
3.2 Gestión del alcance del proyecto.....	73
3.3 Gestión del cronograma del proyecto.....	74
3.4 Gestión de los costos del proyecto	75
3.5 Gestión de la calidad del proyecto	75

3.6 Gestión de los recursos del proyecto.....	76
3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto.....	76
3.8 Gestión de los riesgos del proyecto.....	76
3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto.....	77
3.10 Gestión de los interesados del proyecto	78
4. Resultados	78
4.1 Dirección y gestión del proyecto.....	79
4.1.1 Procesos de inicio	79
4.1.2 Procesos de planificación	86
4.2 Diagnóstico del proceso de beneficio AS IS	109
4.2.1 Desempeño actual.....	110
4.2.2 Voz del cliente	120
4.2.3 Análisis de la demanda.....	122
4.2.4 Value Stream Mapping.....	124
4.2.5 Identificación de desperdicios	129
4.3 Análisis mejores prácticas en la gestión de la producción en el sector avícola	131
4.3.1 Alcance del análisis	131
4.3.2 Desarrollo del análisis	133
4.4 Diseño de la propuesta de mejora (TO BE)	140
4.4.1 Soluciones de manufactura esbelta.....	141
4.4.2 Hoja de ruta para la implementación de mejoras	158
4.4.3 Establecimiento de KPIs.....	161
4.4.4 Evaluación económica y financiera.....	162

4.4.5 Gestión del cambio	165
5. Discusión.....	167
6. Conclusiones.....	169
7. Recomendaciones	172
Referencias.....	175
Apéndices.....	183

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Alineación de la solución de la problemática con los objetivos estratégicos</i>	29
Tabla 2. <i>Tipos de desperdicios o mudas</i>	32
Tabla 3. <i>Principios de Lean Manufacturing</i>	35
Tabla 4. <i>Procedimiento para poner en práctica las 5S</i>	43
Tabla 5. <i>Integración DMAIC y Lean Manufacturing</i>	49
Tabla 6. <i>Limitaciones y ventajas de las categorías primarias del Benchmarking</i>	51
Tabla 7. <i>Estudios preliminares</i>	64
Tabla 8. <i>Acta de constitución del proyecto</i>	79
Tabla 9. <i>Registro de interesados</i>	83
Tabla 10. <i>Matriz de trazabilidad de requisitos</i>	87
Tabla 11. <i>Declaración del alcance del proyecto</i>	90
Tabla 12. <i>Diccionario de la EDT</i>	93
Tabla 13. <i>Presupuesto</i>	97
Tabla 14. <i>Plan gestión de calidad del proyecto</i>	99
Tabla 15. <i>Recurso humano presupuestado</i>	102
Tabla 16. <i>Matriz de gestión de las comunicaciones</i>	103
Tabla 17. <i>Escala valoración impacto de riesgos</i>	104
Tabla 18. <i>Matriz involucramiento de los interesados</i>	108
Tabla 19. <i>Merma y descartes proceso de beneficio 2024</i>	115
Tabla 20. <i>Rendimiento proceso de beneficio TVC año 2024</i>	119
Tabla 21. <i>Rendimiento pollos en canal vs pollos en pie</i>	123
Tabla 22. <i>Takt Time producción pollo en canal</i>	125

Tabla 23. <i>Análisis flujo de materiales e información (MIFA)</i>	126
Tabla 24. <i>Matriz identificación de desperdicios</i>	129
Tabla 25. <i>Relación de empresas participantes</i>	132
Tabla 26. <i>Matriz comparativa Benchmarking</i>	135
Tabla 27. <i>Propuesta compensación variable por KPIs</i>	145
Tabla 28. <i>Presupuesto de inversión sensores de temperatura</i>	148
Tabla 29. <i>Presupuesto de inversión codificadora</i>	150
Tabla 30. <i>Lista de chequeo 5S</i>	151
Tabla 31. <i>Hoja de Estandarización Prácticas 5S</i>	154
Tabla 32. <i>Propuesta hoja de ruta implementación de mejoras</i>	159
Tabla 33. <i>Indicadores de gestión propuestos</i>	161
Tabla 34. <i>Calculo VPN, TIR y BCR</i>	164
Tabla 35. <i>Periodo de recuperación de la inversión (Payback)</i>	165
Tabla 36. <i>Matriz gestión del cambio modelo ADKAR</i>	165

Lista de figuras

Figura 1. <i>Organigrama de Distraves SAS</i>	27
Figura 2. <i>Visita a planta avícola el Diamante</i>	28
Figura 3. <i>La casa TPS: Toyota Production System</i>	31
Figura 4. <i>El camino de la maduración Lean</i>	38
Figura 5. <i>Implementación del mapa de la cadena de valor</i>	40
Figura 6. <i>Etapas para el desarrollo de las 5 S</i>	43
Figura 7. <i>Mecanismos Poka Yoke</i>	46
Figura 8. <i>Proceso iterativo DMAIC</i>	48
Figura 9. <i>Cadena de valor avícola Distraves SAS</i>	53
Figura 10. <i>Diagrama de flujo proceso de beneficio avícola</i>	55
Figura 11. <i>Visión integral del proyecto</i>	71
Figura 12. <i>Estructura de Desglose de Trabajo - EDT</i>	92
Figura 13. <i>Cronograma del proyecto</i>	97
Figura 14. <i>Estructura de desglose de recursos</i>	102
Figura 15. <i>Matriz de probabilidad-impacto</i>	105
Figura 16. <i>Clasificación del nivel de riesgo</i>	105
Figura 17. <i>Matriz de probabilidad-impacto del proyecto</i>	106
Figura 18. <i>Matriz de riesgos del proyecto</i>	107
Figura 19. <i>Estructura AS IS</i>	110
Figura 20. <i>Consolidado gráfico uniformidad 2024</i>	112
Figura 21. <i>Lesiones de mayor afectación 2024</i>	113
Figura 22. <i>Porcentaje de pollos motilados</i>	114

Figura 23. <i>Porcentaje hidratación pollos en canal 2024</i>	116
Figura 24. <i>Pollos de segunda 2024</i>	117
Figura 25. <i>Consolidado anual productividad proceso de beneficio</i>	118
Figura 26. <i>Comportamiento de paradas en planta avícola 2024</i>	120
Figura 27. <i>Elementos clave requerimientos del cliente</i>	121
Figura 28. <i>Comportamiento demanda productos del beneficio avícola 2024</i>	123
Figura 29. <i>Value stream mapping actual</i>	128
Figura 30. <i>Categorización elementos de análisis</i>	133
Figura 31. <i>VSM Futuro</i>	141
Figura 32. <i>AMEF áreas críticas proceso de beneficio</i>	143
Figura 33. <i>Dispositivo Poka-Yoke Control colgado avícola</i>	147
Figura 34. <i>Plantilla de validación selección de pollos en canal</i>	149
Figura 35. <i>Nivel de cumplimiento de las 5S área selección y empaque</i>	152
Figura 36. <i>Registro fotográfico selección y empaque</i>	153
Figura 37. <i>Flujo neto de caja</i>	163

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Cronograma plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio</i>	183
Apéndice B. <i>Ficha técnica entrevista semi estructurada</i>	186
Apéndice C. <i>Ficha técnica encuesta.....</i>	188
Apéndice D. <i>Escala valoración AMEF.....</i>	192
Apéndice E. <i>Trazabilidad uniformidad y bienestar animal desde pecuaria</i>	

Nota: véase Apéndice E. en fuente externa

Resumen

La empresa Distraves SAS, produce y comercializa proteínas de pollo, a través de su planta de producción El Diamante, la cual enfrenta desafíos relevantes debido a las limitaciones en la capacidad de producción del proceso de beneficio avícola, el cual es el primer eslabón para el aprovechamiento cárnico. Este problema afecta el nivel de respuesta de la planta frente a las demandas del mercado, generando pérdidas de tiempo por paradas y subutilización de la mano de obra. Ante esta situación se ha planteado la necesidad de diseñar una propuesta para la optimización del proceso de beneficio, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®, como alternativa para mejorar la eficiencia operativa y dar cumplimiento a los estándares de calidad demandados. El diseño articula los procesos de inicio y planeación con los objetivos del proyecto los cuales incluyen: diagnóstico de la situación actual, análisis comparativo del sector y la estructuración de una hoja de ruta para la aplicación de prácticas de manufactura esbelta. Se emplearon herramientas como el VSM, AMEF, Poka-Yoke y 5s que se soportan en una matriz para la gestión del cambio mediante el modelo ADKAR para consolidar una solución estratégica en la apuesta de la compañía por mantenerse competitiva en un mercado cada vez más dinámico con crecientes retos dentro de su cadena de abastecimiento. La propuesta se consolida como un entregable relevante, sentando las bases para avanzar en la implementación de futuras soluciones de mejora de manera ordenada, medible y sostenible.

Palabras clave: PMBOK®, gestión de proyectos, Lean manufacturing, muda, optimización

Abstract

Distraves SAS produces and markets chicken protein through its El Diamante production plant, which faces significant challenges due to limitations in the production capacity of the poultry processing process, which is the first link in the meat production chain. This problem affects the plant's ability to respond to market demands, resulting in lost time due to downtime and underutilization of labor. In view of this situation, there is a need to design a proposal for optimizing the processing process using the Lean Manufacturing methodology in accordance with PMBOK® best practices as an alternative for improving operational efficiency and complying with the required quality standards. The design articulates the start-up and planning processes with the project objectives, which include: diagnosis of the current situation, comparative analysis of the sector, and structuring of a roadmap for the application of Lean manufacturing practices. Tools such as VSM, AMEF, Poka-Yoke, and 5S were used, supported by a change management matrix based on the ADKAR model to consolidate a strategic solution in the company's commitment to remain competitive in an increasingly dynamic market with growing challenges within its supply chain. The proposal is consolidated as a relevant deliverable, laying the foundations for advancing the implementation of future improvement solutions in an orderly, measurable, and sustainable manner.

Keywords: PMBOK®, project management, Lean manufacturing, muda, optimization

Glosario

Actividad que no agrega valor: “es cualquier actividad que genera un costo y consume tiempo, pero no aporta valor directamente al proceso o producto.” (Socconini, 2019, p. 299)

Agente de cambio: “persona dedicada a efectuar cambios en procesos, información y, sobre todo, culturales.” (Socconini, 2019, p. 299)

AMEF (análisis de modo y efecto de fallos): “es una técnica para evaluar la fiabilidad y para determinar los efectos de los fallos de los equipos.” (Socconini, 2019, p. 299)

Análisis de valor: “evaluación de las operaciones de un proceso para detectar y cuantificar actividades que agregan valor y determinar su contribución en el tiempo total de entrega.” (Socconini, 2019, p. 299)

Andon: “término japonés que significa «lámpara» y representa una señal visual o auditiva que permite detectar un problema de calidad en el proceso, el estatus del proceso o reconocer rápidamente una situación anormal.” (Socconini, 2019, p. 299)

Box score: “tablero de resultados en el que se establecen indicadores operativos, de capacidad y financieros. Sirve para hacer un seguimiento a corto plazo a los resultados de una compañía o cadena de valor y para tomar buenas decisiones basadas en resultados fiables.” (Socconini, 2019, p. 299)

Cadena de valor: se trata de una herramienta de gestión que permite analizar las actividades que aportan valor a una empresa, distribuyéndolas en actividades principales (desarrollo del producto o servicio) y secundarias (aquellas necesarias para el correcto funcionamiento de la empresa). (Dynamic, n.d.)

Cinco s (5's): “es una disciplina para establecer condiciones de orden y limpieza en cualquier área de trabajo. las 5 S son seiri (seleccionar), seiton (organizar), seiso (limpiar),

seiketsu (estandarizar) y shitsuke (seguimiento).” (Socconini, 2019, p. 300)

Cuello de botella: es cualquier aspecto que impide que un sistema logre su máximo potencial. Se utiliza en operaciones para denotar el recurso más lento y que limita la producción del sistema completo. Son aquellas actividades que ralentizan los procesos de producción, incrementan los tiempos de espera y disminuyen la productividad de una empresa. (Socconini, 2019, p. 300)

Dirección de Proyectos: “aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del proyecto.” (Project Management Institute, 2023, p. 334)

Flujo continuo: es el mejoramiento progresivo de las actividades a través de toda la cadena de valor, desde los procedimientos del diseño hasta el lanzamiento del producto, desde ordenar hasta entregar, y desde la materia prima hasta las manos del cliente sin paros, desperdicios o rechazos. (Villaseñor y Galindo, 2007, p. 53)

Heijunka: “es la nivelación de la producción al ritmo de la demanda del cliente final.” (Socconini, 2019, p. 300)

Hoja de trabajo estándar: “es un diagrama que muestra la secuencia de las operaciones y un dibujo de las estaciones para indicar cómo debe realizarse el trabajo.” (Socconini, 2019, p. 300)

Grupo de procesos de la dirección de proyectos: agrupamiento lógico de las entradas, herramientas, técnicas y salidas relacionadas con la dirección de proyectos. los grupos de procesos de la dirección de proyectos incluyen procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. los grupos de procesos de la dirección de proyectos no son fases del proyecto. (Project Management Institute, 2023, p. 340)

Jidhoka: “término japonés que significa automatización. Es un dispositivo que permite que la máquina detecte y avise sobre algún problema en el producto.” (Socconini, 2019, p. 300)

JIT (just in time; justo a tiempo): “significa producir el artículo indicado en el momento requerido y en la cantidad exacta. Todo lo demás es desperdicio (muda).” (Villaseñor y Galindo, 2007, p. 73)

Kaizen: es el término japonés para el mejoramiento continuo, y es el proceso para hacer mejoras incrementalmente, no importa lo pequeñas que sean, y alcanzar las metas de Lean de eliminar todos los desperdicios, que generan un costo sin agregar valor. Kaizen enseña a trabajar efectivamente a los individuos en grupos pequeños, a solucionar problemas, documentando y mejorando los procesos, recolectando y analizando datos, y a manejarse por sí mismos. (Villaseñor y Galindo, 2007, p. 85)

Kanban: “es un sistema de herramientas visuales (usualmente señales con tarjetas) que sincronizan y proveen instrucciones para los proveedores y clientes en ambos sentidos, tanto fuera como dentro de la planta.” (Villaseñor y Galindo, 2007, p. 73)

Lead time (plazo de entrega): “es el tiempo necesario para producir un solo producto, desde el momento en que el cliente hace su pedido hasta la entrega de este.” (Socconini, 2019, p. 301)

Lean Manufacturing: “proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio.” (Socconini, 2019, p. 301)

Levante y engorde: corresponde a la etapa de aprovechamiento de aves desde el periodo inicial de crianza hasta que alcanzan el peso comercial ideal para su posterior procesamiento cárnico. (Resolución 3651, 2014)

Mapa de la cadena de valor (value stream map o VSM): es una representación gráfica de un proceso desde la generación de los requerimientos del cliente, pasando por el control de la

producción y materiales, hasta llegar a las empresas proveedoras. En este diagrama se dibuja el proceso completo con operaciones e inventarios en proceso y finalmente se cuantifica todo el tiempo de valor agregado y el tiempo de no valor para determinar los plazos de entrega. (Socconini, 2019, p. 301)

Muda (desperdicio): “actividad que no agrega costo, pero tampoco agrega valor al producto.” (Socconini, 2019, p. 302)

OEE (overall equipment effectiveness: efectividad total de los equipos): “indicador que se obtiene multiplicando la disponibilidad por la eficiencia por la calidad.” (Socconini, 2019, p. 302)

Poka yoke: “término japonés que significa «a prueba de errores». Un dispositivo poka yoke impide que errores humanos afecten a una máquina o un proceso, y que los errores de un operador se conviertan en defectos.” (Socconini, 2019, p. 302)

Proyecto: “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Los proyectos se llevan a cabo para cumplir objetivos mediante la producción de entregables que logran los resultados deseados.” (Project Management Institute, 2023, p. 5)

SIPOC: es una herramienta de calidad que se utiliza para identificar y visualizar los elementos clave de un proceso. El acrónimo SIPOC significa Suppliers (proveedores), Inputs (entradas), Process (proceso), Outputs (salidas) y Customers (clientes). En general, el diagrama SIPOC es una herramienta útil para mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos al proporcionar una visión clara y detallada de cómo se realiza un proceso. (Ortega, 2023)

SMED (single minute exchange of die; cambio de herramientas en un solo dígito de minuto): “es el tiempo de preparación para cambiar de un producto a otro o iniciar una operación,

logrado en menos de 10 minutos, utilizando una metodología de reducción de tiempos de preparación mediante eventos continuos de mejora.” (Socconini, 2019, p. 30)

Tiempo takt: “es la velocidad a la que compra el cliente y es el tiempo al que el sistema de producción debe adaptarse para satisfacer las expectativas del cliente. Se obtiene dividiendo el tiempo total disponible por la demanda del cliente.” (Socconini, 2019, p. 304)

TPM (total productive maintenance; mantenimiento productivo total): “es una metodología de mejora que permite la continuidad de la operación en los equipos y plantas.” (Socconini, 2019, p. 304)

Trabajo estándar: “secuencia predeterminada de tareas que el operador debe completar en el tiempo takt.” (Socconini, 2019, p. 305)

Introducción

El último informe sobre el análisis de la producción avícola de la Bolsa Mercantil de Colombia (2023) evidencia que las relaciones comerciales de la industria se han venido fortaleciendo gracias al reconocimiento del país en el control efectivo de patologías aviares y a la modernización gradual de algunas plantas de producción que integran toda la cadena de suministro, sin embargo los esfuerzos aún son incipientes pues existe una férrea dependencia de materias primas importadas para el levante y engorde de las aves en pie que limitan la capacidad de producción de pollos en canal (pollos que han sido sacrificados, desangrados y desplumados, que aún conservan sus partes internas) y subproductos (como las vísceras aptas para el consumo humano), reduciendo el potencial de crecimiento en mercados más robustos.

Entendiendo esta situación, la empresa Distraves SAS ha desarrollado estrategias que le permitan incrementar su participación en un nicho cada vez más concentrado mediante el mejoramiento de sus procesos e incremento de inversiones en reformas tecnológicas. No obstante, en su planta de producción El Diamante, aún existen varias limitaciones operativas que generan pérdida por los productos que no cumplen con las especificaciones de calidad requeridas, generando mermas (disminución en peso, calidad y cantidad de pollos en canal), incumplimientos de la curva de producción y desaprovechamiento de las capacidades del personal. Por lo anterior y considerando la importancia del proceso de beneficio, el cual es el primer eslabón para el aprovechamiento cárnico, la metodología Lean Manufacturing surge como una alternativa para optimizar el proceso a partir de la identificación de factores operativos clave y el establecimiento de prácticas que eliminen las actividades improductivas, con miras a elevar la suficiencia de producción frente a los requerimientos del mercado y a reducir los costos sin comprometer la calidad del producto final.

La pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Qué herramientas de Lean Manufacturing pueden contribuir a la optimización del proceso de beneficio en la planta avícola El Diamante, que mejoren la eficiencia operativa y el cumplimiento de los estándares de calidad, acorde al entorno y las demandas del mercado?

Varias investigaciones han demostrado las bondades de implementar esta metodología, así como su relación directa con el mejoramiento de la productividad a través de la eliminación de actividades que no agregan valor y la confección de estrategias orientadas a optimizar el tiempo del ciclo de producción y el uso de recursos; como es el caso de la empresa avícola Guiver S.R.L que tras la estandarización de sus procesos, redistribución en planta y uso de herramientas Lean evidenció un aumento en su productividad del 47% (Flores, 2021); al igual en una empresa peruana de producción de huevos, en donde se desarrolló un modelo de producción con base a algunas herramientas Lean, se generó un incremento del 24% de su eficiencia operativa y un beneficio financiero con una TIR del 50% (Amoretti et al., 2024).

El propósito de esta investigación es diseñar una propuesta para la optimización del proceso de beneficio dentro de la planta avícola El Diamante, que permita mejorar su eficiencia operativa y dar cumplimiento a los estándares de calidad demandados por los interesados, a partir del uso de una metodología comprobada como el Lean Manufacturing. Reconociendo las particularidades de la gestión de la producción que se desenvuelve en un enfoque lineal y secuencial, este proyecto se gestiona bajo el marco de trabajo del PMBOK® estructurando procesos de manera sistemática e interdependiente atendiendo las particularidades del alcance, en tanto que facilita su integración con los sistemas de gestión existentes de tipo predictivo y se alinea con los objetivos estratégicos de la organización.

Este documento se estructura desde lo general a lo específico, partiendo de la comprensión de los aspectos contextuales de la investigación como el planteamiento de la situación problema, y desde allí definiendo los objetivos del proyecto, para luego establecer una descripción institucional, y construir el marco referencial, el cual proporciona los fundamentos teóricos, legales y la revisión del estado del arte que soportan el proyecto. A continuación, se detallan los elementos principales del plan de gestión del proyecto basado en las áreas de conocimiento y grupos de procesos del PMBOK®, para luego desarrollar la integración y el ciclo de vida del proyecto, que abarca el diagnóstico del proceso de beneficio, el análisis de las mejores prácticas en la gestión de la producción en el sector avícola y el diseño de una propuesta de implementación de las mejoras.

Por último, se evalúan e interpreta las implicaciones de los resultados obtenidos durante el desarrollo del plan de proyecto, se proporcionan conclusiones y recomendaciones de la propuesta planteada.

1. Aspectos contextuales

Aunque las empresas avícolas en Colombia atienden mayoritariamente la demanda nacional, se han venido fortaleciendo procesos comerciales con países del área andina, principalmente debido al reconocimiento del país frente al control de enfermedades como la influenza aviar y mediante procesos de reconversión tecnológica graduales que favorecen una tendencia de crecimiento sostenido de la proteína de pollo frente a otras del sector cárnico (Bolsa Mercantil de Colombia, 2023); en este contexto, la empresa Distraves SAS entendiendo las dinámicas actuales del sector, procura responder de manera oportuna a las necesidades de sus clientes e incrementar su participación en el mercado mediante el mejoramiento de sus procesos; no obstante, sus esfuerzos aún son insuficientes debido a una orientación al corto plazo, por lo que es preciso estructurar alternativas que favorezcan la eficiencia operativa asegurando el cumplimiento de la curva de producción planeada, las especificaciones de la calidad e inocuidad y el aprovechamiento de las capacidades del personal.

Por lo anterior en esta sección se describen aspectos particulares del proyecto que ofrecen un mayor entendimiento de la situación problemática objeto de estudio.

1.1 Planteamiento del problema

El sector avícola en Colombia ostenta varias problemáticas asociadas con su productividad limitando su potencial de crecimiento y la capacidad de satisfacer la demanda en mercados cada vez más dinámicos. Según el último análisis de la Bolsa Mercantil de Colombia (2023), la dependencia de materias primas importadas particularmente de maíz amarillo y soya, las cuales constituyen aproximadamente el 80% de la estructura de costos, limitan la capacidad de producción de aves en pie aptas para procesos de aprovechamiento, generando un aumento en el

precio y reduciendo la competitividad de los productos nacionales frente a los importados, en tanto que el 98% de los predios avícolas en el país corresponden a granjas familiares, las cuales carecen de tecnología avanzada, limitando la escalabilidad del sector y la capacidad para competir a nivel internacional (Bolsa Mercantil de Colombia, 2023).

A pesar de que la producción cárnica en el país superó los tres millones de toneladas en el 2023, en donde el pollo alcanzó una participación de 58.9%, gracias a que los precios relativos han sido inferiores frente a los sustitutos más cercanos y a que se han incrementado por debajo de la inflación (FENAVI, 2024), las exportaciones del sector aún son muy bajas y se estima que, en términos de valor monetario, estas representan apenas una quinceava parte de las importaciones avícolas del país. “Además, en el periodo 2015-2021, las exportaciones cayeron en volumen en un 83.7% a un ritmo promedio anual del 26.1%” (Bolsa Mercantil de Colombia, 2023, P. 35)

También es importante mencionar que aunque el mayor productor neto de carne de pollo es Estados Unidos con 20.5 millones de toneladas, seguido por China y Brasil con 15.4 y 14.6 millones de toneladas respectivamente, en términos de rendimiento, Mozambique, Uzbekistán, Argentina, Bolivia, Qatar y Ruanda, comparten el primer lugar con tres kilogramos de carne de pollo por cada animal sacrificado, más que duplicando a China (1.3 kilogramos/animal) y superando el rendimiento de Brasil (2.4 kilogramos /animal) y Estados Unidos (2.2 kilogramos/animal). Colombia aún está lejos de competir con las grandes potencias avícolas, ya que es el décimo noveno productor de carne de pollo a nivel mundial, y ocupó el puesto 68 en cuanto a rendimiento, con 1,56 kilogramos por animal sacrificado. (Bolsa Mercantil de Colombia, 2023)

De igual manera, es importante resaltar que el sector avícola colombiano ha crecido a lo largo de los años en producción, presentando notables avances en materia tecnológica y sanitaria,

que han llevado a que a nivel continental el país ocupe el sexto lugar en la producción de pollo después de Estados Unidos, Brasil, México, Canadá y Argentina (Bolsa Mercantil de Colombia, 2023), sin embargo, persisten las limitaciones que conlleven a la incursión a nuevos nichos de mercado, como lo advierte la Bolsa Mercantil de Colombia (2023):

La industria aún no ha avanzado en una expansión notable a otros nichos de mercado, debido a un claro déficit en la balanza comercial del sector, que se explica principalmente por un aumento de las importaciones de carne de pollo proveniente de Estados Unidos, mientras que desde Colombia se exportan bajas cantidades de animales vivos y huevos que, además, son productos con muy poco valor agregado. (Bolsa Mercantil de Colombia, 2023, p. 37)

El panorama anteriormente presentado es desafiante para una empresa como Distraves SAS, que para 2023, ocupó el sexto lugar en el ranking de empresas avícolas del país con una participación en el mercado del 4,9%, frente al 4,85% del 2022, según los datos de la herramienta financiera y de análisis de negocios EMIS de la SuperSociedades. Este leve incremento refleja una tendencia positiva en su desempeño dentro de una industria altamente competitiva, en donde empresas líderes como Cargill e Itacol han vendido desarrollando procesos de fusión con avícolas pequeñas con el objetivo de incrementar su participación en el mercado. Por esta razón, la empresa ha planteado desarrollar estrategias agresivas que le permitan aumentar aún más su participación en el sector, mediante la optimización de sus procesos, la inversión en innovación tecnológica y ampliación de su presencia en mercados clave. (Distraves SAS, 2023)

Pese a esta positiva intención, la principal planta de producción de Distraves: El Diamante, enfrenta desafíos operativos que limitan su competitividad en el mercado, entre los cuales se destacan las restricciones en las granjas de engorde (en donde se especializan en el crecimiento y

desarrollo de las aves) y la lenta reconversión tecnológica en sus procesos. Estas limitaciones afectan directamente su nivel de productividad, poniendo en riesgo su capacidad en el mercado. Como se evidencia en el informe del análisis y recomposición de la industria Mid Year Review 2023 (Distraves SAS, 2023), en el cual se identificaron restricciones significativas en la capacidad de producción del proceso de beneficio, causadas principalmente por las limitaciones en el suministro de materia prima (pollos en pie), y la sobre producción de productos de baja rotación, que surgen de la reutilización del pollo que no cumple con los estándares de calidad, afectando la curva de producción planificada y provocando pérdidas económicas para la empresa.

Por otra parte, se analizan los reportes de Tiempos, Velocidades y Calidad (TVC) en donde se reconocen diversas problemáticas como tiempos de inactividad no programada en el proceso de beneficio y que durante el año 2024 incrementaron en un 8%, especialmente por fallas en los equipos o el aplazamiento de su mantenimiento, provocando retrasos en la línea de producción y la disminución de la eficiencia operativa.

Bajo este panorama surge la pregunta problemática que guiará esta investigación: ¿qué herramientas de Lean Manufacturing pueden contribuir a la optimización del proceso de beneficio en la planta avícola El Diamante, que mejoren la eficiencia operativa y el cumplimiento de los estándares de calidad, acorde al entorno y las demandas del mercado?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing

siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®, que permita la mejora de la eficiencia operativa y el cumplimiento de los estándares de calidad acorde a las demandas del mercado.

1.2.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, que permita la identificación de puntos de mejora en términos de eficiencia y calidad, usando la herramienta Value Stream Mapping.

Analizar mejores prácticas en la gestión de la producción del sector avícola a través del modelo de benchmarking, y asociadas a las herramientas de Lean Manufacturing (5S, Value Stream Mapping, Poka Yoke, AMEF), aplicables al proceso de beneficio de la planta El Diamante.

Proponer una hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de manufactura Lean, que incluya la priorización de soluciones de baja complejidad y bajo costo “Quick Wins”, que facilite la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante y favorezca su competitividad operativa.

1.3 Descripción institucional

Distraves SAS, es una empresa que opera hace 58 años en el sector avícola colombiano, teniendo su origen en Santander y que actualmente abarca gran parte de la cadena de valor del sector, desde reproducción y engorde de pollos, hasta producción y comercialización de proteínas de pollo y sus derivados.

Según su reseña histórica, Distraves SAS (2024b) fue fundada el 8 de septiembre de 1966, como parte de la sociedad “Francisco Serrano y Compañía”, cuya actividad principal fue la comercialización de alimentos concentrados para animales, desarrollando posteriormente las

primeras granjas reproductoras que dieron paso a la producción de pollitos de un día. En 1968, la sociedad comenzó a enfocarse en la producción de pollo de engorde, y para 1975, se constituyó formalmente la sociedad Distraves Ltda, la cual se enfocó en la comercialización de pollo en canal.

Debido a la excelente aceptación de sus productos, en 1988 se crea la marca “Delichicks” y se construye la planta de procesados, convirtiéndose en pioneros a nivel departamental en la producción cárnica de pollo para el territorio colombiano. Esta estrategia llevó a que en 1993 se fusionaran Distraves Ltda y Serrano & Cia, dando paso a la constitución de Distraves SA, lo cual impulsó el crecimiento de la compañía con cifras prometedoras. Posteriormente en 1999, se incursiona en la producción y comercialización de productos de res y cerdo, a través de puntos de venta propios bajo la marca Manzanares.

En 2013, la empresa se integró al grupo corporativo Solla mediante una alianza con aporte de capital, fortaleciendo el negocio de proteína animal, automatizando su planta de beneficio la cual está ubicada en Piedecuesta, Santander, y realizando el montaje de la planta de desposte de res y cerdo bajo la marca Delecta. Posteriormente, a mediados de 2014, se abrió la primera tienda multi proteína con el fin de conquistar nuevos segmentos del mercado impulsando la comercialización de res y cerdo. (Distraves SAS, 2024b)

En el 2015 se redefine a Distraves SAS como marca corporativa, con dos grandes marcas de productos: Delichicks que se especializa en la producción y comercialización de proteínas de pollo y derivados, y Delecta que extiende la oferta de productos cárnicos vacunos y porcinos. Para el 2024 ya contaba con 47 puntos de venta propios, 6 canales de venta como: canal Directo, canal Mayorista, canal Distribuidor, Hard Discount, canal Retail y Corporativo) y más de 2200 colaboradores a nivel nacional, comprometidos con los valores corporativos y la misión de la empresa; adicionalmente, tiene una sede administrativa ubicada en el municipio de Girón, y una

planta de producción industrial (Planta El Diamante) ubicada en el kilómetro 4, de la Vereda Guatiguara, en el municipio de Piedecuesta, Santander.

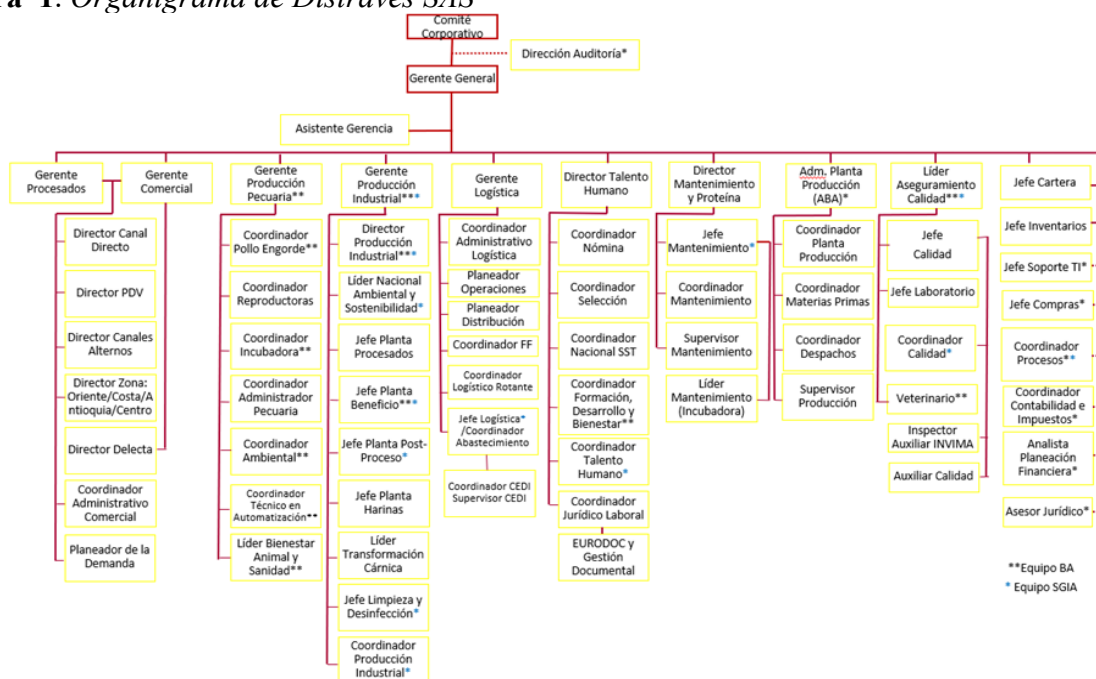
La empresa tiene como su propósito común: “...innovar y desarrollar productos para nutrir y mejorar la calidad de vida de nuestros consumidores” (Distraves SAS, 2024b, párr. 2)

En tanto su intención al largo plazo es: “...ser una empresa competitiva con calidad e innovación en el sector avícola a nivel nacional, fomentando el crecimiento integral en el mercado de proteínas cárnicas” (Distraves SAS, 2024b, párr. 2)

Dentro de la línea estratégica, la empresa tiene como foco el crecimiento a nivel nacional; a través de la reconversión tecnológica, el aseguramiento del bienestar animal y de la cadena de suministro, la innovación, la producción sostenible, la seguridad alimentaria y la bioseguridad.

Al igual, dentro de su política integral, incorpora su estrategia de servicio y una cultura basada en principios y valores, que permite incrementar de manera sostenida el valor que ofrece a sus grupos de interés, minimizando el impacto de los riesgos de los procesos, con relación a los impactos del sector avícola; comprometidos con el mejoramiento continuo; a través del cumplimiento de requisitos legales y certificaciones de estándares internacionales. (Distraves SAS, 2023, párr. 6)

La empresa Distraves SAS cuenta con una estructura organizacional funcional:

Figura 1. Organigrama de Distraves SAS

Nota. Tomado del manual de procesos de Distraves SAS (2024b)

Dentro de su portafolio de producción, Distraves SAS cuenta con tres unidades de negocio principales. La Unidad Estratégica de Negocio (UEN) de Pollo ocupa la mayor participación con un 85.74% de sus ventas. La segunda unidad corresponde a los productos procesados, representando un 13.22%. Finalmente, la tercera unidad es la UEN Delecta, con un 1.04%. (Distraves SAS, 2024b)

1.4 Revisión técnica de la propuesta

La formulación de la problemática del proyecto se sustentó en la identificación de las dificultades operativas dentro de la planta avícola, a partir del análisis de su situación actual, se delimitó el problema al proceso de beneficio, teniendo en cuenta su relevancia en la cadena de valor de la compañía.

Al igual se efectuaron reuniones con la gerente de producción y la jefe del proceso de beneficio con el fin de socializar el propósito de la investigación y obtener aval para que la planta y sus colaboradores fueran tomados como sujetos de este estudio.

Durante las reuniones y visita inicial a la planta se socializaron algunas falencias relevantes en el proceso de beneficio avícola, las cuales pueden comprometer tanto la calidad del producto como la continuidad en el suministro de pollos en pie con especificaciones técnicas requeridas, produciendo lesiones, fracturas y hematomas en el pollo, debido al manejo inapropiado y al desconocimiento del uso de los equipos en el área de producción; lo cual compromete el bienestar animal e incrementa los costos operativos.

Figura 2. *Visita a planta avícola el Diamante*



Por lo anterior, lo que se busca es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta y por qué se relacionan dos o más variables, es decir, el proyecto está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales (Hernández et al., 2014) y a partir de ello establecer una propuesta de optimización a través de la metodología Lean Manufacturing bajo los lineamientos del PMBOK®.

El proyecto aporta valor significativo al ofrecer una alternativa para el mejoramiento de la competitividad y la eficiencia operativa dentro del proceso de beneficio de la planta El Diamante,

dinamizando la economía empresarial, facilitando el desarrollo de productos cárnicos que cumplan con altos estándares de calidad e inocuidad, en articulación con el desarrollo sostenible. Al igual brinda herramientas que facilitan el cumplimiento de los planes estratégicos de la organización.

Tabla 1. *Alineación de la solución de la problemática con los objetivos estratégicos*

Objetivo estratégico	Detalle de la alineación
Abarcar nuevos nichos de mercado a nivel nacional, permitiendo negociaciones centralizadas en los próximos 2 años.	Tras el reconocimiento y mejora de factores críticos asociados a la productividad del proceso de beneficio, se podrán establecer acciones de mejora que favorecen la competitividad beneficiando la penetración a nuevos mercados.
Desarrollar nuevos productos que generen una rentabilidad del 25% en diferentes canales de venta en los próximos 12 meses.	La propuesta busca facilitar la optimización del proceso de beneficio lo cual repercutirá en mayores beneficios económicos a través del suministro de pollo en canal de la más alta calidad.
Incrementar la rentabilidad de la empresa en un 20% a través de estrategias de reducción de costos e incremento de ingresos en un plazo de 18 meses.	Tras la solución problemática y posterior adopción de medidas se estima favorecer el incremento de los márgenes de utilidad, la disminución de costos y optimización de recursos y procesos.
Implementar prácticas sostenibles que posibiliten la reducción de residuos sólidos-líquidos en un 20% en los próximos 2 años.	El diseño y posterior implementación de la propuesta conforme a estándares y buenas prácticas reconocidas, avaladas y probadas benefician la sostenibilidad a largo plazo.
Mejorar la eficiencia operativa en un 20% mediante la optimización de los procesos internos, utilizando Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y nuevas tecnologías en los próximos 2 años.	A partir del análisis de mejores prácticas en la gestión de la producción se establecen acciones de mejora que permiten la eficiencia en el ciclo productivo.

Nota. Adaptado de Distraves SAS (2024b)

2. Marco referencial

En esta sección se presentan las bases teóricas y conceptuales conexas con el desarrollo de la investigación, enfatizando en la metodología de Lean Manufacturing que se ajusta a los requerimientos del proyecto y el uso del marco de referencia del PMBOK®.

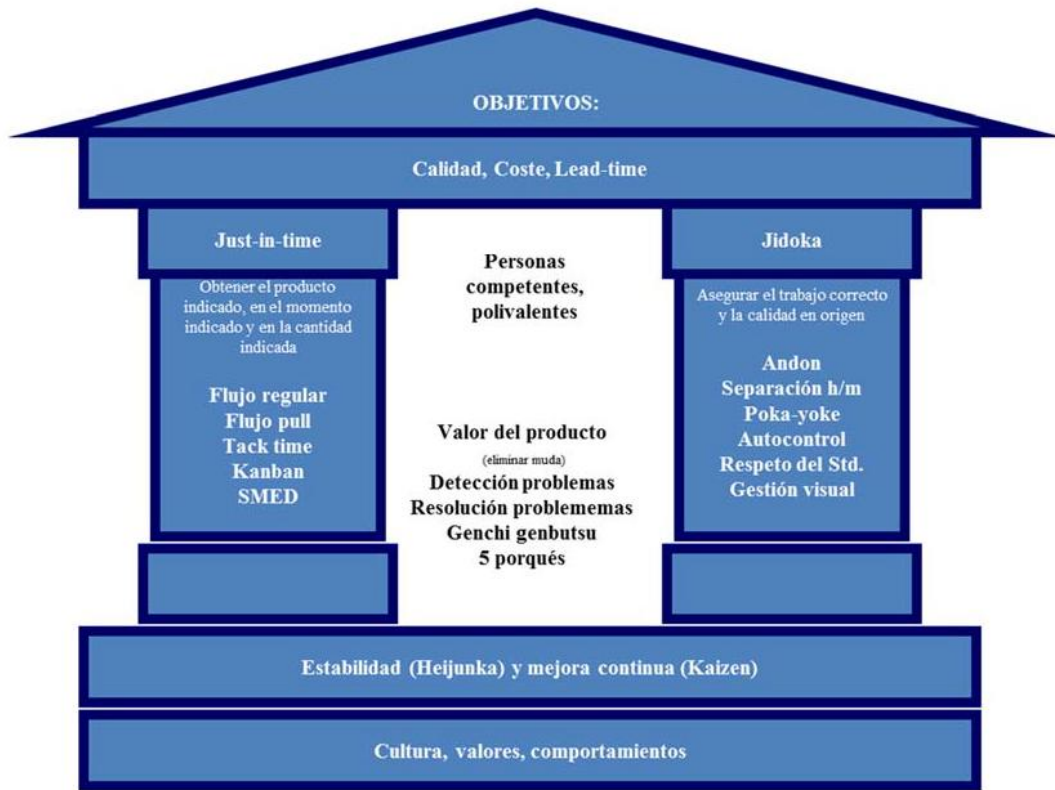
2.1 Marco conceptual

Actualmente existen diferentes metodologías para mejorar la productividad dentro de las organizaciones, una de ellas es el Lean Manufacturing, que propicia la optimización de los procesos, mediante la eliminación de actividades que no aportan valor, reduciendo costos sin comprometer la calidad del producto final, identificando factores clave de la productividad y estableciendo prácticas que elevan la capacidad de respuesta frente a las fluctuaciones del mercado y las exigencias de calidad, inocuidad y sostenibilidad. (Gómez, 2010)

A continuación, se presenta la estructura conceptual relacionada en el desarrollo de la investigación.

2.1.1 Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing tiene su origen en el sistema de producción desarrollado y aplicado por la empresa japonesa Toyota denominado Toyota Production System (TPS). El cual es un modelo conceptual, coherente y empíricamente probado que busca mejorar la calidad, reducir los costos y ajustar los tiempos de producción, mediante el fortalecimiento de la cultura organizacional. Su evolución se basó en la experiencia acumulada de la empresa y la integración de conocimientos provenientes de fuentes externas como los métodos de gestión de inventarios de los supermercados y cadenas de distribución de Estados Unidos, y los principios de gestión de calidad propuestos por William Edwards Deming, entre otros aportes que contribuyeron a su fortalecimiento. Los dos pilares del TPS son el principio justo a tiempo (Just-in-time) que se sustenta en el consumo de recursos estrictamente ajustado a lo necesario y el principio calidad a la primera (Jidoka) que se ocupa de detectar y resolver los incidentes de calidad en el puesto de trabajo. (Méndez, 2017)

Figura 3. *La casa TPS: Toyota Production System*

Nota. Tomado de Bases para un modelo tridimensional de mejora continua. (Méndez, 2017, p. 61)

Según Socconini, (2019) se puede definir Lean Manufacturing como “un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo”. (p. 20)

Por otra parte, Womak et al. (1990) lo definen como un sistema de producción ajustado diseñado para reducir el uso de recursos en comparación con la producción en masa, en donde se emplean equipos multidisciplinarios en todos los niveles de la organización, utilizando maquinaria flexible y cada vez más automatizada, lo que permite fabricar grandes cantidades de productos, eliminando defectos y existencias innecesarias, al tiempo que se optimizan los costos.

El desperdicio es cualquier esfuerzo que no sea esencial para agregar valor al producto tal como lo requiere el cliente, el cual aumenta los costos y disminuye el nivel de servicio, con lo cual se afectan los resultados de la empresa. (Socconini, 2019)

Tabla 2. *Tipos de desperdicios o mudas*

Grupo de desperdicio o muda	Definición	Características
Sobreproducción – producción en exceso	• Producir más de lo necesario. • Producir más rápido de lo requerido. • Manufacturar productos antes de que se necesiten.	• Inventario acumulado. • Exceso de equipo de gran capacidad. • Flujo desequilibrado de material. • Espacio excesivo para almacenamiento. • Más mano de obra de la necesaria. • Administración compleja de inventarios. • Demasiada capacidad instalada/inversión. • Grandes espacios en la planta. • Problemas ocultos. • Sensación de ambiente de trabajo inseguro. • Obsolescencia de los materiales. • Lotes de fabricación de un tamaño excesivo. • Fabricación anticipada.
Sobre inventario - stock	• Es cualquier material, producto en proceso o productos terminados que exceden lo que se necesita para satisfacer la demanda del cliente.	• Espacios grandes en el andén de recepción de materias primas. • Permanencia de las primeras entradas, en lugar de aplicar el principio «primero en entrar, primero en salir». • Grandes cantidades de producto a la espera de ser procesado. • Grandes áreas destinadas al almacenamiento de producto (materias primas, materiales, producto en proceso y producto terminado). • Tiempos prolongados de proceso cuando se implementan cambios de ingeniería. • Necesidad de recursos adicionales para el manejo de los materiales (personal, equipo, estantes, almacenes, espacios, sistemas) • Baja rotación de inventarios.
Productos defectuosos - retrabajo	• Se refiere a la pérdida de los recursos empleados para producir un artículo o servicio defectuoso, ya que se invirtieron materiales, tiempo de la máquina y tiempo de un colaborador para realizar un trabajo que, a fin de cuentas, no sirvió para agregar valor al cliente. También contempla las repeticiones de	• Exceso de personal dedicado a inspeccionar, retrabajar o reparar. • Inventario acumulado específicamente para ser retrabajado. • Flujo complejo del producto dentro de la planta. • Producto o servicio de calidad cuestionable. • Errores en los embarques y en las entregas. • Poca interacción entre cliente y empresas proveedoras.

Grupo de desperdicio o muda	Definición	Características
	tareas, ya que implica incurrir en más gastos y en la pérdida de disponibilidad de los recursos de la empresa.	• Pocas ganancias debido a las repeticiones de tareas, los desechos y los costos por primas de fletes urgentes y devoluciones. • La organización se vuelve reactiva: se «apagan fuegos»
Transporte de materiales y herramientas	• Consiste en todos aquellos traslados de materiales que no apoyan directamente el sistema de producción. Mover los productos de un lado a otro de la planta no se traduce en un cambio significativo para el cliente, pero sí implica un costo, e incluso pone en riesgo la integridad del producto.	• Exceso de equipo para transportar materiales en carretillas o montacargas. • Exceso de bandas transportadoras, rampas o tuberías. • Demasiados sitios de almacenamiento. • Exceso de estantes para materiales. • Deficiente administración de los inventarios. • Inadecuado diseño y aprovechamiento de las instalaciones. • Deficiente control de los inventarios. • Demasiado personal para el transporte de materiales. • Distancias largas entre procesos y almacenes.
Procesos innecesarios – exceso de procesamiento	• Consiste en aquellos procesos que no siempre agregan directamente valor para el cliente. La gestión adecuada de este tipo de desperdicio incluye su eliminación total, su combinación con otro proceso que sí agregue valor, su reducción o incluso su simplificación. Los ingenieros de planta se refieren a este proceso como ECRS (eliminación, combinación, reducción, simplificación)	• Presencia de cuellos de botella en el proceso. • Falta de especificaciones claras por parte del cliente. • Exceso de inspecciones o verificaciones. • Falta de equipos con dispositivos a prueba de errores. • Algunas estaciones permanecen paradas mientras se hace trabajo administrativo. • Información excesiva (en el proceso se cuenta con muchos documentos que no se utilizan).
Espera	• Se refiere al tiempo que se pierde cuando un operador espera a que la máquina termine el trabajo, cuando las máquinas se detienen para esperar que el operador haga algún ajuste, o incluso cuando tanto el operador como la máquina están a la espera de materiales, herramientas o instrucciones. Todo esto implica un consumo de tiempo que no agrega valor, y constituye el más común de todos los desperdicios en la industria.	• El operador espera a que la máquina termine su ciclo de procesamiento. • La máquina espera a que la persona termine su ciclo. • Los tiempos necesarios para el cambio de un producto o para la preparación de una máquina obligan a esperar a las personas. • Una persona espera a otra para poder empezar o terminar su trabajo. • La persona y la máquina están a la espera de instrucciones, de un programa o de materiales. • Despreocupación por los errores de los equipos. • Paros inesperados de equipo.
Movimientos innecesarios del trabajador	• Se refiere al traslado de personas de un punto a otro en su lugar de trabajo o en toda la empresa, sin	• Se emplea mucho tiempo en localizar materiales. • Se emplea mucho tiempo en localizar personas e instrucciones.

Grupo de desperdicio o muda	Definición	Características
	que ello sea indispensable para aportar valor al producto y sin que contribuya a la transformación o beneficio del cliente.	• Se emplea mucho tiempo en localizar herramientas. • Se realizan movimientos innecesarios al agacharse o caminar. • Se realizan esfuerzos para alcanzar las herramientas o materiales en cada ciclo de trabajo.
Desperdicios de talento	• Se refiere a no aprovechar adecuadamente los conocimientos, experiencia, creatividad, e ideas innovadoras de los colaboradores para resolver problemas de producción e implementar mejoras en el proceso.	• El personal siente que se le tiene poco en cuenta. • Inseguridad a la hora de proponer ideas nuevas. • Pocas o ninguna sugerencia de mejora al año por parte del personal • Ambiente de inestabilidad y alta rotación.

Nota. Adaptado de Socconini (2019)

Para implementar el Lean Manufacturing (o Manufactura esbelta), es esencial garantizar el flujo continuo a través de procesos que generen valor (flujo pieza por pieza), desde el punto final del proceso con base a la demanda del cliente (sistema pull), fabricando únicamente lo que requiere la siguiente etapa, en intervalos cortos. Además, se promueve una cultura hacia la mejora continua. (Liker, 2004)

Lean es una filosofía que transforma la empresa en una organización de aprendizaje, que busca la excelencia a través del desarrollo de las personas, proporcionando un método para reconocer los desperdicios y eliminarlos de manera consistente, en tanto se basa en la adaptabilidad a las necesidades del cliente y la generación de valor, lo que compone la base de todo el sistema Lean. (Buzón, 2014)

Muchas experiencias han demostrado que después de implementar prácticas Lean, la mayor parte del trabajo se vuelven más fácil porque el proceso en sí se vuelve más simple y al mismo tiempo más eficiente. Una de las claves de Lean Manufacturing es que prácticamente ningún área

de la organización está exenta de implementar este enfoque. Por lo tanto, las organizaciones estarán mucho más centradas en el cliente. Del mismo modo, ejemplos de organizaciones que aplican el pensamiento Lean muestran resultados muy interesantes: los ciclos de diseño de productos en algunas empresas de ingeniería se han acortado de una media de 5 años a 8 meses. Como resultado, la proporción de ingresos generados ha aumentado del 10% al 20% de los ingresos totales a casi el 50%. Sin perjuicio de ello, los beneficios más citados de este método son el aumento de la productividad de la mano de obra y de la calidad de los productos, así como la reducción del tiempo de espera de los clientes desde la demanda del producto, los tiempos de producción y sus costos de producción. (Depool et al., 2006)

Liker (2004) propone 14 principios que sustentan la Manufactura Esbelta basada en el sistema de producción Toyota (TPS):

Tabla 3. Principios de Lean Manufacturing

Principio	Descripción
Basa tus decisiones de gestión en una filosofía a largo plazo, incluso a costa de resultados financieros a corto plazo.	Se trata de establecer metas claras, comunes y ser consecuentes con el propósito de la organización al largo plazo para la mejora de productos y servicios.
Crea procesos de flujo continuo para hacer que los problemas se hagan evidentes.	Se deben diseñar los procesos en forma de flujo de modo que se puedan identificar los problemas y sea más fácil establecer acciones de mejora continua. Contempla la identificación de lo que no funciona y la eliminación de desperdicios (muda). Busca eliminar las actividades que no agregan valor, tales como, transportes innecesarios, almacenamientos de materiales o productos, esperas, entre otras; y debe abarcar todas las acciones del proceso de un producto o servicio, incluyendo proveedores y distribuidores (Cuatrecasas 2009).
Aplica Pull (tracción) para evitar la sobreproducción.	Las necesidades, en cualquier orden de asuntos, pero particularmente en el logístico, han de ser establecidas a partir de la demanda final y yendo hacia el comienzo del proceso (flujo <i>pull</i> o flujo de tirar a partir de las necesidades del cliente). No establecer nada “porque sí”, o porque el proceso funcione mejor, si no está demandado por el cliente. Es relevante empezar cualquier diagrama de flujo a partir de las necesidades del cliente. Se centra en producir bienes y/o servicios conforme a lo solicitado por los clientes, en donde se tienen los materiales clasificados y se produce y repone a medida que se retiran. Así, será la demanda la que atraerá (pull) a la producción y no la producción la que será empujada (push) al cliente (Cuatrecasas 2009).

Principio	Descripción
Nivela la carga de trabajo (Heijunka). Trabaja como la tortuga, no como la liebre.	Si la demanda del cliente es irregular en el tiempo, lo cual es bastante probable, el sistema debe interponer un instrumento que transforme la demanda irregular en una carga regular en el proceso productivo. Destaca la importancia de trabajar de forma homogénea y equilibrada. Pequeños lotes son procesados en una secuencia que permite mantener un ritmo constante, esta secuenciación permite una nivelación de la carga de trabajo (Heijunka). Con eso se consigue la uniformidad que elimina la falta de uniformidad (mura) y las inconveniencias de la sobrecarga (Muri).
Forja una cultura de parar para resolver problemas, para conseguir resultados de calidad a la primera.	Se da preponderancia a la calidad sobre la cantidad. se propone sacrificar la continuidad del flujo, si la calidad que resulta es incorrecta. De este modo se consigue, por un lado, evitar los costos de calidad derivados de la re-fabricación o reparación y, por el otro, poner énfasis en la gravedad que supone haber encontrado un defecto. Se debe proveer a los procesos de sistemas que detecten los errores, de forma que las instalaciones se paren si es preciso para resolver el problema antes que permitir que éste se propague (Jidoka).
El trabajo estandarizado es la base para la mejora continua y la implicación del personal.	Para asegurar el flujo y la tracción es preciso contar con métodos claros que sean respetados. Los estándares son el medio de asegurar las mejoras. Se debe dar la oportunidad al personal de participar con su conocimiento y experiencia en la creación de nuevos estándares que sustenten sus propuestas de mejora.
Utiliza controles visuales de modo que los problemas sean evidentes.	La posibilidad de ver lo que se requiere saber, es un elemento complementario que refuerza el efecto de los instrumentos clásicos dedicados a la formación del estándar, a la reducción del riesgo de error y a la detección de problemas. Los controles visuales son sistemas simples que permiten al personal conocer de un vistazo si las condiciones en las que se trabaja corresponden o no al estándar. Para ello son útiles herramientas tales como Andon, Kamishibai, OPL (One PointLesson), el Informe A3, etc.
Utiliza tecnología fiable y contrastada que dé servicio a las personas y procesos.	Se da gran importancia a la utilización de equipamiento fiable en detrimento de los equipamientos tecnológicamente avanzados. Destaca la importancia de la fiabilidad y perfeccionamiento de equipos y procesos, y la mejora del talento en lugar de la adquisición de talento.
Desarrolla a líderes que comprendan a fondo el trabajo, vivan la filosofía y la enseñen a los demás.	La visión pragmática del modelo TPS le induce a olvidar el culto al título y demás recursos de forma básica y centrar la atención en las competencias fundamentales de un líder: entender los problemas, participar de la cultura organizacional y ayudar al equipo. Es mejor desarrollar a personas de la organización que traerlos de fuera, ya que la experiencia y el conocimiento profundo del trabajo que desarrollan son muy valiosos dentro de la misma. Estos “líderes” deben tener un comportamiento ejemplar que inspire al resto.
Desarrolla a personas excepcionales y equipos que sigan la filosofía de la empresa.	La “filosofía de la empresa” debe fomentar una cultura fuerte y estable, conocida y compartida por todos. Se propone una excepcional atención al aprendizaje, la competencia, la identificación con la cultura organizacional y la motivación de las personas. Destaca la importancia del crecimiento profesional de las personas.
Respeto a tus socios y proveedores, rétalos a mejorar y ayúdalos.	La extensión del modelo TPS al resto de la cadena de valor favorece la eficiencia global. Importancia de la colaboración con clientes y proveedores, así como con otras partes interesadas.

Principio	Descripción
Ve y observa por ti mismo para entender profundamente la situación.	Propone conocer las circunstancias del problema hablando con datos y no con sensaciones u opiniones. Ve allá donde está el problema para entenderlo, localizar la causa raíz y resolverlo.
Toma decisiones despacio y por consenso, considerando con cuidado todas las opciones; después, implementa la decisión con rapidez.	Para tener éxito y ahorrar esfuerzos en las acciones, es preciso saber bien de antemano qué es lo que se va a hacer. Una vez tomada la decisión, se debe actuar con diligencia, pues no habrá más que discutir. Si se deben volver a replantear las decisiones, será otro acto de “nemawashi” (tomar los acuerdos necesarios) en el que todas las personas afectadas deberán intervenir para aportar sus ideas, de modo que todas las alternativas posibles se consideren.
Conviértete en una organización de aprendizaje mediante la reflexión (hansei) y la mejora continua (kaizen).	Es necesario mantener una actitud de Mejora Continua mediante la reflexión sistemática sobre los procesos: análisis y resolución de problemas mediante el método PHVA y la aplicación de las soluciones mediante la modificación del estándar. Es necesario establecer actividades para mejorar, la producción esbelta no solo se enfoca en librar de desperdicios y defectos los procesos productivos, sino por el contrario la entrega a tiempo del producto al cliente final, cumpliendo con cada uno de los requerimientos que este ha tenido desde el inicio, a un precio acorde y una calidad óptima.

Nota. Adaptado de Méndez (2017), Liker (2004) y Arenas y Castro (2021)

Socconini (2019) describe las fases para la implementación de la manufactura esbelta, en donde el punto de partida es entender la situación actual de los procesos y estructurar un plan estratégico consistente con un equipo directivo comprometido y preparado. Posteriormente se realizan pruebas de procesos operativos estables en áreas piloto para aprender de los errores a pequeña escala, que permita replicar las buenas prácticas en todas las áreas de la organización, orientando la gestión operativa hacia el fortalecimiento de las cadenas de valor. Por último, el compromiso de todos los miembros de la organización es fundamental para establecer un sistema de gestión de conocimiento, que permita el control documental de problemas, mejoras y demás aspectos relevantes para la correcta operación de la organización.

Figura 4. *El camino de la maduración Lean*

Nota. Tomado de Lean Manufacturing. Paso a paso (Socconini, 2019, p. 56)

Existen diversas herramientas de Lean Manufacturing, que se estructuran bajo un conjunto de acciones orientadas a mejorar la gestión operativa actual, a partir del empoderamiento de los colaboradores para que realicen cambios desde su puesto de trabajo, que se traducirán en un incremento de la productividad y rentabilidad organizacional (Socconini, 2019). Dentro de las herramientas a utilizar en esta investigación se destacan:

2.1.1.1 Mapa de Flujo de Valor. El *Value Stream Mapping* o Mapa de Flujo de Valor es una representación visual de un proceso, desde la entrada de materia prima hasta la entrega del producto final, en donde se suministra una visión holística de los flujos de materiales e información, resaltando oportunidades para eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia operativa. (Miro, 2025)

Un mapa de valor es una representación gráfica de elementos de producción e información que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso, es la base para

el análisis del valor que se aporta al producto o servicio, y es la fuente del conocimiento de las restricciones reales de una empresa, ya que permite visualizar dónde se encuentra el valor y dónde el desperdicio. (Socconini, 2019, p. 94)

Una cadena de valor es el conjunto de acciones que se necesitan para transformar y entregar un producto, en donde se desarrollan actividades asociadas al flujo de diseño y de producción. Este último es el que generalmente se relaciona con la manufactura Lean, y para entender su comportamiento es necesario analizar el flujo de materiales e información que convergen en los diferentes procesos productivos a partir de la demanda del cliente hacia la materia prima (Rother y Shook, 1999)

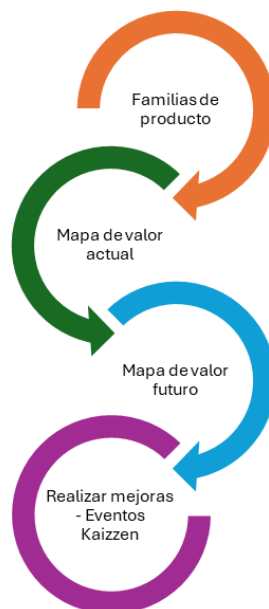
- Análisis del Flujo de Materiales e Información (Materials Information Flow Analysis - MIFA). Es una herramienta analítica de Lean Manufacturing que permite mapear de manera clara y detallada los procesos de manufactura, logística y gestión de una empresa, basándose en los requisitos del cliente y en las posibles capacidades de producción de la empresa. Los atributos fundamentales del MIFA incluyen el respeto al principio de conservación del material, asegurando que el sistema esté representado por procesos, inventarios y flujos monitoreados, dentro de unos límites específicos de espacio, tiempo y materiales de referencia. (Makysova et al., 2024)

Dentro del flujo de producción, convergen el movimiento de materiales a través de la fábrica y el flujo de información que indica a cada proceso lo que debe producir o hacer en el siguiente paso, en Lean, el flujo de información se considera tan importante como el de material, por lo tanto, se busca identificar cuellos de botella, redundancias y actividades que no agregan valor, con el fin de mejorar la eficiencia integral del sistema (Rother y Shook, 1999)

El MIFA se utiliza para visualizar cómo los materiales y la información se mueven a través de las diferentes etapas de un proceso, desde la recepción de materias primas hasta la entrega del producto final, su objetivo es identificar los cuellos de botella en el flujo, asimismo, proponer soluciones para optimizar y mejorar la eficiencia de los procesos de producción.

El Value Stream Mapping es una herramienta muy útil, ya que permite visualizar las actividades que agregan valor a los procesos y las que no, en donde se detectan ineficiencias y puntos clave del proceso, al igual permite conocer dónde enfocar los esfuerzos de mejora.

Figura 5. Implementación del mapa de la cadena de valor



Nota. Tomado de Lean Manufacturing. Paso a paso (Socconini, 2019, p- 95)

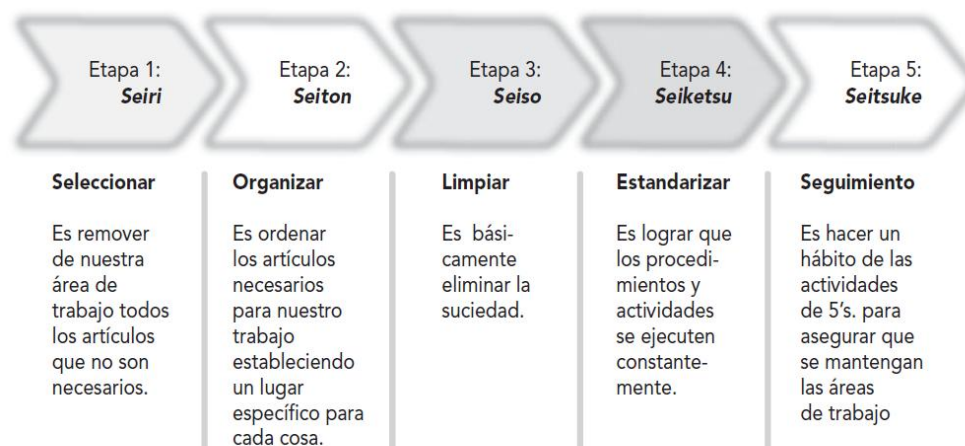
Los siguientes son los pasos para realizar un mapeo de flujo de valor según Socconini (2019):

- Establecer familias de productos: consiste en elegir e identificar las operaciones por las que pasa el producto o familia de productos (aquellos que pasan por las mismas operaciones o similares y cuyos tiempos de ciclo son parecidos) que se van a incluir en el VSM.

- Crear el mapa de valor actual: busca conocer y comprender la situación real del proceso para identificar puntos de mejora. Por lo cual se requiere obtener los siguientes datos:
 - Tiempo de ciclo y cambio de producto para cada operación del proceso, y disponibilidad de equipos.
 - Inventarios en cada etapa (materia prima, en proceso y producto terminado).
 - Demanda del cliente.
 - Pronósticos de compra y requerimientos a proveedores.
 - Flujo del proceso y de la información relacionada.
- Dibujo del mapa actual: para dibujar el VSM actual se deben distinguir las siguientes zonas:
 - Flujo de información: en la parte superior del diagrama se refleja todos los intercambios de información que se producen a lo largo del proceso (control de producción, requerimientos al proveedor, previsiones de material).
 - Flujo de producción: en el área central del mapa se presenta toda la secuencia del proceso, cada una de las actividades que intervienen, con las personas a cargo y los datos más relevantes para el objetivo planteado.
 - Línea de tiempo del flujo de valor: en la zona inferior del mapa se dibuja una línea que refleja los tiempos de trabajo en cada una de las etapas y los tiempos de espera entre unas y otras.
- Crear el mapa de valor futuro: en esta etapa se deben considerar diversos factores que permitan el diseño de un flujo del proceso más eficiente. Crear el mapa de valor futuro: en esta etapa se deben considerar diversos factores que permitan el diseño de un flujo del proceso más eficiente, tales como:

- Establecer un flujo continuo siempre que sea posible ejecutar las operaciones de manera secuencial.
- Integrar áreas de almacenamiento controladas para unir los flujos discontinuos (como almacenes de materiales o de productos terminados).
- Proponer eventos Kaizen para aplicar herramientas Lean específicas conforme a las oportunidades de mejora detectadas.
- Dibujar el plano de la planta del estado futuro, en donde se reflejen los cambios proyectados.
- Realizar mejoras mediante la aplicación de eventos Kaizen: es necesario elaborar un plan de acción que contemple los problemas actuales del proceso, sus causas y las acciones de mejora a desarrollar en un periodo de tiempo definido.

2.1.1.2 Las 5 S para orden y limpieza. “Las 5S constituyen una disciplina para lograr mejoras en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza, implementando cambios en los procesos en cinco etapas interdependientes, para conservar sus beneficios a largo plazo”. (Socconini, 2019, p. 131)

Figura 6. *Etapas para el desarrollo de las 5 S*

Nota. Tomado de Lean Manufacturing. Paso a paso (Socconini, 2019, p. 131)

Un programa 5S ayuda a mejorar la limpieza, organización y uso de las áreas de trabajo, a partir del reconocimiento de las problemáticas específicas en los procesos; facilitando el aprovechamiento eficiente de los recursos, con ambientes de trabajo más seguros que conlleva al incremento de la capacidad de producción sin afectar la calidad. A continuación, se describe el procedimiento para tener en cuenta en su correcta ejecución:

Tabla 4. *Procedimiento para poner en práctica las 5S*

1. Seiri: Seleccionar	2. Seiton: Ordenar	3. Seiso: Limpiar	4. Seiketsu: Estandarizar	5. Shitsuke: Seguimiento
1. Asignar un grupo líder el cual será responsable de fotografiar las áreas designadas y generar una evaluación inicial. 2. Eliminar todo aquello que no se necesita (objetos que no se han utilizado y no se utilizarán en el futuro)	En esta etapa se ordenan los artículos seleccionados como necesarios, estableciendo un lugar específico para cada cosa, de manera que se facilite su identificación, localización, disposición y vuelta al mismo	En esta etapa se hacen las asignaciones para que cada empleado tenga la responsabilidad de eliminar la suciedad y hacer inspecciones con el fin de identificar problemas potenciales.	Consiste en lograr que los procedimientos, prácticas y actividades se ejecuten consistentemente y de manera regular para asegurar que la selección, la organización y la limpieza se mantengan en las áreas de trabajo. 1. Integrar las actividades de 5 S en el trabajo regular.	1. Hacer campañas de promoción sobre lo que se ha ganado. 2. Organizar visitas a las instalaciones. 3. Proporcionar capacitación continua. 4. Hacer campañas de difusión.

1. Seiri: Seleccionar	2. Seiton: Ordenar	3. Seiso: Limpiar	4. Seiketsu: Estandarizar	5. Shitsuke: Seguimiento
3. Establezca criterios de selección (basándose en la frecuencia de uso, el tiempo o la cantidad a usar). 4. Identificar y confinar en un área de cuarentena objetos seleccionados como no necesarios. 5. Establezca una lista de objetos necesarios en cada área. El principio de esta etapa es: solo lo que se necesita, solo la cantidad necesaria y solo cuando se necesita.	lugar después de usarla. 1. Dividir el área de trabajo en partes manejables y fácilmente identificables. 2. Generar una guía de ubicaciones. 3. Establecer sitios para cada objeto. 4. Delimitar con colores las posiciones de los objetos en las áreas designadas.	1. Diseñar el programa de limpieza. 2. Definir los métodos de limpieza. 3. Establecer la disciplina. 4. Asignar responsables de las actividades de limpieza. 5. Definir su frecuencia y cuándo se deben llevar a cabo. 6. Listar cada una de las actividades de limpieza a realizar. 7. Listar los artículos y equipos de limpieza que se necesitan. 8. Documentar las actividades de limpieza en un procedimiento.	2. Evaluar los resultados. En esta etapa es recomendable elaborar también un manual de estandarización para que se mantengan las 5 S y exista continuidad en aspectos como: • Estandarización de colores. • Colores y tipos de líneas. • Codificación de artículos, espacios, estantes, etc. • Guías de ubicaciones. • Etiquetas. • Estándares para la organización. • Estándares para la limpieza. • Reglamento.	5. Realizar reuniones de seguimiento. • Realizar presentaciones de proyectos.

Nota. Adaptado de Lean Manufacturing. Paso a paso (Socconini, 2019)

2.1.1.3 Análisis del modo y efecto de fallos AMEF. Es una herramienta que permite identificar errores en productos y procesos, evaluando objetivamente sus causas, efectos, y mecanismos de control para evitar su ocurrencia mediante un método estructurado y documentado de prevención. Este análisis se usa para diseñar productos, servicios o procesos con el fin de evitar problemas o errores, al igual cuando se requiere documentar procesos y/o productos, para capacitar a los operadores o cuando el cliente lo solicita. (Socconini, 2019)

Conocido por sus siglas AMEF, o del inglés FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), se define como un procedimiento para la detección de riesgos a partir del análisis de fallas potenciales, lo que permite la implementación de acciones de mejora. (Betancourt, 2020)

El AMEF, es una herramienta que busca el aseguramiento de la calidad, por medio de un análisis sistemático para detectar y eliminar problemas, según Campos et al. (2023) sus principales objetivos son:

Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto, determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema, identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial, analizar la confiabilidad del sistema y documentar el proceso. (Campos et al., 2023, p. 3)

Según la consultoría Quality House (citado en Campos et al., 2023), el AMEF, se aplica a través del siguiente procedimiento:

1. Describir el proceso al cual se aplicará la técnica.
2. Identificar posibles modos de falla en el diagrama de flujo del proceso.
3. Determinar probabilidad de Ocurrencia (O), Severidad (S); y Detección (D) para cada posible falla.
4. Estimar Nivel de Prioridad del Riesgo (NPR) para cada falla, el cual se calcula al multiplicar las tres probabilidades comentadas anteriormente.
5. Determinar acciones de mejora para aquellas fallas con valores altos de NPR, que pueden incluir procedimientos de inspección, selección de componentes o materiales, reducción de la capacidad normal de fabricación, cambio en las condiciones ambientales de manufactura, supervisión de mecanismos, acciones de mantenimiento preventivo, etc.
6. Actualizar todo el proceso.

2.1.1.4 A prueba de errores Poka Yoke. Esta herramienta se usa para evitar errores en las operaciones de una empresa, siendo un método de mejora continua, la cual se basa en tres principios fundamentales: 1) Los errores son inevitables, los defectos no, 2) hay que detectar el error antes de que se convierta en defecto, 3) la mejor herramienta para prevenir un defecto es la que logra aislar la fuente del problema. (Socconini, 2019)

Los dispositivos Poka Yoke son métodos que evitan los errores humanos en los procesos antes de que se conviertan en defectos, y permiten que los operadores se concentren en sus actividades. Los sistemas Poka Yoke permiten realizar la inspección al 100 % y, por ende, emprender acciones inmediatas cuando se presentan defectos. En la aplicación de Lean Manufacturing una regla muy importante es que ninguna operación mande productos defectuosos a la siguiente operación, porque se interrumpe el flujo continuo y se empieza la generación de excesos o mudas. (Socconini, 2019, p. 208)

Figura 7. Mecanismos Poka Yoke

Poka yoke físicos	Poka yoke secuenciales	Poka yoke de agrupamiento	Poka yoke de información
• Orientados a asegurar la prevención de errores en productos o procesos, identifican los errores o inconsistencias físicas. • Ejemplo: varilla o perno guía, plantilla, microinterruptor/interruptor límite, sensor, tope/compuerta.	• Buscan maneras concretas para restringir la secuencia de manera que solo se pueda seguir un orden predeterminado. • Ejemplo: Restricción de secuencia, deslizador de detección y entrega.	• Se utilizan <i>kits</i> o el método de los sobrantes. En los <i>kits</i> se preparan los elementos como materiales, piezas, etc., de tal manera que todos estén preparados y no falte ninguno al realizar la operación. • Ejemplo: Contador, método de sobrantes/excedente, estandarización y solución.	• Retroalimentan a la persona con información clara, sencilla y completa de lo que es necesario para evitar errores. • Ejemplo: Indicador de condición clave, código de colores.

Nota. Adaptado de Socconini (2019)

Para implementar Poka-Yoke según Socconini (2019) es necesario planificar el evento basándose en el problema o sistema que se quiere mejorar, por lo cual se recomienda:

- Utilizar el análisis del modo y efecto de fallos del proceso (AMEF)

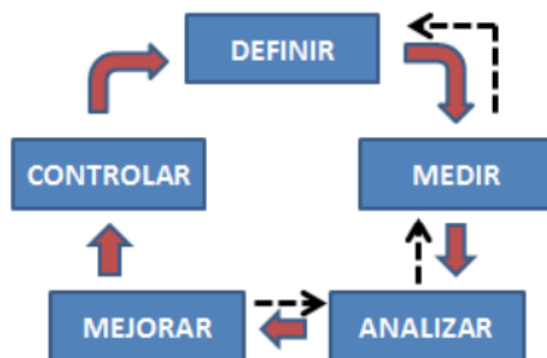
- Identificar el RPN más alto o de mayor importancia.
- Identificar procesos y/u operaciones con errores de mayor gravedad.
- Establecer el alcance del proyecto.
- Elegir al líder del equipo.
- Identificar a los miembros del equipo.
- Cuatro o cinco personas con conocimientos del producto, proceso y control.
- Invitar por lo menos a dos operadores.
- Establecer la fecha del evento.

Durante el evento Kaizen:

- Identificar las etapas del proceso.
- Identificar el tipo de elementos poka yoke que se van a utilizar según el error.
- Caracterizar las entradas y salidas.

2.1.1.5 Metodología DMAIC. DMAIC es un ciclo de mejora basado en datos que ayuda a las organizaciones a medir y mejorar su rendimiento, su objetivo principal es identificar y eliminar los residuos en un proceso industrial o empresarial mediante la aplicación de herramientas y técnicas de Lean y de Six Sigma. (Safety Culture, 2024)

Se trata de un enfoque basado en datos que ayuda a las organizaciones a Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar los residuos en sus procesos.

Figura 8. *Proceso iterativo DMAIC*

Nota. Tomado de Ocampo y Pavón (2012, p. 2)

DMAIC se desarrolla en cinco fases conectadas de manera lógica, en donde se utilizan diferentes herramientas para dar respuesta a diferentes preguntas específicas que dirigen el proceso de mejora.

Para Ocampo y Pavón (2012) la metodología debe contemplar:

Definir: en esta fase se identifican los problemas u oportunidades de mejora dentro de una compañía y se seleccionan aquellos que se conceptúan como más prometedores.

Medir: busca establecer que características determinan el comportamiento del proceso, identificando cuáles son los requisitos que el cliente percibe como clave, y que parámetros son los que afectan ese desempeño.

Analizar: consiste en analizar los datos obtenidos del estado actual del proceso e identificar las causas de posibles desviaciones y establecer oportunidades de mejora.

Mejorar: en esta fase se consolidan posibles soluciones, desarrollando, implementando y validando alternativas de mejora para el proceso.

Controlar: consiste en diseñar e implementar estrategias de control que aseguren que los procesos serán desarrollados de forma eficiente durante el tiempo.

DMAIC es una metodología sólida y flexible en donde las herramientas Lean Manufacturing se pueden integrar y adaptar a cada una de sus fases, conforme al problema identificado y priorizado.

Tabla 5. Integración DMAIC y Lean Manufacturing

Fase del proyecto	Herramienta o tema de formación
Definir	- Lean, Value Stream Mapping (VSM) y Lean Six Sigma (LSS) - Introducir el análisis financiero: identificar el desperdicio y cuantificar el desperdicio financieramente - Utilizar diagrama SIPOC para comprender la voz del cliente y prepararse para el VSM - Introducir el rendimiento de la línea de base del proceso, incluidas las métricas de VSM; inventario; tiempo de espera; - Tiempo del ciclo; actividades de valor agregado versus actividades sin valor agregado; y tiempo de inactividad - Identificar las herramientas y el enfoque adecuados de LSS para el proyecto seleccionado: determinar si se centra en el flujo o la variabilidad del producto.
Medir	- Medir el desempeño de la línea de base del proceso actual - Utilizar las métricas Lean para medir la línea base - Mapear el flujo de valor del estado actual - Identificar el desperdicio y cuantificarlo financieramente - Utilizar un enfoque Kaizen e identificar cualquier acción de mejora rápida.
Analizar	- Analizar el estado actual de VSM. Analizar el flujo de productos y de información; analizar el tiempo de entrega, los tiempos de ciclo y el reproceso; y analizar el tiempo de inactividad. - Crear un VSM de estado futuro ajustado para implementar en la siguiente fase.
Mejorar	- Optimizar y estandarizar el proceso; eliminar pasos innecesarios o al menos minimizar el desperdicio dentro de él; desarrollar procedimientos operativos estándar y mejores prácticas; construir un plan de acción de implementación de mejora. - Utilizar un evento Kaizen para implementar mejoras. Por ejemplo: mejorar el tiempo y movimiento, mejorar el diseño celular, considerar los factores humanos y el equilibrio laboral, implementar flujo de una sola pieza (reducir el procesamiento por lotes), estandarizar procesos, usar Kanban, utilizar 5S, utilizar TPM y un enfoque de cambio rápido, usar técnicas de prueba y error o utilizar un enfoque visual en el lugar de trabajo.
Controlar	- Diseñar un plan de control utilizando el enfoque a prueba de errores; diseñar e implementar acciones correctivas; diseñar un plan de auditoría; y diseñar controles visuales del lugar de trabajo. - Capacite al propietario del proceso sobre el uso del plan de control y monitorea continuamente.

Nota. Tomado de Verdugo (2021, p. 48)

2.1.2 Benchmarking

Según ntzauburu y Ochoa (2005), Actualmente, no existe una definición común sobre el término benchmarking, ni consenso respecto a su contenido y ámbito de aplicación, ya que no existe una metodología y clasificación unificada, pues esta herramienta se ajusta a las percepciones, conocimientos y preferencias de los interesados (académicos, consultores, practitioners).

Para Spendolini “El benchmarking es un proceso sistemático y continuo para evaluar productos, servicios y procesos de trabajos de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales.” (como se citó en Briones et al., 2021, p. 2030)

Según Marciniak (2016) el benchmarking, es una herramienta que se utiliza para evaluar y mejorar los resultados en las organizaciones por medio de la comparación de sus prácticas con las de aquellas empresas líderes, con el fin de superarlas mediante el aprendizaje y adopción de dichas experiencias de éxito conforme a sus particularidades.

Para Camp (1995), el benchmarking es la aplicación formal de una serie de pasos que propician la mejora operacional y el logro de los resultados. Este análisis por comparación ayuda a la pronta comprensión de los productos, servicios y prácticas frente a los líderes de la industria, mediante la valoración de los métodos y su efecto cuantificado de poner en operación dichas prácticas.

Existen diversos tipos de Benchmarking, según los criterios de Camp, Spendolini y Boxwell (citado en Hernández y Flores, 2017):

Benchmarking interno: este tipo de Benchmarking se centra en buscar las mejores prácticas dentro de las empresas, comparando parámetros entre distintas áreas o procesos de esta. Se trata

de encontrar puntos en común entre los equipos y establecer las fortalezas y debilidades de cada uno para encontrar oportunidades de mejora.

Benchmarking externo:

1. Benchmarking competitivo: consiste en comparar factores clave de éxito de una organización con los de otras empresas representativas del mismo sector empresarial.

2. Benchmarking genérico: está enfocada en comparar los niveles de los logros de una organización (funciones o procesos), con lo mejor que exista en cualquier parte del mundo, independientemente de la industria o mercado en que se encuentre.

3. Benchmarking funcional: identifica la práctica más exitosa de otra organización, sea o no competidora, pero que se considera líder en un área específica de interés. Su objetivo es identificar las mejores prácticas de cualquier tipo de organización que posea una reputación de excelencia en el área específica que se esté sometiendo a benchmarking.

Aunque el Benchmarking se basa en el análisis de las estrategias, productos y resultados de las compañías líderes de un sector, presenta varias ventajas y limitaciones según su tipología como se puede ver en la tabla 6.

Tabla 6. *Limitaciones y ventajas de las categorías primarias del Benchmarking*

Benchmarking	Limitaciones	Ventajas
Interno	El campo de visión es limitado y sujeto a prejuicios internos.	Se obtiene datos completos y fáciles de recopilar, ayudando a definir el alcance de un estudio externo. Estimula la innovación y el sentido de pertenencia.
Competitivo	Dificultades para la recopilación de los datos. El competidor podría sentirse imitado o expuesto a un espionaje industrial. Las prácticas pueden ser ventajas competitivas.	Obtención de información valiosa concerniente a los resultados del negocio. Prácticas comparables. Conduce a establecer grupos de colaboración entre los socios disponibles.
Funcional	Dificultad para transferir prácticas a un medio diferente. Consume mayor tiempo.	Alto potencial para descubrir prácticas innovadoras. Fomenta el interés por la investigación y los datos compartidos. El éxito es acertar en la selección y desarrollar un plan oportuno para la recogida de información.

Benchmarking	Limitaciones	Ventajas
Genérico	Es el concepto más difícil para obtener aceptación y uso.	Tiene la posibilidad de relevar la mejor de las mejores prácticas que no se implementan en la industria propia del investigador

Nota. Tomado de Gilart et al., (2023, p. 22)

De acuerdo con Camp (1995) el proceso de benchmarking se desarrolla en cuatro etapas:

- **Planificación:** en donde se define lo que se quiere investigar, las compañías que pueden ser referentes de estudio (definir tipo de benchmarking a aplicar) y determinar cómo se recopilarán los datos.
- **Análisis:** consiste en comprender la brecha de desempeño actual frente a la competencia y como se pueden adaptar las mejores prácticas en beneficio de la organización.
- **Integración:** en esta etapa se comunican los resultados de las comparaciones y se fijan los objetivos a raíz de los hallazgos, con el fin de transformar dichas prácticas en principios de operación que permitan la mejora.
- **Acción:** consiste en la elaboración e implementación de planes de acción conforme a los puntos de referencia (mejores prácticas sobresalientes) en donde se establezca el nuevo estándar para gestionar el trabajo, equipo u organización.

El benchmarking debe hacerse de manera gradual, mediante la adopción de mejores prácticas en los procesos organizacionales que permitan asegurar el liderazgo en el sector.

2.1.3 Proceso avícola

Dentro de la cadena de valor del sector avícola se desarrollan un conjunto de actividades interrelacionadas para producir, comercializar y entregar productos que generan beneficios a los consumidores, el concepto fue desarrollado por Michael Porter, el cual enfatiza la generación de

valor agregado en cada fase del proceso con miras a establecer ventajas competitivas en el mercado.

Una cadena avícola puede incluir la producción, el transporte, la elaboración, el envase, el almacenamiento y la venta al por menor, lo cual demanda insumos, financiación y materias primas, que se utilizan para agregar valor y satisfacer las necesidades de los consumidores. Comprender cómo funcionan las cadenas de valor avícolas es esencial para el desarrollo sostenible de las mismas. Las unidades de producción de carne o huevos a mayor escala suelen estar integradas verticalmente, con granjas de cría de aves parentales (padres y abuelos), criaderos, fábricas de piensos e instalaciones de elaboración de huevos o carne (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), s.f)

A continuación, se relacionan los procesos que se desarrollan en Distraves los cuales hacen parte de su cadena de valor.

Figura 9. Cadena de valor avícola Distraves SAS



Nota. La figura representa los diferentes procesos desarrollados por la empresa Distraves SAS.

Varias empresas del sector desarrollan diferentes etapas que agregan valor a su cadena productiva, que van desde la producción de insumos (pollos en pie) hasta la comercialización de

productos y subproductos avícolas. La producción de insumos incluye el levante y engorde de pollos, el cual propende por su correcta nutrición y desarrollo, esta fase contempla la adquisición de aves reproductoras de razas de gran rendimiento como la raza Ross y Cobb, y de materias primas esenciales como el maíz y la soya.

El proceso de beneficio, el cual es objeto de análisis de la presente investigación, comprende el sacrificio realizado del pollo en pie, orientado a la transformación de pollo en canal y aquellos subproductos derivados del proceso; este proceso incluye fases como la recepción, insensibilización, sacrificio o faenado, escaldado, desplumado, eviscerado, enfriamiento y empaque.

En el post proceso se hace la transformación y aprovechamiento de diversos productos como presas de pollo, embutidos, pollo en canal para diversos nichos de mercado, entre otros.

En el proceso de harinas se realiza el aprovechamiento de los “residuos” es decir, de la materia prima no apta para el consumo humano que surgen de otros procesos para generar subproductos destinados a la industria de alimentos para mascotas. Al igual que se desarrollan actividades logísticas con el fin de garantizar la entrega oportuna de los productos terminados conforme a los parámetros de calidad para su movilización.

En la comercialización se desarrollan estrategias de ventas y posicionamiento de marca.

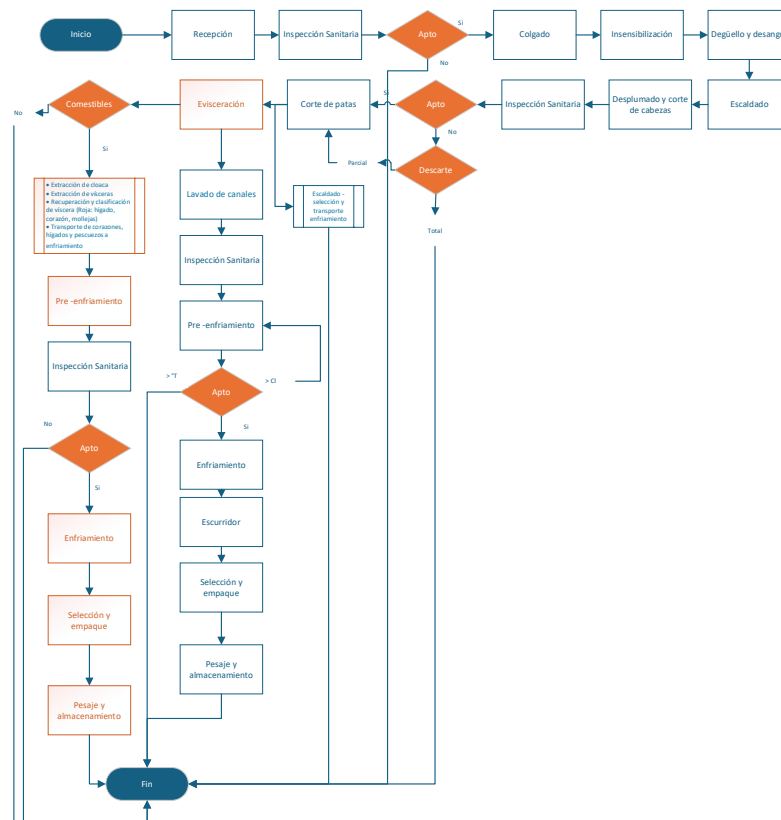
A nivel ambiental, la empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y una planta de tratamiento de agua potable (PTAP), dónde se hace la disposición correcta de los vertimientos para la minimización de las afectaciones ambientales y la correcta reutilización. (Distraves SAS, 2024b)

2.1.4 Proceso de beneficio avícola

La planta avícola El Diamante tiene una capacidad de producción de 125.000 pollos al día, opera en dos turnos que van desde las 00:00 a 7:00 am y de 8:00 a 15:00 respectivamente; los productos generados en el proceso de beneficio son el pollo en canal, es decir el pollo sacrificado, desplumado y eviscerado y el subproducto de vísceras para el consumo humano que de acuerdo con una planeación de operaciones son entregados a otros procesos para transformarlos en producto final para la venta.

A continuación, se describe el flujo del proceso de beneficio avícola dentro de la planta de producción El Diamante.

Figura 10. Diagrama de flujo proceso de beneficio avícola



Nota. Adaptado de manual de procesos (Distraves SAS, 2024a)

Generalmente la mayoría de las salidas (outputs) son aprovechables y pueden generar beneficio económico para la empresa, por lo cual es importante mantener niveles de producción tolerables en el proceso conforme a la demanda de productos y subproductos. (FENAVI, 2022)

2.1.4.1 Recepción y colgado. Las aves llegan a la planta transportadas en camiones y almacenadas en guacales, cada camión tiene una capacidad promedio de 2800 pollos, un vez ingresan a la planta son pesados en una báscula camionera para calcular el peso promedio de cada viaje; una vez se acercan al proceso, los guacales son descargados sobre una plataforma en torres de seis huacales, posteriormente son sometidos a procesos de inspección ante-mortem por granja a través de una muestra aleatoria, con el fin de verificar su estado y autorizar su beneficio, así mismo el veterinario evalúa el tiempo de ayuno para determinar que este dentro del rango de seis a doce horas máximo para garantizar el bienestar animal. En caso de que el vehículo deba esperar a su descargue, la planta cuenta con una zona de confort acondicionada con sistemas de ventilación mecánica que permite el control de la temperatura y el manejo del estrés que pueda originarse durante el transporte desde las granjas. Seguidamente se procede a organizar los guacales sobre una banda transportadora que permite la salida de los pollos en pie, en este proceso se requiere del apoyo de los operarios, quienes son los encargados de realizar la cuelga manualmente en la cadena de transporte con el apoyo de un gancho metálico, esta actividad requiere agilidad de los operarios e iluminación adecuada en el área que facilite la reducción del estrés del animal. (Distraves SAS, 2024a)

2.1.4.2 Insensibilización y Degüello. Este proceso consiste en sumergir la cabeza del pollo en una tina de agua que contiene voltaje de corriente eléctrica causando el adormecimiento e

inconciencia durante 10 a 14 segundos, posteriormente se realiza un corte de la vena yugular y la arteria carótida izquierda a través de un equipo llamado Killer, el cual consta de una cuchilla circular accionada por un motor eléctrico, que permite generar un corte adecuado para el desangre. (Distraves SAS, 2024a)

2.1.4.3 Escaldado y desplumado. Luego, se pasa a la etapa de escaldado, que consiste en sumergir los pollos en un tanque con agua caliente (53-56°C) con el propósito de facilitar el proceso de desplume, permitiendo abrir el folículo para la remoción de plumas y eliminar parte de la carga microbiana mediante choque térmico. Seguidamente, a través de un sistema aéreo de cadena transportadora, el pollo pasa al proceso de desplumado; allí, se cuenta con tres equipos en línea que, a través de unos motores rotativos, aseguran que las plumas sean totalmente extraídas. Una vez el pollo sale de las desplumaduras, se realiza un corte de la cabeza del pollo por un mecanismo de cuchillas de guías donde se desprende y se llevan las cabezas posteriormente al descarte. Luego se remueve la cutícula de las patas del pollo y se procede a realizar el corte para su respectiva separación. (Distraves SAS, 2024a)

2.1.4.4 Evisceración. Una vez se despluman los pollos, se les corta las patas y pasan a el área de evisceración, en el equipo maestro de eviscerado se procede a realizar el corte de cloaca y abdomen para el retiro de las vísceras; por otra parte, se realiza la limpieza interna que remueve los residuos orgánicos del pollo en canal, allí se genera una línea transversal independiente para el procesamiento de las vísceras rojas como hígado, corazón y mollejas. Una vez termina este proceso se cuenta con un punto de control de tolerancia cero, es decir el módulo donde se inspecciona que el pollo este cumpliendo con el proceso adecuado de limpieza y garantizando los protocolos de

inocuidad antes de ser enviado a los chillers de enfriamiento y desinfección, esta actividad se realiza con una inspección visual para verificar que el pollo en canal no tenga residuos de materia fecal o bilis. (Distraves SAS, 2024a)

2.1.4.5 Enfriamiento. En el área de enfriamiento se realiza mecánicamente el descolgado del pollo en canal, estos caen sobre un tobogán y se deslizan llegando a los tres tanques de lavado con agua fría (chiller), en donde se remueven residuos de sangre y grasa en lapsos de 20 a 30 minutos en cada chiller. En el primer enfriador se hace la remoción con solo agua, en el segundo y tercero el agua se clorifica de acuerdo a los puntos críticos de control de calidad y se varia la temperatura de 12°C a los 4°C; finalmente el producto cae sobre un equipo escurridor que transporta las canales hacia el área de selección del pollo donde es clasificado de forma automática por una seleccionadora aérea de acuerdo al peso, seguidamente son tomados de forma manual por los operarios y empacados en bolsas de acuerdo a la planeación y especificaciones del planeador de operaciones, quien entrega la solicitud de pedidos al jefe de la planta de beneficio para la debida selección del producto, basado en el peso del pollo y la calidad. (Distraves SAS, 2024a)

2.1.4.6 Selección y empaque. Finalmente, las canales son empacadas en bolsas, categorizadas por códigos de colores según el cliente destino, ubicándose en canastas plásticas para ser transferidas a los cuartos de fríos donde el cliente (post proceso) almacena el producto; las vísceras también se empacan y son almacenadas en cuartos fríos para su posterior despacho. Durante la operación de la planta se realiza un lavado general intermedio para retirar la sangre y despojos que se acumulan en el área de beneficio. Al finalizar la jornada de trabajo se realiza el

lavado completo y desinfección de las instalaciones y equipos que entran en contacto con las aves, canales y vísceras. (Distraves SAS, 2024a)

En Colombia, es indispensable que el beneficio avícola cumpla con la normatividad y regulación del sector con el fin de asegurar la calidad del producto y el bienestar animal; según la Resolución 242, (2013), “se establecen los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio de aves de corral, desprese y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles”.

2.2 Marco legal

La producción avícola en Colombia cuenta con un marco normativo considerable, a continuación, se presenta la regulación general asociada al objeto de estudio del presente proyecto, en donde se exploran las disposiciones legales que rigen el proceso de beneficio de aves de corral, las cuales están encaminadas a garantizar la inocuidad, la calidad de los productos cárnicos y el bienestar animal.

Artículos 79 y 80 de la Constitución Política de Colombia (1991) Busca que se garantice el derecho a un ambiente sano y establece que el estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su sostenibilidad, incluyendo la regulación de actividades agroindustriales, como las plantas de beneficio, para minimizar su impacto ambiental. (Constitución Política de Colombia, 1991)

Ley 9 de 1979 regula los aspectos generales de la salud pública, abarcando las condiciones higiénico-sanitarias que deben cumplir las plantas de beneficio avícola. Al igual establece los lineamientos orientados a la prevención de riesgos asociados a enfermedades zoonóticas y a garantizar la calidad de los productos destinados al consumo humano. (Ley 9, 1979)

Decreto 1500 de 2007 establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. (Decreto 1500, 2007) Aplica al proceso de beneficio avícola en aspectos como:

- Cumplimiento de estándares de bioseguridad.
- Requisitos de infraestructura y equipos.
- Procedimientos para el sacrificio humanitario de aves.
- Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Resolución 242 de 2013 establece los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio de aves de corral, desprese y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles. (Resolución 242, 2013)

Ley 1774 de 2016 - establece que todas las actividades vinculadas con el manejo de animales deben garantizar criterios de bienestar, prohibiendo cualquier forma de maltrato y asegurando un sacrificio humanitario. Además, las plantas de beneficio están obligadas a adoptar prácticas que reduzcan al máximo el estrés y el sufrimiento de las aves durante todo el proceso. (Ley 1774, 2016)

Resolución 2674 de 2013 precisa los requisitos sanitarios para garantizar la inocuidad de los alimentos en la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de estos y de sus materias primas, al igual establece los requisitos para el registro sanitario de los alimentos. (Resolución 2674, 2013)

NTC- ISO 9001 establece las generalidades del sistema de gestión de calidad estratégica de las organizaciones, que permiten el mejoramiento del desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas del desarrollo sostenible, al igual emplea el enfoque a procesos, que incorpora el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). (ICONTEC, 2015)

NTC ISO 22000 proporciona la información que establece los requisitos del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos (SGIA), diseñada para ser aplicada a cualquier organización en la cadena alimentaria con el objetivo de asegurar la inocuidad de sus productos y mejora continua en los procesos. (ICONTEC, 2018)

2.3 Estado del arte

La dinámica del entorno empresarial exige que las compañías mejoren sus procesos de manera continua, con el fin de optimizar recursos y eliminar actividades que no generan valor. Es así como el Lean Manufacturing coadyuva en dicho propósito al facilitar herramientas que están orientadas a la mejora operativa e incremento de la competitividad. En este apartado se hace una revisión minuciosa de artículos y trabajos de investigación sobre la aplicación de Lean Manufacturing en el sector industrial, con el fin de identificar convergencias y divergencias en su implementación, que sirvan de referencia para el diseño de la propuesta de optimización del proceso de beneficio en la planta El Diamante.

En primera instancia se revisaron las principales herramientas de la metodología Lean para la mejora de la productividad, posteriormente se examinaron estudios concretos sobre su aplicación en el sector de alimentos, bajo la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), la cual facilita la adopción de un protocolo que garantiza

la objetividad y calidad a partir de la evidencia disponible sobre un tema específico (Yepes et al., 2021). El proceso de revisión sistemática de la literatura abarco las siguientes fases:

Identificación. Se realizaron búsquedas de información en bases de datos académicas como Scopus, ScienceDirect, Redalyc, Dialnet, Google Scholar y repositorios universitarios, mediante una combinación de términos usando operadores booleanos (AND y OR) sobre Lean Manufacturing, PMBOK, Lean tools, industrial sector, poultry sector. En tanto se aplicaron filtros sobre publicaciones entre 2019 y 2024.

Cribado. una vez realizada la búsqueda sistemática de la información se procedió a seleccionar los artículos, relevantes definiendo los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Investigaciones en donde se apliquen herramientas Lean en el sector industrial.
- Que incluyan resultados cuantitativos o cualitativos de mejoras en términos de productividad, calidad y/o costos.
- Estudios en el sector de alimentos, preferentemente en la industria avícola.
- Que se hayan publicado entre el año 2019 y 2024.

Criterios de exclusión:

- Estudios sin validación científica ni datos verificables.
- Trabajos con orientación netamente teórica sin aplicación práctica.
- Investigaciones sin descripción metodológica sobre la obtención y análisis de resultados.

Idoneidad. Se procedió a realizar una evaluación del resumen y resultados de 45 investigaciones, que se consideraron adecuados con el fin de verificar el cumplimiento de los criterios antes mencionados, excluyendo 34 que no aportaban datos verificables o con un enfoque puramente teórico.

Inclusión. Finalmente, 11 investigaciones cumplieron los criterios de inclusión y se seleccionaron para llevar a cabo la revisión sistemática. A continuación, se presentan los principales aportes de los estudios seleccionados.

Tabla 7. *Estudios preliminares*

Titulo	Herramientas	Aspectos relevantes	Autores cita	Tipo de estudio	Región / País
Benefits of the 5's methodology in the Manufacturing Industry: A literature review 2017-2022	5'S	La revisión de la literatura sobre los beneficios de la implementación de las 5's en la industria manufacturera determinó que existe una relación directa entre la aplicación de la herramienta y el mejoramiento de la productividad, ya que, al buscar estandarizar hábitos de organización, orden y limpieza en el entorno, se mejoran los niveles de producción y se propicia un ambiente laboral adecuado, en tanto existe un mayor compromiso de los trabajadores para el mejoramiento continuo. Al igual la herramienta favorece el aumento de la competitividad y la incursión a otros nichos de mercado. Los resultados del análisis destacan la flexibilidad de las 5's para integrarse con otras herramientas como TPM, Kaizen, SMED, VSM, SIPOC, entre otros, lo cual facilita la mejora continua y la eficiencia en los procesos. En conclusión, las 5's es una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia y competitividad en la industria manufacturera, especialmente cuando se combina con otras prácticas de Lean Manufacturing.	Malpartida et al. (2023)	Artículo	Perú
Improvement Design to Increase Productivity in the Finishing Area Through the Use of Poka Yoke, Value Stream Mapping and SMED in a Company of the Plastics Business	Poka-Yoke SMED, VSM	En el estudio se realizó un análisis para reducir errores y plazos de entrega en el departamento de acabados de una empresa de productos plásticos, en donde se formularon varias propuestas de mejora a través de la aplicación de herramientas como SMED, VSM y Poka Yoke orientadas a reducir errores y transferencias innecesarias, mejorar la distribución de las tareas y el conocimiento del proceso productivo. Los resultados de la investigación indican mejoras significativas, es así que tras la implementación del SMED se evidencio una gran disminución de tiempo en el proceso y un aumento en la productividad ya que se duplicó el número de productos ensamblados por hora, con el VSM futuro, se demostró que ensamblar el producto en el área de moldeo reducirá la cantidad de operarios que trabajan en las áreas implicadas, lo cual ahorra horas de trabajo eliminando tiempos de espera y desplazamientos innecesarios, finalmente con el Poka Yoke se logró una disminución de tiempo considerable en el montaje de los productos, como consecuencia de tener un área de trabajo más ordenada y con envases etiquetados de acuerdo con la secuencia de producción, se logró un menor tiempo de montaje y por ende una mayor cantidad de productos terminados. Se destaca la efectividad de integrar Poka Yoke, VSM y SMED pues se produjo una mejora en los tiempos de producción en un 50,96%, en la tasa de productos no conformes en los procesos de inyección de poliuretano en un 90% y de montaje en un 93%; al igual la rentabilidad de la empresa aumentó del 68,7% al 79% debido a la reducción de los costos de producción y la optimización de la gestión de recursos. (Lago et al., 2024)	Lago et al. (2024)	Artículo	Perú

Titulo	Herramientas	Aspectos relevantes	Autores cita	Tipo de estudio	Región / País
Productivity improvement using value stream mapping and simulation - case studies	VSM	El estudio en dos industrias manufactureras que estaban experimentando un mal funcionamiento de sus máquinas e inventario en proceso determinó el porcentaje de mejora mediante VSM y simulación. Se encontró que en la primera empresa había muchas actividades que no agregaban valor en el flujo del proceso, como la espera de piezas, el movimiento de una estación a otra, el tiempo de preparación y los inventarios. Tras la simulación se lograron varios resultados como, la reducción del 84% del tiempo de dichas actividades, la disminución del tiempo de ciclo del proceso de 23.6 a 5.4 minutos; y del inventario de 2665 a 620 unidades, al igual que la reducción del 76% del inventario en proceso y del tiempo de entrega en un 18.2%. En la segunda empresa objeto del análisis el 92.55% de la pérdida de tiempo correspondió a la utilización inadecuada del inventario en proceso, una vez simuladas las acciones propuestas se lograron eliminar los cuellos de botella durante el proceso de extrusión, el Takt time paso de 37.28 (VSM actual) a 31.07 (VSM futuro) segundos propiciando un aumento de la productividad. La obstrucción en los procesos se eliminó, lo que representó en un 72.37% de aprovechamiento del tiempo de operación en comparación con el 5.58% del mapa de estado actual (Singh et al., 2022) Los resultados de la investigación demostraron la efectividad del VSM con el fin de mejorar el tiempo de entrega y de valor agregado; sin embargo, es importante su validación mediante simulaciones y técnicas cuantitativas que sustenten la mejora en las empresas de manera objetiva, ya que se predicen las condiciones óptimas al imitar la realidad en el flujo de procesos. La aplicación de estas técnicas puede ser útil para organizaciones que buscan optimizar sus operaciones y mantenerse competitivas en un entorno global cada vez más dinámico.	Singh et al. (2022)	Artículo	India
Improving Lean Manufacturing Systems and Tools Engagement Through the Utilisation of Industry 4.0, Improved Communication and a People Recognition Methodology in	Integración de tecnologías 4.0 con prácticas Lean	El estudio se centró en la integración de tecnologías de la Industria 4.0 para mejorar la comunicación, la motivación y la adherencia a las prácticas Lean dentro de un Centro de Fabricación de Motores (EMC), proporcionando un modelo replicable para otras industrias, los autores realizaron pruebas piloto en una de las salas de montaje de motores en donde utilizaron herramientas tecnológicas para recopilar los datos Lean en una ubicación central, reuniendo las múltiples hojas de cálculo y canales de comunicación en una única fuente, posteriormente replicaron el proceso en otras dos salas de montaje brindando cobertura completa en todo el EMC, recopilaron los datos Lean en una ubicación central e implementaron una solución digital para la captura de datos (McKie et al., 2021) La implementación de tecnologías 4.0 como plataformas digitales centralizadas (SharePoint), las mejoras en los canales de comunicación y el férreo compromiso de	McKie et al. (2021)	Artículo	Reino Unido

Titulo	Herramientas	Aspectos relevantes	Autores cita	Tipo de estudio	Región / País
a UK Engine Manufacturing Centre		los colaboradores mejoraron la adhesión de las prácticas Lean dentro del EMC en procura de aumentar la productividad, se destaca el incremento del 184% en los reportes de acciones preventivas y correctivas (CCAR), aumento del 515% en las acciones relacionadas con la confirmación del trabajo estándar (SWC), incremento del 76.4% en la implementación de iniciativas de mejora continua (Kaizen), entre otras (McKie et al., 2021)			
Aplicación de la metodología Lean Manufacturing en el proceso de beneficiado en una empresa avícola para incrementar la productividad.	Estandarización de procesos, layout, 5S, kanban	El estudio buscó determinar como la estandarización, la mejora de procesos, la redistribución de la planta y la implementación de las 5s y del Kanban, podrían incrementar la productividad de la empresa avícola Guiver S.R.L. A partir de la recolección de información primaria, el análisis se centró en la mejora de los procesos de beneficio, descarga y envasado de pollo, empleando herramientas Lean, evidenciándose que mediante la estandarización de los procesos los defectos se redujeron a la mitad, el nivel de cumplimiento en la entrega de pedidos se incrementó en un 30% con Kanban, al igual el nivel de errores de codificación se redujo a cero. Por otro lado, mediante la redistribución de planta y la mejora en los procesos se logró reducir los tiempos de producción en un 14%, en tanto que con la ejecución de las 5S se incrementó la productividad en un 47%. Flores (2021)	Flores (2021)	Tesis pregrado	Perú
Implementación del Modelo Lean Manufacturing para mejorar la línea de producción de una planta avícola.	AMEF	La investigación consolida una propuesta para optimizar la línea de procesos de corte en una planta avícola, aplicando métodos cuantitativos y analizando su rendimiento, disponibilidad y productividad durante el proceso. Tras la aplicación del modelo Lean se evidencio que para el 2022 el rendimiento del proceso de corte de pollo fue decreciente (68.51%, por debajo del 75% permitido por la empresa), el personal no conocía los tipos ni estilos de cortes necesarios, lo que resultaba en piezas desperdiciadas y afectaba la producción, falta de mantenimiento preventivo, retrasos por falta de disponibilidad inmediata de herramientas, problemas con la maquina despellejadora, que requería ajustes en la velocidad de corte para sincronizarse con los operarios manuales. Por lo que se establecieron procedimientos específicos para mejorar los cortes, se brindaron capacitaciones y estructuraron procedimientos de mantenimiento preventivo para evitar las paradas no programadas, lo cual mejoró el rendimiento en la producción en un 5.18 %. Se demuestra que la propuesta fue efectiva para mejorar la línea de procesos de corte en la planta avícola, logrando resultados positivos en los indicadores clave (rendimiento, productividad y disponibilidad) y reduciendo los problemas críticos identificados.	Morocho (2024)	Tesis pregrado	Ecuador

Titulo	Herramientas	Aspectos relevantes	Autores cita	Tipo de estudio	Región / País
Production Model Based On 5's Tools, Visual Control and Slp to Reduce Waste in a Company in the Poultry Sector	5S, control visual y Planificación Sistemática del Layout (SLP)	El estudio estructuró un modelo de producción para una empresa de producción de huevos con base a algunas herramientas de Lean Manufacturing, en donde se logró el aumento de la eficiencia operativa en un 24%, gracias a la implementación de un programa de 5S, al igual se incrementó la visibilidad operativa al reducirse las paradas no planificadas y la disminución del tiempo de inactividad, a la vez que se mejoró el proceso de distribución de la planta reduciendo las brechas técnicas (del 0,96% al 0,82%.) y aumentando la eficiencia de la producción. Además, las herramientas generaron beneficios financieros, incluyendo una tasa interna de retorno (TIR) del 50% y un período de recuperación de la inversión de solo 1,5 meses (Amoretti et al., 2024). La combinación de herramientas Lean fue efectiva para mejorar el nivel de producción dentro de la empresa avícola, pues al desarrollarse mejoras integrales en el ambiente laboral, implementar sistemas Andon y tras la asignación pertinente de recursos para los procesos se lograron reducir los desperdicios, con un entorno laboral más ordenado y limpio que propicio mayores márgenes de rentabilidad para la organización.	Amoretti et al. (2024)	Artículo	Perú
The implementation of Lean Six Sigma approach to minimize waste at a food manufacturing industry	VSM, gráfico de control, AMEF, 5S.	Esta investigación abordó cómo las herramientas Lean, combinadas con principios de Six Sigma, pueden minimizar los desperdicios y optimizar el rendimiento en el proceso de producción de mooncakes, identificando cinco tipos de desperdicio (transporte, tiempos de espera, sobre producción, defectos e inventario) siendo los tiempos de espera los más críticos en términos de pérdida de tiempo y oportunidades. Tras la implementación de herramientas Lean se logró reducir los tiempos de espera de 194 minutos a 87 minutos por ciclo de producción, la cantidad de productos perdidos debido a defectos disminuyó de 25146 unidades a 12508 unidades, el rendimiento general del proceso mejoró un 4.79%, pasando del 66.19% al 70.98%, el tiempo de ciclo de producción disminuyó de 0.498 segundos a 0.486 segundos por unidad.	Widiwati et al. (2024)	Artículo	Indonesia
Plan de mejora del proceso de manejo de materiales para Nestlé Purina PetCare de Colombia S.A. basado en Lean Manufacturing	VSM, SMED, 5S, Kanban	Este trabajo aborda la necesidad de mejorar el desempeño del proceso de manejo de materiales en la compañía Nestlé Purina PetCare de Colombia S.A, en donde se propuso un plan para su optimización, a partir del VSM, priorizando las operaciones que requieren intervención (inspección, descargue y almacenamiento de materias primas), teniendo en cuenta su eficiencia y los tiempos productivos deseados. Por lo que se estipuló la disminución de los tiempos en un 34% soportado en propuestas que integran diferentes herramientas de la manufactura esbelta como el SMED, las 5S y Kanban, las cuales aportan un avance considerable en el seguimiento y control de las operaciones.	Ferrer (2022)	Tesis posgrado	Colombia

Titulo	Herramientas	Aspectos relevantes	Autores cita	Tipo de estudio	Región / País
Plan de intervención orientado al proceso productivo en la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S	VSM, hojas de estandarización, 5S, kaizen.	El desarrollo del plan de intervención enfocado al mejoramiento del proceso productivo mediante la filosofía de Lean Manufacturing ofreció una serie de mejoras a la empresa como las hojas de estandarización de procesos, la creación e implementación de indicadores de desempeño (KPI'S), la implementación de las 5S en los puestos de trabajo y la línea de producción y el Takt Time de los procesos productivos, lo cual favoreció la productividad e insta a que desde la alta gerencia se implemente la filosofía Lean como eje fundamental y estratégico para la mejora continua.	Arenas y Castro (2021)	Tesis posgrado	Colombia
Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en organizaciones del sector de alimentos en Bogotá y sus alrededores	5S, VSM, estandarización	El estudio analiza los factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en empresas del sector de alimentos en Bogotá y sus alrededores. Tras la implementación de las herramientas de manufactura esbelta hubo una reducción de desperdicios del 26%, descenso de tiempos en un 21%, aumento de la productividad en un 16% y disminución de los costos de producción en un 11%, en las empresas del sector alimenticio predomina el uso de herramientas como las 5's con un 24%, el VSM con un 15% y el proceso de estandarización con un 12%, en tanto los expertos destacan que la metodología permite identificar, eliminar, reducir o contener problemas básicos y complejos en la cadena de agregación de valor que ayuda a establecer un mapa del proceso y diferentes focos a intervenir, además cuenta con una amplia variedad de herramientas que mitigan o eliminan las mudas en los procesos, al igual concuerdan que existen barreras críticas, como la resistencia al cambio, la falta de liderazgo estratégico y el desconocimiento de los beneficios de esta metodología.	Lara (2022)	Tesis pregrado	Colombia

En un entorno cada vez más cambiante las organizaciones deben reconfigurar sus procesos con el fin de atender de manera satisfactoria los requerimientos de sus clientes y demás grupo de interesados, teniendo en cuenta sus posibilidades técnicas y económicas. Las herramientas Lean surgen como una posibilidad factible para garantizar la mejora continua y subsistir en el mercado, entendiendo que se deben generar procesos de integración con instrumentos tecnológicos que propicien la eficiencia operacional y la competitividad.

Es indudable que las herramientas de Lean Manufacturing han demostrado ser efectivas en su propósito de mejorar los procesos productivos en diversas industrias, a través del reconocimiento y la eliminación de actividades críticas que no agregan valor, y la confección de estrategias orientadas a optimizar tiempo y recursos en articulación con la calidad requerida. En el sector avícola se ha demostrado la pertinencia de la metodología, facilitando la mejora de la productividad mediante la eliminación de desperdicios y el mejoramiento de la calidad con base a la normatividad alimentaria; sin embargo, para su correcta aplicación es necesario un compromiso real por parte la dirección y de los colaboradores para su correcta diligencia.

Este plan de proyecto se gestiona bajo el marco de trabajo del PMBOK® en donde se estructuran diversos procesos de manera sistemática e interdependiente atendiendo las particularidades de la propuesta, en tanto que facilita su integración con los sistemas de gestión existentes y la alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

3. Áreas de conocimiento

Con el fin de brindar herramientas que contribuyan a la eficiencia operativa en el proceso de beneficio de la planta avícola el Diamante y al cumplimiento de los estándares de calidad e inocuidad de los productos cárnicos ofertados, el alcance de este proyecto está orientado al diseño

de una propuesta de mejores prácticas en la gestión de la producción mediante el Lean Manufacturing conforme a las particularidades de la empresa Distraves SAS y las exigencias del mercado, en donde se abarcan los grupos de procesos de inicio y planificación dentro de las 10 áreas de conocimiento del PMBOK®.

La iniciativa surge tras analizar las problemáticas de la planta avícola de manera general, con miras a encontrar y comprender las brechas entre sus capacidades actuales y las expectativas para el estado futuro deseado, posteriormente se refinaron las opciones de solución tras el uso de técnicas como la tabla de capacidades y el diagrama de afinidad, agrupando las acciones de intervención relevantes como la gestión de la calidad atendiendo normatividad y regulación del sector alimenticio como elemento clave en pro de la competitividad en el mercado, el aumento de capacidad de producción bajo prácticas de manufactura que atiendan las demandas y los estándares de calidad requeridos, y el fortalecimiento de competencias técnicas del personal.

Teniendo en cuenta la relevancia del proceso de beneficio en la cadena de valor avícola dentro de la organización, se optó por priorizarlo y plantear una solución alineada con las buenas prácticas del PMBOK® entendido su afinidad y pertinencia con el alcance, posteriormente se socializó el propósito de la investigación con la gerencia para asegurar una colaboración efectiva en sintonía con la generación de valor y el direccionamiento estratégico de la empresa.

No se contempla la ejecución, debido a que el alcance se limita al diseño de una propuesta estructurada para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, ya que se requiere de una planificación detallada para su implementación, lo cual demanda un esfuerzo administrativo y económico considerable, la decisión sobre su aplicación será exclusivamente de la empresa, la cual puede tomar como referencia el plan de proyecto

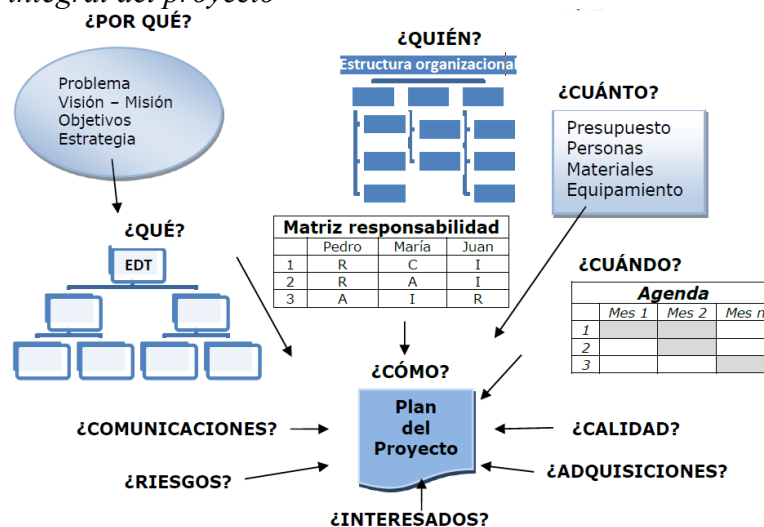
desarrollado y precisar una estrategia para su ejecución a futuro, mediante un equipo de colaboradores capacitados en un periodo de tiempo acorde con su planeación estratégica.

A continuación, se describe el planteamiento de las áreas de conocimiento con relación a las actividades a desarrollar en el documento de investigación.

3.1 Gestión de la integración del proyecto

La gestión de la integración abarca un enfoque flexible y adaptable a las necesidades de los interesados en pro de maximizar el valor, lo cual requiere del trabajo mancomunado entre el project manager y el patrocinador con el fin asegurar la alineación de los objetivos estratégicos con los resultados del proyecto y las áreas del negocio. (Project Management Institute, 2023)

Figura 11. *Visión integral del proyecto*



Nota. Tomado de Lledó (2017, p. 99)

Para la gestión del proyecto se incluyen procesos y procedimientos teniendo en cuenta las particularidades del entorno (micro y macro) y la normatividad del sector de alimentos, mediante

el desarrollo del acta de constitución del proyecto, y del plan para la dirección del proyecto en donde se define, prepara y coordina todos los componentes de la propuesta.

El proyecto contempla el desarrollo de un conjunto de actividades relacionadas dentro de las fases de inicio y planeación, dada la importancia de contar con una base para la posterior implementación de la propuesta, que facilite la optimización del proceso de beneficio, a través del acta de constitución se formaliza el proyecto, en donde se definen sus objetivos los cuales están alineados con el direccionamiento estratégico de la empresa, el alcance y los recursos clave necesarios; en tanto se asigna oficialmente al director del proyecto.

El plan de dirección se orienta a la estructuración de una propuesta para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, considerándolo como el entregable final que se organizará de forma secuencial (Rolling Wave Planning).

Habitualmente es difícil que un proyecto se haga exactamente igual a lo planificado originalmente, de ahí la importancia de revisar y gestionar todas las solicitudes de cambio, considerando los riesgos asociados al proyecto. En este proceso se revisan todas las solicitudes de cambio a documentos del proyecto, entregables o plan para la dirección del proyecto y se determina la resolución de las solicitudes de cambio teniendo en cuenta los objetivos y planes generales del proyecto (Project Management Institute, 2023). Cualquier implementación de cambio que vaya a modificar alguna línea base (alcance, tiempo, costo) debe ser aprobada por el comité de cambios el cual está integrado por los maestrantes y el director de proyecto.

3.2 Gestión del alcance del proyecto

El alcance del proyecto consiste en definir todos los procesos y el trabajo necesarios para que la propuesta de optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante sea provista con todas las características y funciones requeridas. Por lo cual se desarrollarán los procesos de planificar la gestión del alcance, recopilar requisitos, definir el alcance y crear la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS). Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar que se incluye y que no se incluye en el proyecto.

En la planificación de la gestión del alcance se crea un plan que documenta cómo será definido, validado y controlado el alcance del proyecto y del producto (Project Management Institute, 2023), proporcionando una guía sobre lo que implica la presente investigación y su posible apropiación por parte de Distraves SAS.

Es importante establecer, las necesidades y expectativas de los interesados para poder cumplir con los objetivos de la investigación, en donde se facilite la base para definir el alcance del producto y del proyecto. Con este proceso se busca identificar dichas necesidades en relación con la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola el Diamante, y documentarlas para convertirlas en requisitos del proyecto, estos requisitos incluyen condiciones o capacidades necesarias en la propuesta a fin de satisfacer los objetivos planteados.

Una vez recopilados los requisitos se desarrolla la descripción detallada del proyecto y del producto, relacionando sus límites y criterios de aceptación (Project Management Institute, 2023). Tras la identificación de la problemática y sus posibles causas, se establecen las capacidades requeridas alineadas con el direccionamiento estratégico de la empresa, para posteriormente definir los límites del proyecto en donde se incluye la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola el Diamante mediante el uso de herramientas de Lean Manufacturing.

Finalmente se crea la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) o WBS (work breakdown structure), que consiste en dividir el proyecto en menores componentes para facilitar la planificación de este, como el diagnóstico, el análisis de mejores prácticas, y la propuesta de la hoja de ruta. La EDT es una representación a través de un diagrama jerárquico de lo aprobado en el anunciado del alcance. (Lledó, 2017)

3.3 Gestión del cronograma del proyecto

“Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.” (Project Management Institute, 2017). Para la presente propuesta se desarrolla el cronograma mediante la planificación, definición, secuenciación y estimación de la duración de las actividades, para posteriormente elaborar el cronograma.

El punto de partida es la línea base del alcance, procediendo a descomponer los paquetes de trabajo en actividades específicas necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto, luego se realiza su secuenciación mediante la diagramación por precedencia, y se estima la duración de cada una de ellas (análoga) considerando los recursos disponibles, finalmente se crea el cronograma de manera detallada en donde se integran todas las actividades, secuencias, recursos y duraciones.

El cronograma sirve como herramienta de comunicación para la gestión de los interesados y para el monitoreo con el fin de identificar y gestionar posibles desviaciones o riesgos que puedan afectar el cumplimiento de este.

3.4 Gestión de los costos del proyecto

Incluye el conjunto de acciones asociadas a la planificación, estimación, presupuestación, financiamiento, gestión y control de los costos de modo que se perfeccione el proyecto dentro del presupuesto aprobado (Project Management Institute, 2017)

Los procesos de la gestión de los costos a considerar en la investigación son:

- Planificar la gestión de costos: se definen los criterios para la estimación, y control de los costos del proyecto.
- Estimar los costos: consiste en calcular los costos para completar el trabajo del proyecto.
- Determinar el presupuesto: proceso en el que se totalizan los costos de todas las actividades del proyecto a través del tiempo para establecer la línea base de costos.

3.5 Gestión de la calidad del proyecto

La gestión de calidad para el proyecto contempla el desarrollo del proceso de planificación en donde se establecen los requisitos, estándares, y métricas de calidad para asegurar que la propuesta para la optimización del proceso de beneficio cumpla con las expectativas y requerimientos de los interesados, así como con la normatividad y regulación asociada al sector de alimentos, a la vez que esta alineado con la política de calidad y los sistemas de gestión existentes dentro de la empresa Distraves SAS.

Con el fin de definir cómo se verificará que los requisitos cumplan con la calidad acordada con los interesados, se desarrolla una lista de verificación para la aprobación de los entregables de la EDT que avale la eficacia de estos.

3.6 Gestión de los recursos del proyecto

Contempla los procesos de planificación y estimación de los recursos necesarios para la ejecución de las actividades asociadas a la línea base del cronograma, con el propósito de gestionarlos de manera efectiva para la conclusión exitosa del proyecto.

Es necesario contar con recursos físicos y humanos para lograr los objetivos planteados en el plan de proyecto, considerando los roles, responsabilidades y habilidades de los miembros del equipo.

3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto

Incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan, mediante el desarrollo e implementación de una estrategia que asegure que la comunicación sea eficaz (Project Management Institute, 2017).

Se busca desarrollar un enfoque y un plan apropiado para las actividades de comunicación del proyecto en donde se definan las estrategias y herramientas para gestionar la información con base en las necesidades de los interesados, mediante una matriz de comunicaciones.

3.8 Gestión de los riesgos del proyecto

Todos los proyectos tienen implícitos algún tipo de riesgo, entendiendo el riesgo como algo desconocido que, si se produce, afecta de forma negativa o positiva los objetivos de estos, por lo tanto, la gestión de riesgos consiste en planificar, identificar, analizar, responder y monitorear los riesgos del proyecto, con el fin de minimizar la probabilidad de ocurrencia e impacto de los eventos adversos (retrasos, sobrecostos, mala reputación, etc.) y maximizar la probabilidad de ocurrencia

e impacto de los eventos positivos (ahorros, productividad de los miembros del equipo, satisfacción del cliente, etc.) (Lledó, 2017)

Para la investigación se contemplan los procesos de:

- Planificar la gestión de riesgos: definición de la metodología para identificar y gestionar los riesgos del proyecto.
- Identificar los riesgos: reconocimiento de riesgos individuales y posibles causas que podrían afectar al proyecto mediante matriz de riesgos.
- Realizar análisis cualitativo de riesgos: estimación cualitativa de la probabilidad e impacto de cada riesgo identificado para priorizarlos.
- Planificar la respuesta a los riesgos: definición de acciones que se llevarán a cabo para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general e individualmente (mejorar las oportunidades y reducir las amenazas).

3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto

En la gestión de las adquisiciones se incluyen los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que necesita el proyecto. En el “*Plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las Buenas Prácticas del PMBOK®*” no se contempla el desarrollo de procesos de gestión de adquisiciones, ya que el alcance no abarca la ejecución del proyecto, por lo que no se requiere la adquisición de bienes, ni la contratación de servicios.

Es importante aclarar que, si la empresa decide implementar la propuesta, dichos procesos serán gestionados por su área de compras, la labor del director de proyecto será apoyar y asegurar

de manera proactiva la firma de un buen contrato con los proveedores para disminuir los riesgos del proyecto.

3.10 Gestión de los interesados del proyecto

La gestión de los interesados consiste en identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar sus expectativas e impacto en este y desarrollar estrategias a fin de lograr su participación eficaz en las decisiones y en la ejecución del proyecto (Project Management Institute, 2017).

El proceso comienza con la identificación y el análisis de las partes involucradas en función de sus necesidades y expectativas (matriz poder-influencia), para posteriormente desarrollar estrategias para su involucramiento.

4. Resultados

En este capítulo se desarrollan los procesos para la dirección del proyecto y se presentan los resultados de la investigación conforme a cada uno de los objetivos planteados.

Mediante la articulación entre los grupos de proceso y los objetivos del proyecto se da cumplimiento a la estructuración de la propuesta que permita la mejora de la eficiencia operativa y el cumplimiento de los estándares de calidad en la planta avícola El Diamante, a través de la optimización de su proceso de beneficio, usando herramientas de Lean Manufacturing y siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®.

4.1 Dirección y gestión del proyecto

La dirección del proyecto considera la aplicación e integración de procesos agrupados lógicamente, con el fin de ofrecer una propuesta para la optimización del beneficio avícola dentro de la planta El Diamante, desde un enfoque de adaptabilidad que maximice el valor y articule los resultados esperados con la estrategia empresarial.

4.1.1 Procesos de inicio

4.1.1.1 Acta de constitución del proyecto. Mediante el acta de constitución se formaliza el inicio del proyecto y se definen sus objetivos, alcance, recursos y responsables; a continuación, se presenta la propuesta de acta del plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, que tiene como propósito trazar una hoja de ruta hacia la aplicación de prácticas efectivas de manufactura esbelta que facilite y favorezca la competitividad operativa del proceso.

Tabla 8. *Acta de constitución del proyecto*

Gestión de Integración del Proyecto	
Acta de Constitución del Proyecto	
<i>Nombre del proyecto:</i> Plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®.	
<i>Patrocinador del proyecto:</i> Distraves SAS.	
<i>Director del Proyecto:</i> Katherine Sepúlveda	<i>Cliente del proyecto:</i> Proceso de beneficio Distraves SAS
<i>Propósito del proyecto:</i> El proyecto tiene como propósito el diseño de una propuesta que facilite la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología Lean Manufacturing, que permita mejorar el sistema productivo, priorizando la eliminación de actividades o recursos que consumen tiempo, dinero o esfuerzo sin aportar valor al proceso o al cliente, y mejorar la eficiencia operativa, asegurando el cumplimiento de la curva de producción planeada, el cumplimiento de las especificaciones de la calidad e inocuidad y el aprovechamiento de las capacidades del personal. Al igual se busca coadyuvar al cumplimiento de la estrategia organizacional mediante la formulación de acciones que favorezcan la competitividad operativa, suministro de pollo en canal de la más alta calidad, incremento de beneficios económicos e incursión a nuevos mercados.	

Gestión de Integración del Proyecto
Acta de Constitución del Proyecto

Descripción de alto nivel del proyecto:

El plan de proyecto buscará reconocer puntos de mejora en términos de eficiencia y calidad con miras a incrementar la competitividad operativa del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante.

En tanto se reconocerán elementos clave de éxito en la gestión de la producción del sector avícola asociados al uso de herramientas Lean Manufacturing con el fin de apropiarlas al proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante.

Además, se estructurará una hoja de ruta para la apropiación de prácticas efectivas de Lean Manufacturing, en donde se prioricen soluciones de baja complejidad y bajo costo, a fin de beneficiar el cumplimiento de la normatividad legal vigente, las exigencias de calidad, inocuidad y sostenibilidad empresarial.

Restricciones de alto nivel:

- Restricciones al acceso de información relevante para realizar análisis comparativo de procesos productivos exitosos.
- Información histórica sobre la producción, costos y eficiencia puede ser limitada.
- El proyecto debe garantizar el cumplimiento de las regulaciones vigentes del sector avícola y del INVIMA, al igual que los sistemas de gestión de la compañía (ISO 9001 e ISO 22000).
- El proyecto deberá ser entregado en julio de 2025.

Supuestos:

- La gerencia y colaboradores de la planta El Diamante están dispuestos a suministrar información relevante y favorecer el desarrollo del proyecto.
- Se accederá a datos históricos de producción, costos y calidad para realizar el diagnóstico inicial.
- Se contará con la participación del grupo de interesados clave como empresas competidoras durante el desarrollo del proyecto.
- Los procesos de la planta avícola presentan oportunidades de mejora que pueden optimizarse mediante el uso de herramientas Lean.
- La propuesta permitirá reducir desperdicios y mejorar la eficiencia operativa del proceso de beneficio dentro de la planta avícola.

*Entregables de Alto Nivel:***Diagnóstico**

Identificación de puntos de mejora en términos de eficiencia y calidad en el proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, a través de la herramienta Value Stream Mapping.

Benchmarking

Análisis de mejores prácticas en la producción avícola mediante la construcción de una matriz comparativa, con base en herramientas de Lean Manufacturing, que sean aplicables al proceso de beneficio de la planta El Diamante.

Hoja de ruta de implementación

Hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de Lean Manufacturing, que priorice soluciones de baja complejidad y bajo costo ("Quick Wins), y favorezca la competitividad operativa del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante y el cumplimiento de estándares de calidad siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®.

Requerimientos de Alto nivel

- Establecimiento de acciones de mejora que favorecen la competitividad beneficiando la incursión a nuevos mercados.
- Mayores beneficios económicos a través del suministro de pollo en canal de la más alta calidad.
- Incremento de márgenes de utilidad, disminución de costos y optimización de recursos y procesos.
- Sostenibilidad a largo plazo.
- Eficiencia en el ciclo productivo.

Riesgos de alto nivel del proyecto

Gestión de Integración del Proyecto				
Acta de Constitución del Proyecto				
<i>Evento</i>	<i>Causa del Riesgo</i>	<i>Efecto del Riesgo</i>	<i>Oportunidad/Amenaza</i>	<i>Impacto</i>
Omisión de elementos clave en el análisis del proceso de beneficio de la planta asociados a la productividad	Datos insuficientes o poco confiables, recolección de información inadecuada, falta de colaboración del personal para proporcionar información.	Diagnóstico incompleto o inexacto.	Amenaza	Alta
Resistencia al cambio	Falta de comunicación efectiva sobre los beneficios del proyecto.	Propuesta incompleta o poco efectiva.	Amenaza	Media
Dificultad para acceder a información relevante	Falta de colaboración de colaboradores y compañías para el Benchmarking.	Propuesta incompleta.	Amenaza	Media
Oportunidad de mejora	Identificación de nuevas áreas de mejora.	Ampliación del alcance que incluya más optimizaciones.	Oportunidad	Baja
Sobreestimación de los Quick Wins	Altas expectativas sobre los resultados de soluciones de bajo costo y rápida implementación.	Desmotivación del equipo.	Amenaza	Medio
Falta de seguimiento y monitoreo	Precario sistema para medir el progreso del proyecto.	Dificultad para gestionar los cambios e identificar oportunidades de mejora.	Amenaza	Medio
<i>Objetivos del Proyecto</i>		<i>Criterios de Éxito</i>		

Alcance:

Realizar un diagnóstico del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, que permita la identificación de puntos de mejora en términos de eficiencia y calidad, usando la herramienta Value Stream Mapping.

- VSM detallado del proceso de beneficio actual que incluya tiempos de ciclo, cuellos de botella y desperdicios identificados.
- Identificación de puntos críticos de ineficiencia o desperdicio en el proceso.
- Línea base de indicadores de eficiencia (tiempo de ciclo, tasa de producción, tasa de desperdicio) para medir el impacto futuro de la apropiación de la propuesta.
- Validación del diagnóstico por expertos y/o colaboradores de la compañía.

Gestión de Integración del Proyecto		
Acta de Constitución del Proyecto		
Analizar mejores prácticas en la gestión de la producción del sector avícola a través del modelo de benchmarking, y asociadas a las herramientas Lean Manufacturing (5S, Value Stream Mapping, Poka Yoke, AMEF), aplicables al proceso de beneficio de la planta El Diamante.	-	Matriz que compare el desempeño de la Planta avícola el Diamante con al menos 3 referentes del sector avícola en términos de eficiencia, calidad y uso de herramientas Lean.
Proponer una hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de manufactura esbelta, mediante la priorización de soluciones de baja complejidad y bajo costo (“Quick Wins), que facilite la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante y favorezca su competitividad operativa.	-	Hoja de ruta que incluya la implementación por fases, cronograma y recursos estimados.
	-	Propuesta de 3 a 5 soluciones de bajo costo y rápida aplicación en los primeros 3 meses.
	-	Establecimiento de indicadores clave (KPIs) para medir el impacto de la apropiación de la propuesta.
<i>Cronograma:</i>		
Propuesta para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS.	Segundo trimestre de 2025.	
<i>Costo:</i>		
\$15.000.000 - \$25.000.000	Costo real dentro del 110% del presupuesto.	
<i>Recursos financieros preaprobados:</i>		
Tipo de Recurso	Recurso	Cantidad
Mano Obra	Gerente de proyecto	1
Tecnológicos	Equipos de computo	2
Mano Obra	Equipo de proyecto	2
Interesados	Rol	
Hefzi Katherine Sepúlveda García	Directora del proyecto, Equipo investigador del proyecto	
Jose Luis Naranjo Barrera	Equipo investigador del proyecto	
Paula Andrea Castañeda	Líder de Aseguramiento de la calidad Distraves SAS	
Geimy Xiomara Rodriguez G	Coordinador Talento Humano Distraves SAS	
Liseth Karina Espinosa Villabona	Jefe proceso Beneficio Distraves SAS	
Marta Isabel Álvarez	Sponsor, Gerente de Producción Industrial Distraves SAS	
Yineth Olaya	Jefe de post proceso (cliente)	
<i>Nivel de autoridad del director del proyecto</i>		
- Planificación: establecer los objetivos, alcance, cronograma, presupuestos y recursos necesarios.		
- Organización: establecer el equipo y asignar responsabilidades.		
- Dirección: orientar al equipo hacia la consecución de los objetivos del proyecto, gestionar al talento humano.		
- Control y seguimiento: supervisar el avance del proyecto, establecer acciones preventivas y correctivas.		
- Gestión de riesgos: identificar no conformidades y establecer acciones de mejora.		
- Comunicación: gestionar las comunicaciones con los Stakeholders.		
- Cierre del proyecto: cerrar formalmente el proyecto y evaluar resultados.		
<i>Nota.</i> Esta tabla documenta la información de alto nivel del resultado que el proyecto puede satisfacer, estableciendo la base para la ejecución del plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio.		

4.1.1.2 Identificación de los interesados. El proceso se realiza a través del registro de los interesados, en donde se identifican, analizan y documentan los requerimientos y expectativas de las personas (naturales y/o jurídicas) que pueden afectar o verse afectadas por las actividades o resultados del proyecto, la tabla nueve ostenta la información relativa, los intereses, influencia y posible impacto de los interesados en el éxito del plan de proyecto.

Tabla 9. *Registro de interesados*

Gestión de los Interesados del Proyecto				
Registro de Interesados				
<i>Título del proyecto:</i> plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®.				
<i>Interesado</i>	<i>Rol en el proyecto</i>	<i>Requerimientos</i>	<i>Expectativas</i>	<i>Poder/Interés</i>
Universidad USTA	Interesado institucional clave	Validar apropiación del conocimiento en gestión de proyectos, divulgación de resultados. Orientar la correcta aplicación de herramientas de Lean Manufacturing.	Apropiación efectiva de conocimientos sobre gestión y dirección de proyectos, transferencia de conocimientos pertinente a externos. Orientar el proceso de investigación de manera oportuna y validar los entregables del proyecto.	Alta/Alta
Gerente de producción industrial Distraves SAS	Sponsor	Acciones concretas para optimizar el proceso de beneficio de la planta avícola el Diamante y cumplimiento a la planeación estratégica.	Disponer de un plan que facilite el mejoramiento de la competitividad y la eficiencia operativa de la planta de beneficio. Coadyuvar al cumplimiento de la estrategia organizacional. Tras su valoración y posterior	Alta/Alta

Gestión de los Interesados del Proyecto				
Registro de Interesados				
<i>Título del proyecto:</i> plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®.				
<i>Interesado</i>	<i>Rol en el proyecto</i>	<i>Requerimientos</i>	<i>Expectativas</i>	<i>Poder/Interés</i>
			implementación, incrementar los márgenes de utilidad de la compañía.	
Jefe de proceso de beneficio	Beneficiario	Propuesta que brinde acciones concretas de baja complejidad y bajo costo para incrementar la competitividad operativa en las áreas de producción de recepción y colgado, degüello, escalado, evisceración y empaque.	Mejorar la eficiencia operativa. Garantizar el cumplimiento de la curva de producción planeada. Dar cumplimiento a las especificaciones de calidad e inocuidad. Aprovechar efectivamente las capacidades del personal.	Alta/Alta
Líder de aseguramiento de la calidad.	Beneficiario	Dar cumplimiento a las disposiciones de calidad e inocuidad de la producción de pollo en canal y subproductos.	Dar cumplimiento a las especificaciones de calidad e inocuidad.	Medio/alto
Coordinador talento humano	Beneficiario	Propuesta que incluya las condiciones de seguridad y salud en el trabajo y demás disposiciones contenidas en el decreto único reglamentario del sector trabajo.	Garantizar el cumplimiento de la normatividad laboral. Aprovechar efectivamente las capacidades del personal. Potenciar las competencias y desempeño del personal del área de beneficio avícola.	Bajo/alto
Colaboradores del proceso de beneficio	Beneficiario	Condiciones de trabajo que coadyuven a la eficiencia operativa bajo	Dar cumplimiento a las demandas de producción,	Bajo/Bajo

Gestión de los Interesados del Proyecto				
Registro de Interesados				
<i>Título del proyecto:</i> plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®.				
<i>Interesado</i>	<i>Rol en el proyecto</i>	<i>Requerimientos</i>	<i>Expectativas</i>	<i>Poder/Interés</i>
		estándares de calidad conforme a regulación de alimentos y de SST.	especificaciones de calidad e inocuidad del pollo en canal. Desempeñar las labores de manera pertinente conforme a sus capacidades.	
Jefe de post proceso (cliente)	Beneficiario	Disponer de pollo de alta calidad.	Conseguir pollo fresco, seguro y de alta calidad.	Baja/alta
Investigadores (estudiantes MDYGP)	Equipo de proyecto	Aplicar la dirección y gestión del proyecto de manera competente, bajo un marco de trabajo que facilite la eficiencia operativa acorde con la calidad e inocuidad demandada en el sector de alimentos.	Diseñar propuesta que facilite la optimización de manera efectiva del proceso de beneficio de la planta avícola el Diamante mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®.	Media/Alta
Proveedores pollo en pie	Proveedor	Propuesta que contemple el fortalecimiento en la cadena de suministro y su impacto en la producción.	Disponer de mecanismos que permitan entender las fluctuaciones y causalidades sobre el pollo requerido bajo estándares de calidad.	Baja/media
INVIMA – secretaria de salud	Ente regulador	Garantizar el cumplimiento de los requisitos sanitarios para el funcionamiento de plantas avícolas y demás regulación asociada al sector de alimentos.	Proveer información relevante sobre la normatividad vigente.	Baja/alta

4.1.2 Procesos de planificación

En este apartado se definen, refinan y coordinan los componentes del plan para la dirección del proyecto con el fin de consolidarlos de manera integral en una línea de acción para alcanzar los objetivos propuestos.

4.1.2.1 Recopilación de requisitos. Teniendo en cuenta que los procesos desarrollados en la dirección del proyecto deben garantizar la inclusión únicamente del trabajo requerido para completar su éxito, se parte de la recolección de información sobre las necesidades de los interesados, con el fin de gestionarlas de manera adecuada.

Dicha recopilación demanda un análisis preciso, por lo cual se realizó la sistematización de los requerimientos y características de cada uno de los interesados clave mediante la matriz de trazabilidad de requisitos (tabla 10). Es importante que se actualice de manera periódica la matriz con la finalidad de valorar la pertinencia y continuidad de los requisitos por parte de los interesados.

Tabla 10. Matriz de trazabilidad de requisitos

Gestión del Alcance del Proyecto Recopilación de requisitos Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Información de Requisitos				Trazabilidad de Requisitos			
ID	Requerimiento	Solicitante	Prioridad	Categoría	Objetivo de Negocio	Entregable	Validación
R1	Validar apropiación del conocimiento en gestión de proyectos, divulgación de resultados. Orientar la correcta aplicación de herramientas de Lean Manufacturing.	Universidad USTA	Alta	Requerimiento de proyecto	Ninguno	Propuesta para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®	Aprobado
R2	Acciones concretas para optimizar el proceso de beneficio de la planta avícola el Diamante y cumplimiento a la planeación estratégica.	Gerente de Producción Industrial	Media	Requerimiento de negocio	Mejorar la eficiencia operativa en un 20% mediante la optimización de los procesos internos, utilizando BPM y nuevas tecnologías en los próximos 2 años.	Diagnóstico del proceso de beneficio. Análisis de mejores prácticas en la gestión de la producción avícola.	Aprobado
R3	Propuesta que brinde acciones concretas de baja complejidad y bajo costo para incrementar la competitividad operativa en las áreas de producción de recepción y colgado, degüello, escalado, evisceración y empaque.	Jefe de proceso de beneficio	Alta	Requerimiento Funcional (producto)	Incrementar la rentabilidad de la empresa en un 20% a través de estrategias de reducción de costos e incremento de ingresos en un plazo de 18 meses. Implementar prácticas sostenibles que posibiliten la reducción de residuos sólidos-líquidos en un 20% en los próximos 2 años.	Hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de manufactura esbelta.	
R4	Dar cumplimiento a las disposiciones de calidad e inocuidad de la producción de pollo en canal y subproductos.	Líder de aseguramiento de la calidad.	Alta	Requerimiento Funcional (producto)	Mejorar la eficiencia operativa en un 20% mediante la optimización de los procesos internos, utilizando BPM y nuevas tecnologías en los próximos 2 años. Implementar prácticas sostenibles que posibiliten la reducción de residuos sólidos-líquidos en un 20% en los próximos 2 años.	Hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de manufactura esbelta, mediante la priorización de soluciones de baja complejidad y bajo costo.	Aprobado
R5	Propuesta que incluya condiciones de seguridad y salud en el trabajo y demás disposiciones contenidas en el	Coordinador de talento humano	Media	Requerimiento de interesados		Ninguna	No se aprueba

Gestión del Alcance del Proyecto Recopilación de requisitos Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
<i>Información de Requisitos</i>				<i>Trazabilidad de Requisitos</i>			
<i>ID</i>	<i>Requerimiento</i>	<i>Solicitante</i>	<i>Prioridad</i>	<i>Categoría</i>	<i>Objetivo de Negocio</i>	<i>Entregable</i>	<i>Validación</i>
	decreto único reglamentario del sector trabajo.						Se tiene en cuenta, orientación centrada a la gestión de la producción
R6	Condiciones de trabajo que coadyuven a la eficiencia operativa bajo estándares de calidad conforme a regulación de alimentos y de SST.	Colaboradores del proceso de beneficio	Media	Requerimiento Funcional (producto)	Mejorar la eficiencia operativa en un 20% mediante la optimización de los procesos internos, utilizando BPM y nuevas tecnologías en los próximos 2 años.	Hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de manufactura esbelta, mediante la priorización de soluciones de baja complejidad y bajo costo.	Aprobado
R7	Disponer de pollo de alta calidad.	Cliente (post proceso)	Alta	Requerimiento Funcional (producto)	Mejorar la eficiencia operativa en un 20% mediante la optimización de los procesos internos, utilizando BPM y nuevas tecnologías en los próximos 2 años. Incrementar la rentabilidad de la empresa en un 20% a través de estrategias de reducción de costos e incremento de ingresos en un plazo de 18 meses. Implementar prácticas sostenibles que posibiliten la reducción de residuos sólidos-líquidos en un 20% en los próximos 2 años.		Aprobado
R8	Aplicar la dirección y gestión del proyecto de manera competente, bajo un marco de trabajo que facilite la eficiencia operativa acorde con la	Investigadores (estudiantes MDYGP)	Alta	Requerimiento de proyecto	Mejorar la eficiencia operativa en un 20% mediante la optimización de los procesos internos, utilizando BPM y nuevas tecnologías en los próximos 2 años.	Diagnóstico del proceso de beneficio.	Aprobado

Gestión del Alcance del Proyecto Recopilación de requisitos Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
<i>Información de Requisitos</i>				<i>Trazabilidad de Requisitos</i>			
<i>ID</i>	<i>Requerimiento</i>	<i>Solicitante</i>	<i>Prioridad</i>	<i>Categoría</i>	<i>Objetivo de Negocio</i>	<i>Entregable</i>	<i>Validación</i>
	calidad e inocuidad demandada en el sector de alimentos.	Equipo de proyecto				Análisis de mejores prácticas en la gestión de la producción avícola. Hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de manufactura esbelta.	
R9	Propuesta que contemple el fortalecimiento en la cadena de suministro y su impacto en la producción.	Proveedores pollo en pie	Baja	Requerimiento de interesados	Mejorar la eficiencia operativa en un 20% mediante la optimización de los procesos internos, utilizando BPM y nuevas tecnologías en los próximos 2 años. Implementar prácticas sostenibles que posibiliten la reducción de residuos sólidos-líquidos en un 20% en los próximos 2 años.	Ninguna	No Aprobado Contempla únicamente optimización en proceso de beneficio
R10	Garantizar el cumplimiento de los requisitos sanitarios para el funcionamiento de plantas avícolas y demás regulación asociada al sector de alimentos.	INVIMA – secretaria de salud	Alta	Requerimiento de cumplimiento	Mejorar la eficiencia operativa en un 20% mediante la optimización de los procesos internos, utilizando BPM y nuevas tecnologías en los próximos 2 años. Implementar prácticas sostenibles que posibiliten la reducción de residuos sólidos-líquidos en un 20% en los próximos 2 años.	Hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de manufactura esbelta.	Aprobado

4.1.2.2 Definición del alcance. A continuación, se desarrolla una descripción detallada de las características de la propuesta para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, y del trabajo a realizar para su entrega, indicando los límites y criterios de aceptación de cada uno de los entregables en función de los requisitos que han sido aprobados para su realización.

Tabla 11. *Declaración del alcance del proyecto*

Gestión del Alcance del Proyecto Declaración del Alcance del Proyecto
<i>Título del proyecto:</i> Plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las buenas prácticas del PMBOK®.
<i>Descripción del Alcance del Proyecto</i> El proyecto contempla el diseño de una propuesta para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, a través del uso de la metodología Lean Manufacturing, que permita mejorar su eficiencia operativa, eliminando actividades que no aportan valor, asegurando el cumplimiento de la curva de producción planeada y el cumplimiento de las normas de calidad e inocuidad y el aprovechamiento de las capacidades del personal, lo cual debe verse reflejado en acciones concretas que coadyuven a mejorar márgenes de utilidad de la Distraves SAS. Por lo cual se requiere hacer un diagnóstico sobre la situación actual en términos de competitividad operativa del proceso de beneficio para reconocer puntos de mejora en términos de eficiencia y calidad, apoyado por alguna herramienta Lean como el Value Stream Mapping. Posteriormente es necesario hacer un análisis comparativo de las mejores prácticas de la producción avícola asociadas con las herramientas de Lean Manufacturing (5S, Value Stream Mapping, Poka Yoke, AMEF), para lo cual se utilizará una matriz comparativa bajo el modelo de benchmarking con el propósito de apropiar dichas prácticas en el proceso de beneficio de la planta El Diamante. Finalmente se consolidará una hoja de ruta para la apropiación de acciones concretas de baja complejidad y bajo costo que permitan incrementar la competitividad operativa en el área de beneficio, a fin de beneficiar el cumplimiento de la normatividad legal vigente, las exigencias de calidad, inocuidad y sostenibilidad empresarial. Las acciones propuestas deben estar orientadas a garantizar la mejora de la eficiencia operativa bajo el cumplimiento de los requisitos sanitarios para el funcionamiento de plantas avícolas como la resolución 242/2013, resolución 2674/2013, decreto 1500/2007, ley 1774/2016, normatividad laboral Decreto 1072/2015 y estándares de calidad de la compañía NTC- ISO 9001, NTC ISO 22000. El proyecto debe direccionarse de manera diligente, teniendo en cuenta el marco de trabajo del PMBOK®, el cual proporciona una visión clara de lo que se espera y como cumplirlo, concatenado con coadyuvar al cumplimiento de la estrategia organizacional mediante la formulación de acciones que favorezcan la competitividad operativa, suministro de pollo en canal de la más alta calidad, incremento de beneficios económicos e incursión a nuevos mercados.

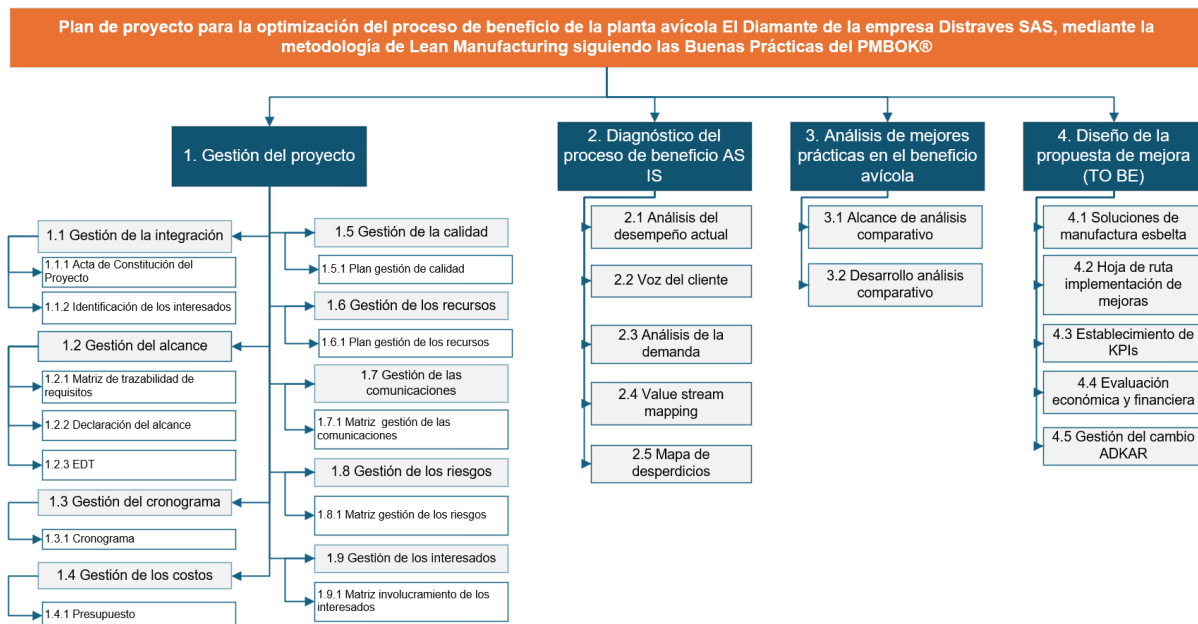
Gestión del Alcance del Proyecto Declaración del Alcance del Proyecto		
<i>Entregables</i>		
<i>ID</i>	<i>Nombre</i>	<i>Criterio(s) de Aceptación</i>
E1	Diagnóstico del proceso de beneficio de la planta avícola El diamante con reconocimiento de puntos de mejora en términos de eficiencia y calidad.	- VSM detallado del proceso de beneficio actual. - Identificación de puntos críticos de ineficiencia o desperdicio en el proceso. - Línea base de indicadores de eficiencia (tiempo de ciclo, tasa de producción, tasa de desperdicio) para medir el impacto futuro de la apropiación de la propuesta. - Validación del diagnóstico por expertos y/o colaboradores de la compañía.
E2	Análisis de mejores prácticas en la producción avícola, soportadas en herramientas de Lean Manufacturing.	- Matriz de análisis con al menos tres (3) aspectos relevantes en términos de eficiencia, calidad y uso de herramientas Lean que propician mejores prácticas en la producción avícola.
E3	Hoja de ruta para la implementación de prácticas efectivas de Lean Manufacturing dentro del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante.	- Hoja de ruta que incluya la implementación por fases, cronograma y recursos estimados. - Propuesta de 3 a 5 soluciones de bajo costo y rápida aplicación en los primeros 3 meses. - Establecimiento de indicadores clave (KPIs) para medir el impacto de la apropiación de la propuesta.
E4	Plan de Proyecto	- Aprobación del plan por parte del sponsor - Aprobación de los interesados clave del proyecto
<i>Exclusiones del proyecto</i>		
- El proyecto no contempla la implementación del plan, este se limita al diseño de la propuesta para la optimización del proceso de beneficio de la planta El Diamante, basado en las buenas prácticas del PMBOK®. - El proyecto está dirigido al proceso de beneficio de la planta el Diamante, no cubre otras áreas de negocio de Distraves SAS. - No se incluye la capacitación de los colaboradores del proceso de beneficio sobre la apropiación de la propuesta y/o uso de prácticas Lean propuestas.		

4.1.2.3 Creación de la EDT/WBS. La Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) surge a partir de la definición del alcance, contempla los entregables y paquetes de trabajo necesarios para organizar y planificar el diseño de la propuesta para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing. La EDT se sustenta en los siguientes elementos:

- No se incluyen tareas, sólo entregables, sub entregables y paquetes de trabajo.

- Se subdividen los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar que van desde lo general a lo específico.
- Cada componente de la EDT es un producto o servicio verificable.
- La descomposición se realiza y ajusta, conforme avanza el proyecto (Planificación gradual-Rolling wave planning).
- Se desglosa el trabajo del proyecto en partes manejables que permiten estimar el tiempo y costo de cada uno de los paquetes de trabajo.

Figura 12. Estructura de Desglose de Trabajo - EDT



Diccionario la EDT. A continuación, se relaciona la descripción de los paquetes de trabajo de la EDT del Plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante de la empresa Distraves SAS, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las Buenas Prácticas del PMBOK®.

Tabla 12. *Diccionario de la EDT*

Fase	Entregables	Descripción	Actividades Relacionadas
1. Gestión del proyecto	1.1 Gestión de la Integración	1.1.1 Acta de constitución del proyecto.	1.1.1.1 Elaborar acta de constitución del proyecto.
		1.1.2 Registro de interesados.	1.1.2.1 Consolidar requerimientos funcionales y no funcionales.
	1.2 Gestión del Alcance	1.2.1 Matriz de trazabilidad de requisitos	1.2.1.1 Sistematizar requerimientos clave de los interesados.
		1.2.2 Declaración del alcance	1.2.2.1 Definir el alcance del proyecto (SOW). 1.2.2.2 Validar el documento con los interesados.
		1.2.3 EDT	1.2.3.1 Identificar los entregables principales.
			1.2.3.2 Descomponer entregables en componentes más pequeños.
			1.2.3.3 Documentar y diagramar el EDT.
			1.2.3.4 Documentar descripciones para cada componente del EDT.
			1.2.3.5 Validar con equipo de trabajo.
	1.3 Gestión del Cronograma	1.3.1 Cronograma	1.3.1.1 Identificar actividades y tareas.
			1.3.1.2 Secuenciar y estimar la duración de las actividades.
	1.4 Gestión de los Costos	1.4.1 Presupuesto	1.3.1.3 Desarrollar el cronograma.
			1.4.1.1 Estimar costos para cada actividad.
	1.5 Gestión de la Calidad	1.5.1 Plan de gestión de calidad	1.4.1.2 Desarrollar un plan de gestión de costos.
			1.5.1.1 Establecer estándares y requisitos de calidad.

Fase	Entregables	Descripción	Actividades Relacionadas
2. Diagnóstico del proceso de beneficio AS IS			1.5.1.2 Definir procesos y procedimientos de calidad. 1.5.1.3 Planificar actividades de control de calidad.
	1.6 Gestión de los Recursos	1.6.1 Plan gestión de los recursos Contempla la identificación y asignación del equipo de trabajo.	1.6.1.1 Definir roles y responsabilidades. 1.6.1.2 Asignar recursos.
	1.7 Gestión de las Comunicaciones	1.7.1 Matriz gestión de las comunicaciones Describe como se planificará el flujo de información entre los stakeholders.	1.7.1.1 Identificar necesidades de comunicación de los interesados. 1.7.1.2 Desarrollar un plan de comunicaciones.
	1.8 Gestión de los Riesgos	1.8.1 Matriz gestión de los riesgos Identifica, valora y planifica la respuesta a los riesgos del proyecto.	1.8.1.1 Planificar los riesgos. 1.8.1.2 Identificar riesgos potenciales. 1.8.1.3 Evaluar el impacto y probabilidad de riesgos. 1.8.1.4 Elaborar la matriz de riesgos.
	1.9 Gestión de los Interesados	1.9.1 Matriz involucramiento de los interesados Asegura la participación de los interesados clave.	1.9.1.1 Diseñar estrategias de involucramiento de los interesados.
	2.1 Análisis del desempeño actual	2.1.1 Descripción desempeño actual Contempla la recolección de datos relevantes de cada etapa del proceso actual.	2.1.1.1 Realizar recorridos en planta (gemba) y caracterización del proceso. 2.1.1.2 Analizar la eficiencia operativa del proceso de beneficio. (datos, estadísticas, etc.)
	2.2 Voz del cliente	2.2.1 Descripción VOC Busca reconocer las expectativas y requerimientos del cliente frente al proceso de beneficio avícola	2.2.1.1 Realizar entrevistas a jefe de post proceso, coordinadores y demás interesados clave que demanden los productos de beneficio.
	2.3 Análisis de la demanda	2.3.1 Análisis de requerimientos de cliente se reconocen tendencias en el comportamiento de la demanda y	2.3.1.1 Realizar análisis documental

Fase	Entregables	Descripción	Actividades Relacionadas
		rendimientos por periodos de tiempo específicos.	de la demanda por periodicidad
	2.4 Value stream mapping	2.4.1 Value Stream Mapping actual	valora el proceso con base a los requerimientos del cliente (postproceso) y la capacidad de producción.
			2.4.1.1 Calcular Takt time. 2.4.1.2 Realizar análisis de flujo de materiales e información (MIFA). 2.4.1.3 Proyectar Value Stream Mapping actual. 2.4.1.4 Identificar puntos de mejora.
	2.5 Mapa de desperdicios	2.5.1 Matriz identificación de desperdicios	Busca reconocer actividades que no agregan valor al proceso
			2.5.1.1 Realizar identificación de mudas (gemba). 2.5.1.2 Realizar validación con colaboradores.
3. Análisis de mejores prácticas en el beneficio avícola	3.1 Alcance de análisis comparativo	3.1.1 Descripción fuentes de información y criterios de análisis comparativo	Busca establecer criterios efectivos para la identificación de mejores prácticas en el sector avícola.
			3.1.1 .1 Estructurar instrumento para recolectar información (cuestionario) para líderes de la industria.
	3.2 Desarrollo análisis comparativo	3.2.1 Matriz comparativa Benchmarking	Busca recopilar información para comprender las mejores prácticas utilizadas en el sector y el uso de herramientas LM.
			3.2.1.1 Realizar búsqueda documental en bases de datos científicas y académicas. 3.2.1.2 Aplicar instrumento para recolectar información (cuestionario). 3.2.1.3 Elaborar Matriz comparativa Benchmarking.
4. Diseño de la propuesta de mejora (TO BE)	4.1 Soluciones de manufactura esbelta	4.1.1 Descripción soluciones de manufactura esbelta	Establece propuestas de mejora con base a herramientas de LM y estrategias Quick Wins
			4.1.1.1 Elaborar VSM futuro 4.1.1.2 Desarrollar propuesta con herramientas Lean (AMEF, Poka Yoke, 5S). 4.1.1.3 Elaborar evaluación económica de las propuestas.

Fase	Entregables	Descripción	Actividades Relacionadas
4.2 Hoja de ruta implementación de mejoras	4.2.1 Hoja de ruta de implementación	Estructura los elementos clave para asegurar la transición efectiva del (As Is) al estado futuro deseado (To Be), contempla fases de implementación, actividades, fechas estimadas, recursos y responsables.	4.2.1.1 Realizar esquema detallado para la implementación de las diferentes herramientas y estrategias.
4.3 Establecimiento de KPIs	4.3.1 Matriz de indicadores de desempeño	Establece los indicadores de desempeño clave para dar cumplimiento a los objetivos de la propuesta.	4.3.1.1 Diseñar KPIs y línea base para implementación de la propuesta.
4.4 Evaluación económica y financiera	4.4.1 Flujo neto de caja 4.4.2 Valoración financiera de la propuesta	Determina la viabilidad de las mejoras propuestas en términos económicos y financieros.	4.4.1.1 Consolidar costos estimados por cada mejora. 4.4.1.2 Estimar beneficios en términos monetarios. 4.4.1.3 Calcular flujo neto de caja. 4.4.2.1 Establecer parámetros de análisis (índices y tasas de descuento). 4.4.2.2 Calcular indicadores financieros (VPN, TIR, BCR).
4.5 Gestión del cambio	4.5.1 Matriz gestión del cambio	Establece estrategias para asegurar la transición efectiva durante la implementación de la propuesta planteada.	4.5.1 Estructuración etapas del cambio según modelo ADKAR. 4.5.2 Planeación de gestión del cambio según modelo ADKAR.

4.1.2.4 Desarrollo del cronograma. Teniendo en cuenta la línea base del alcance y la discriminación de los paquetes de trabajo en actividades específicas, se secuenció y estimó la duración de cada una de ellas. A continuación, se presenta el cronograma de las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto.

ID	Nombre de tarea	Duración	Contenido	Fin
0	Nombre de tarea	Duración	Contenido	Fin
1	1. Gestión del proyecto	10 días	Jun 9/12/24	Jun 19/12/24
2	1.1 Proceso de inicio	3 días	Jun 9/12/24	Jun 12/12/24
3	1.1.1 Acta de constitución del proyecto	1 día	Jun 9/12/24	Jun 10/12/24
5	1.1.2 Registro de interesados	2 días	Jun 10/12/24	Jun 12/12/24
7	Project charter	0 días	Jun 12/12/24	Jun 12/12/24
8	1.2 Proceso de Planificación	42 días	Jun 12/12/24	Jul 15/1/25
9	1.2.1 Marco de trabajo	3 días	Jun 13/12/24	Jun 17/12/24
11	1.2.2 Declaración de alcance	3 días	Jun 17/12/24	Jun 20/12/24
14	1.2.3 ERF	7 días	Jun 20/12/24	Jun 27/12/24
20	1.2.4 Cronograma	4 días	Jun 27/12/24	Jun 31/12/24
24	1.2.5 Presupuesto	3 días	Jun 31/12/24	Jun 3/1/25
27	1.2.6 Plan de gestión de calidad	3 días	Jun 3/1/25	Jun 6/1/25
31	1.2.7 Plan de gestión de riesgos	3 días	Jun 6/1/25	Jun 9/1/25
34	1.2.8 Manifiesto de gestión de comunicaciones	3 días	Jun 9/1/25	Jun 12/1/25
37	1.2.9 Manifiesto de gestión de recursos	3 días	Jun 12/1/25	Jun 15/1/25
42	1.2.10 Inicio	1 día	Jun 15/1/25	Jun 16/1/25
44	2. Organización del proyecto	10 días	Jun 16/1/25	Jun 26/1/25
45	2.1 Definición del desempeño	23 días	Jun 16/1/25	Jul 9/2/25
46	2.1.1 Descripción	23 días	Jun 16/1/25	Jul 9/2/25
48	2.2 Visión de cliente	5 días	Jun 16/1/25	Jun 21/1/25
50	2.3 Descripción VOC	5 días	Jun 21/1/25	Jun 26/1/25
52	2.3 Definición de la demanda	5 días	Jun 26/1/25	Jul 1/2/25
53	2.3.1 Análisis de requerimientos de cliente	5 días	Jun 26/1/25	Jul 1/2/25
55	2.4 Value stream mapping	15 días	Jun 16/1/25	Jul 31/1/25
56	2.4.1 Value stream mapping actual	15 días	Jun 16/1/25	Jul 31/1/25
61	2.5 Mapa de desperdicios	7 días	Jun 16/1/25	Jun 23/1/25
62	2.5.1 Mapa detallado de desperdicios	7 días	Jun 16/1/25	Jun 23/1/25
65	Diagrama de flujo de valor	10 días	Jun 16/1/25	Jul 6/2/25
66	3. Análisis de riesgos	12 días	Jun 16/1/25	Jun 28/1/25
67	3.1 Análisis de riesgos comparativo	1 día	Jun 16/1/25	Jun 17/1/25
68	3.1.1 Descripción de riesgos de información y criterios	1 día	Jun 16/1/25	Jun 17/1/25
70	3.2 Desarrollo de análisis comparativo	11 días	Jun 17/1/25	Jun 28/1/25
71	3.2.1 Mapa comparativo de riesgos	11 días	Jun 17/1/25	Jun 28/1/25
75	4. Gestión de la reputación de marca	10 días	Jun 16/1/25	Jul 6/2/25
77	4.1 Soluciones de Marketing	27 días	Jun 16/1/25	Jul 13/2/25
78	4.1.1 Descripción de soluciones de marketing	27 días	Jun 16/1/25	Jul 13/2/25
82	4.2 Mapa de ruta	5 días	Jun 16/1/25	Jun 21/1/25
83	4.2.1 Mapa de ruta de implementación	5 días	Jun 16/1/25	Jun 21/1/25
85	4.3 Desarrollo de KPIs	3 días	Jun 16/1/25	Jun 19/1/25
86	4.3.1 Mapa de indicadores de desempeño	3 días	Jun 16/1/25	Jun 19/1/25
88	4.4 Gestión de canales	5 días	Jun 16/1/25	Jun 21/1/25
91	5. Mapa de ruta de aplicación práctica	0 días	Jun 16/1/25	Jun 16/1/25

4.1.2.5 Gestión de costos. En el desarrollo del plan de gestión de costos se realizó la asignación de los recursos necesarios para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto, considerando recursos humanos, tecnológicos y operativos necesarios durante el desenvolvimiento de las actividades contempladas en el cronograma.

Recursos	Valor unitario	% de uso mes	Cantidad	Valor Total
Talento humano				
Dirección técnica	\$ 5.200.000	8%	4	\$ 1.664.000
Equipo de proyecto	\$ 4.600.000	40%	6	\$ 11.040.000
Recursos ofimáticos y de tecnología				
Sistemas tecnológicos (software y hardware)	\$ 1.600.000	30%	6	\$ 2.880.000
Servicio de internet	\$ 300.000	30%	6	\$ 540.000
Recursos de oficina				\$ 0
Elementos de papelería	\$ 200.000	10%	5	\$ 100.000
Trabajo de campo				

Recursos	Valor unitario	% de uso mes	Cantidad	Valor Total
Transporte Bogotá - Bucaramanga	\$ 350.000,00	100%	6	\$ 2.100.000
Transporte Bucaramanga - Piedecuesta	\$ 60.000,00	100%	12	\$ 720.000
<i>Subtotal</i>				<i>\$ 19.044.000</i>
<i>Reservas de contingencia (10%)</i>				<i>\$ 1.904.400</i>
<i>Reservas de gestión (5%)</i>				<i>\$ 952.200</i>
<i>Presupuesto Total</i>				<i>\$ 21.900.600</i>

El presupuesto deberá ser monitoreado constantemente, evaluado y modificado conforme avance el proyecto, en tanto cualquier cambio o mejora deberá ser aprobada por las partes interesadas.

4.1.2.6 Gestión de la calidad del proyecto. La gestión de la calidad se basa en la mejora continua, conteniendo las normas y estándares que se aplicarán durante el perfeccionamiento del proyecto, con el fin de garantizar que los entregables y resultados cumplan con los objetivos planteados y se alineen con las expectativas, usos y criterios de aceptación expresados por la organización y los interesados clave.

Política de calidad del proyecto: asegurar que los entregables y actividades asociadas al diseño de la propuesta para la optimización del proceso de beneficio avícola dentro de la planta El Diamante estén alineadas con la política integral de Distraves SAS bajo los principios de mejora continua, aseguramiento de la calidad e inocuidad y dando cumplimiento a la normatividad vigente del sector de alimentos.

Objetivos:

- Garantizar que el plan de proyecto cumpla con los estándares y mejores prácticas de la gestión de proyectos según el PMBOK®.

- Asegurar que las soluciones propuestas integren los requerimientos de bienestar animal, sostenibilidad ambiental, seguridad y salud en el trabajo, en concordancia con los sistemas de gestión existentes (ISO 9001 e ISO 22000) y regulación legal vigente (resolución 242, ley 1774 de 2016, etc.)
- Lograr el involucramiento activo de los interesados clave que permita estructurar soluciones acordes con sus expectativas y las capacidades técnicas y financieras.

Tabla 14. *Plan gestión de calidad del proyecto*

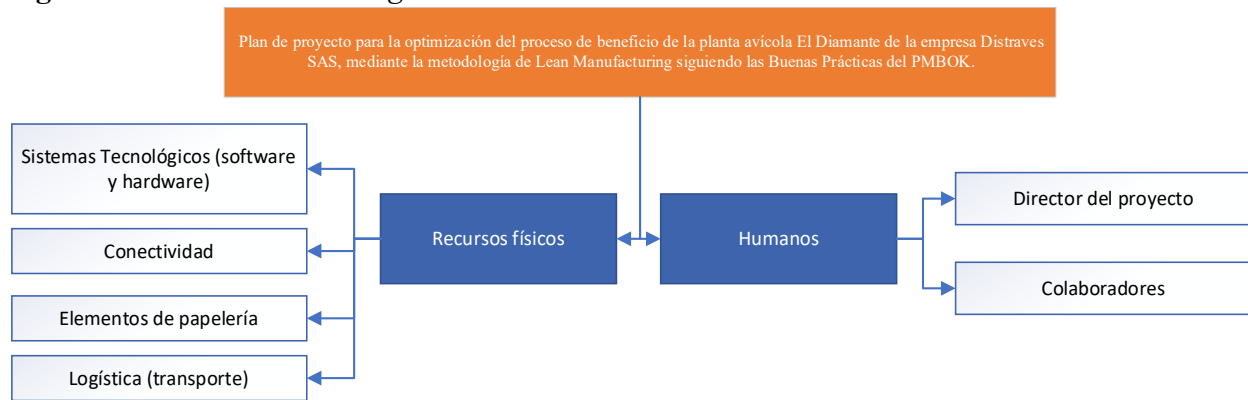
Tabla 1.1. Plan de gestión de calidad del proyecto					
Entregable	Especificaciones	Método de Verificación	Criterio de verificación	Responsable	
E4. Plan de proyecto	Equilibrar las necesidades de calidad conforme a requerimientos de los interesados clave para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto.	Revisión documental, revisión por pares	Plan de proyecto aprobado por el sponsor y validado por los interesados clave.	Directora de proyecto	
	Integrar normas y regulación de calidad existentes (decreto 1500/2007, resolución 242/2013, ley 1774/2016, resolución 2674/2013, NTC ISO 9001, NTC ISO 22000).				
	Definir estándares de calidad que deben cumplirse durante el proyecto.				
	Garantizar que los objetivos de calidad estén alineados con los requisitos del proyecto y las expectativas de los stakeholders.				
	Establecer plan de gestión de la calidad que describa cómo se gestionarán y controlarán los requisitos de calidad a lo largo del proyecto.				
	Establecer procedimientos y políticas para asegurar la calidad en cada fase del proyecto.				
E1. Diagnóstico del proceso de beneficio de la planta avícola El diamante con reconocimiento de puntos de mejora en	Verificar que el diagnóstico este alineado con el alcance del proyecto y cumpla con las especificaciones técnicas y normativas.	Revisión documental, Reuniones de seguimiento	VSM detallado del proceso de beneficio actual.	Directora de proyecto, equipo de proyecto	
	Realizar reuniones periódicas para revisar el avance del proyecto.		Identificación de puntos críticos de ineficiencia o desperdicio en el proceso.		
	Comprobar que las actividades cumplan parámetros de la metodología Lean.				
	Verificar que la gestión del proyecto cumpla con las buenas prácticas del PMBOK®.				

Entregable	Especificaciones	Método de Verificación	Criterio de verificación	Responsable
términos de eficiencia y calidad.			Línea base de indicadores de eficiencia (tiempo de ciclo, tasa de producción, tasa de desperdicio) para medir el impacto futuro de la apropiación de la propuesta. Validación del diagnóstico por expertos y/o colaboradores de la compañía.	
E2. Análisis de mejores prácticas en la producción avícola, soportadas en herramientas de Lean Manufacturing.	Verificar que el análisis comparativo este alineado con la línea base del alcance. Validar cumplimiento parámetros de análisis competitivo según benchmarking.	Revisión de informes y documentos	Matriz de análisis con al menos tres (3) aspectos relevantes en términos de eficiencia, calidad y uso de herramientas Lean que propician mejores prácticas en la producción avícola.	Directora de proyecto, equipo de proyecto
E3. Hoja de ruta para la aplicación de prácticas efectivas de Lean Manufacturing dentro del proceso de beneficio de la planta	Integrar estándares de calidad para el proceso de beneficio. Implementar controles para asegurar la calidad en las operaciones priorizadas conforme soluciones propuestas. Desarrollar KPIs para medir eficiencia y calidad.	Revisión de informes y documentos	Hoja de ruta que incluya la implementación por fases, cronograma y recursos estimados. Propuesta de 3 a 5 soluciones de bajo costo y	Directora de proyecto, equipo de proyecto

Entregable	Especificaciones	Método de Verificación	Criterio de verificación	Responsable
avícola El Diamante.			rápida aplicación en los primeros 3 meses.	
			Establecimiento de indicadores clave (KPIs) para medir el impacto de la apropiación de la propuesta.	
	Planificar y gestionar cambios para mantener la calidad durante la transición.	Revisión de informes y documentos	80% de los colaboradores de las operaciones críticas capacitados en prácticas Lean y gestión de calidad.	Directora de proyecto, equipo de proyecto
	Capacitar al personal en prácticas Lean y gestión de calidad.			
	Mantener informados a los interesados sobre los avances y resultados de calidad		Gestión del cambio documentada y comunicada a interesados clave.	

Nota. Adaptado de Lledó (2017)

4.1.2.7 Gestión de recursos. Se contempla la planificación y estimación de recursos para el desarrollo de las actividades asociadas a la línea base del cronograma, con el fin de lograr los objetivos planteados en la propuesta de optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante, mediante la metodología de Lean Manufacturing siguiendo las Buenas Prácticas del PMBOK®.

Figura 14. Estructura de desglose de recursos

La figura 14 relaciona la estructura de desglose de recursos requeridos para el desarrollo de cada paquete de trabajo dentro de la planificación del proyecto, a continuación, se relacionan los recursos humanos con los que se cuenta para su adelanto.

Tabla 15. Recurso humano presupuestado

Recurso humano	Cantidad	Tiempo	Rol	Responsabilidades
Director del proyecto	1	Seis horas a la semana (L-S) - 6 meses	Dirección técnica del proyecto	Responsable de integrar, planificar, ejecutar y cerrar el proyecto siguiendo el PMBOK®. Asegurar el cumplimiento de los objetivos del plan de proyecto.
Equipo de proyecto	2	Seis horas a la semana (L-S) - 6 meses	Equipo de proyecto	Desarrollar las actividades contempladas en cada paquete de trabajo de manera diligente Recopilar y analizar datos conforme al Project chárter y alcance. Elaborar informes y documentar resultados.

4.1.2.8 Gestión de las comunicaciones. Con el propósito de garantizar que la información fluya de manera eficaz, clara y oportuna conforme a las necesidades y expectativas de los interesados, se empleó una matriz de comunicaciones que define los elementos esenciales que facilitan la toma de decisiones y la consecución de los objetivos del proyecto, en esta se abordan

elementos primordiales como el tipo de información a compartir, su contenido, canal y frecuencia a considerar para la gestión eficiente del proyecto.

Tabla 16. *Matriz de gestión de las comunicaciones*

Emisor o responsable	Destinatario	Tipo de información	Descripción	Canal de comunicación	Frecuencia
Equipo del proyecto	Sponsor	Acta de constitución del proyecto.	Aprobación formal del inicio del proyecto.	Reunión virtual	Al inicio del proyecto
Equipo del proyecto	Sponsor	Plan para la dirección del proyecto	Orienta la estructuración de la propuesta para la optimización del proceso de beneficio, considerando líneas base y planes subsidiarios necesarios.	Reunión virtual	Al inicio y cuando exista actualización
Cliente	Equipo del proyecto	Situación actual del proceso productivo (AS IS)	Suministro de información cualitativa y cuantitativa sobre el desempeño actual del proceso de beneficio.	Email formal	Según necesidad
Equipo del proyecto	Externos / competidores	Análisis prácticas gestión de la producción en el sector avícola	Recolección de información relevante sobre prácticas asociadas a eficiencia operativa y uso de Lean Manufacturing.	Email formal	Una vez
Equipo del proyecto	Sponsor	Hoja de ruta prácticas Lean	Validar pertinencia de soluciones propuestas e implementación en el proceso de beneficio.	Reunión Virtual	Según necesidad
Equipo del proyecto	Sponsor / cliente	Informes avance del proyecto	Informa a los interesados sobre el progreso real del proyecto, alcance, cronogramas y cumplimiento.	Reunión Virtual	Mensual
Equipo del proyecto	Sponsor / cliente	Informe producto final	Presenta y socializa los resultados del proyecto.	Reunión Virtual	Al finalizar proyecto.
Cliente	Equipo del proyecto	Aceptación del producto final	comunicación formal de aceptación del plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio.	Email formal	Al finalizar proyecto.

4.1.2.10 Gestión de riesgos. Este proceso contempla la planificación, identificación, análisis cualitativo y la estructuración de respuesta de los riesgos del proyecto, con el propósito de gestionar la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos.

- *Planificar la gestión de riesgos:* para la identificación y gestión de riesgos del proyecto se realizaron talleres de trabajo con el equipo de proyecto en donde se consolidó una matriz de riesgos, la cual abarca la descripción detallada de los riesgos y su valoración bajo parámetros de probabilidad e impacto, esbozando las posibles causas y potenciales efectos en los objetivos del proyecto, para finalmente establecer estrategias de respuesta.

Definición de probabilidad: la probabilidad de ocurrencia se definió como: 1 (Muy baja), 2 (Baja), 3 (Moderada), 4 (Alta), 5 (Muy alta).

Definición de impacto:

Tabla 17. *Escala valoración impacto de riesgos*

Nivel	Valor	Impacto
Muy bajo	1	Apenas perceptible en el proyecto.
Bajo	2	Gestionable sin alterar la planeación del proyecto.
Moderado	3	Requiere ajustes en los planes subsidiarios y recurso.
Alto	4	Afecta gravemente uno o más objetivos del proyecto
Muy alto	5	Pone en peligro la viabilidad del proyecto.

La matriz de probabilidad-impacto se calcula al multiplicar la probabilidad por el impacto para obtener una valoración cuantitativa y así establecer un nivel de riesgo.

Figura 15. *Matriz de probabilidad-impacto*

		Impacto				
Probabilidad		Muy Bajo (1)	Bajo (2)	Moderado (3)	Alto (4)	Muy Alto (5)
	Muy Baja (1)	1	2	3	4	5
	Baja (2)	2	4	6	8	10
	Moderada (3)	3	6	9	12	15
	Alta (4)	4	8	12	16	20
	Muy Alta (5)	5	10	15	20	25

Nota. Adaptada de Briones et al. (2021).

Figura 16. *Clasificación del nivel de riesgo*

Nivel de riesgo	Rango	Estrategia
Aceptable	$x < 5$	Aceptación del riesgo, Dejar por escrito que se hará cuando ocurra ese riesgo
Tolerable	$5 \leq x < 9$	Mitigar, establecer acciones para disminuir la probabilidad y/o el impacto dentro de los 5 días hábiles después de su identificación.
Alto	$9 \leq x \leq 12$	Transferir, estructurar acciones que permitan la mitigación del riesgo junto con el sponsor dentro de los 3 días hábiles después de su identificación.
Crítico	$x > 12$	Evitar, No avanzar con el proyecto hasta no eliminar o disminuir el nivel de riesgo, acciones inmediatas dentro de los 3 días hábiles después de su identificación.

Nota. Adaptada de Lledó (2017)

- *Identificar los riesgos:* el reconocimiento de los riesgos del proyecto se hizo mediante talleres de trabajo con el equipo de proyecto en donde se dilucidaron ideas, determinando las posibles amenazas u oportunidades que podrían afectar el desarrollo del proyecto, se soportó el proceso con el análisis de documentos como el Project Charter, las líneas base del alcance, cronograma y costos, para posteriormente consolidarlos en la matriz de riesgos (figura 18).
- *Análisis cualitativo:* se estimaron los riesgos individuales del proyecto mediante una evaluación cualitativa en donde se valoró la probabilidad de que el riesgo se haga realidad

y el impacto que tendría sobre el proyecto, con el fin de priorizarlos y posteriormente establecer las acciones de mitigación o eliminación.

Figura 17. *Matriz de probabilidad-impacto del proyecto*

		Impacto				
		Muy Bajo (1)	Bajo (2)	Moderado (3)	Alto (4)	Muy Alto (5)
Probabilidad	Muy Baja (1)					
	Baja (2)		RI_05 RI_09		RI_04 RI_10	
	Moderada (3)		RI_01 RI_06		RI_08	RI_03
	Alta (4)			RI_07		
	Muy Alta (5)				RI_02	

- *Planificar la respuesta a los riesgos:* se definieron estrategias de respuesta a los riesgos identificados los cuales fueron monitoreados conforme se desarrollaba el proyecto, con el fin de minimizar su probabilidad de ocurrencia. A continuación, se presenta la Matriz que consolida la gestión del riesgo.

Figura 18. *Matriz de riesgos del proyecto*

ID Riesgo	Descripción de riesgos identificados	Probabilidad	Impacto	Total	Nivel de riesgo	Causas del Riesgos	Potenciales efectos en los objetivos del proyecto	Estrategias de respuesta al riesgo	Probabilidad	Impacto	Total	Riesgos residuales
RI_01	Resistencia al cambio por parte de colaboradores del proceso de beneficio.	3	2	6	Tolerable	Falta de comunicación efectiva sobre los beneficios del proyecto.	Propuesta incompleta o poco efectiva en su implementación.	Mitigar: Mejorar gestión de comunicaciones e involucramiento de interesados clave desde etapas tempranas, y diseñar planes de gestión del cambio. (Acciones dentro de 5 días hábiles). Evitar: Si no es posible evitar el riesgo, buscar soluciones alternativas como fuentes de información secundaria o herramientas que faciliten la obtención de información relevante conforme al alcance. (Acciones inmediatas, dentro de 3 días hábiles). Evitar: mejorar gestión de las comunicaciones sobre beneficios de la propuesta y la importancia de establecer soluciones con base en datos reales y verificables los cuales en donde se garantiza el tratamiento adecuado y protección de estos.	1	1	1	Aceptable
RI_02	Limitada disponibilidad de información relevante del sector avícola.	5	4	20	Critico	Falta de colaboración de colaboradores y compañías para el Benchmarking.	Propuesta incompleta y análisis comparativo limitado.		3	2	6	Tolerable
RI_03	Acceso restringido a información operativa crítica de la empresa.	3	5	15	Critico	Existen restricciones a información categorizada como confidencialidad asociada a datos de producción y costos.	Análisis de desempeño actual incompleto, propuesta deficiente.		2	1	2	Aceptable
RI_04	Omisión de elementos clave en el análisis del desempeño actual del proceso.	2	4	8	Tolerable	Datos insuficientes o poco confiables, recolección de información inadecuada, falta de colaboración del personal para proporcionar información, fluctuaciones estacionales, identificación incompleta de mudas.	Diagnóstico incompleto o inexacto que comprometa la efectividad de las propuestas	Mitigar: realizar capacitación sobre herramientas Lean, mejorar métodos de recolección de información, validar la información con expertos. (Acciones dentro de 5 días hábiles).	1	3	3	Aceptable
RI_05	Dificultad para realizar caracterización efectiva por variabilidad en los procesos.	2	2	4	Aceptable	Diferencias en tiempos de producción durante los diferentes turnos, inconsistencia de materia prima que pueda afectar el desarrollo normal del proceso.	Propuesta incompleta o parcial.	Aceptar: Establecer qué se hará en caso de que este riesgo afecte la caracterización, plan de contingencia para la variabilidad.	1	2	2	Aceptable
RI_06	Retrasos en la validación de entregables.	3	2	6	Tolerable	Disponibilidad limitada de tiempo de gerente de producción y jefe de proceso.	Retrasos en el cronograma del proyecto.	Mitigar: Programar reuniones para revisar y validar entregables del proyecto con interesados clave. (Acciones dentro de 5 días hábiles).	2	1	2	Aceptable
RI_07	Complejidad real del proyecto significativamente mayor a la estimada inicialmente en el análisis comparativo.	4	3	12	Alto	Dificultad o imposibilidad para acceder a información completa y fiable sobre métricas de producción y herramientas Lean utilizados por la competencia.	Afectación en el alcance, cronograma y presupuesto.	Transferir: Adquirir informes con empresas de consultoría o soportar estudio con fuentes de información académica – científica. (Acciones dentro de 3 días hábiles).	2	3	6	Tolerable
RI_08	Corrupción del alcance que abarque otras operaciones o acciones de mejora.	3	4	12	Alto	Identificación de nuevas áreas de mejora durante el diagnóstico	Retrasos en el cronograma, disminución de la calidad, desmotivación del equipo.	Transferir: revisar desviaciones del alcance con el sponsor y redefinir los límites de las fases y entregables. (Acciones dentro de 3 días hábiles).	1	3	3	Aceptable
RI_09	Sobreestimación de los Quick Wins.	2	2	4	Aceptable	Altas expectativas sobre los resultados de soluciones de bajo costo y rápida implementación.	Desmotivación del equipo y pérdida de credibilidad en las propuestas.	Aceptar: Diseñar plan de gestión del cambio que abarque los beneficios de implementar la propuesta de mejora.	1	2	2	Aceptable
RI_10	Falta de seguimiento y monitoreo efectivo del progreso de proyecto	2	4	8	Tolerable	Deficiente sistema de monitoreo y KPIs para el control del proyecto.	Dificultad para gestionar los cambios e identificar oportunidades de mejora.	Mitigar: Realizar reuniones de seguimiento periódicas para evaluar el progreso y la identificación de desviaciones. (Acciones dentro de 5 días hábiles).	1	2	2	Tolerable

4.1.2.11 Involucramiento de los interesados. Gestionar de manera adecuada el involucramiento de los interesados y buscar su participación constante es esencial para que el proyecto sea exitoso. “El involucramiento y la comunicación efectivos y eficientes incluyen determinar cómo, cuándo, con qué frecuencia y bajo qué circunstancias los interesados quieren y deberían estar involucrados. El involucramiento incluye construir y mantener relaciones sólidas a través de una comunicación frecuente y bidireccional” (Project Management Institute, 2021, p. 33)

Una vez identificados los requerimientos y expectativas de los interesados (tabla 9) se procede a establecer su nivel de participación actual e identificar estrategias para garantizar su cooperación en la realización del proyecto a través de la comunicación efectiva.

Tabla 18. *Matriz involucramiento de los interesados*

Interesado	Estado actual	Estado deseado	Estrategia de involucramiento
USTA	Líder: proporciona orientación para garantizar el éxito del proyecto.	Líder: mantener rol activo para validar los resultados y entregables del proyecto.	Realizar reuniones periódicas de seguimiento para validar avances y entregables.
Gerente de producción industrial	Apoyo: apoya el desarrollo del proyecto con miras a obtener beneficios a nivel estratégico y operativo.	Líder: mantener rol activo para retroalimentar y validar los entregables del proyecto.	Involucrar en la toma de decisiones sobre soluciones de mejora y feedback de los entregables.
Jefe de proceso de beneficio	Apoyo: apoya el desarrollo del proyecto con miras a mejorar la eficiencia operativa de su proceso.	Líder: convertir en aliado clave para el diseño de la propuesta de optimización.	Realizar reuniones periódicas que permitan validar y fortalecer las soluciones propuestas.
Líder de aseguramiento de la calidad.	Neutral: conocen el proyecto, con enfoque al cumplimiento de la regulación y normatividad asociada a la calidad e inocuidad.	Apoyo: buscar que apoye y retroalimente el desarrollo de la propuesta.	Realizar reuniones sobre los beneficios de las herramientas Lean y su articulación con la política de calidad de la compañía.
Coordinador talento humano	Neutral: conocen el proyecto, busca dar cumplimiento a normativa laboral y de SST.	Apoyo: buscar apoyo para el desarrollo de la propuesta y posterior implementación de plan de gestión del cambio.	Comunicar sobre los beneficios del proyecto y sus implicaciones en términos de SST.
Colaboradores	Reticente: posible resistencia a los cambios que puedan surgir como consecuencia del proyecto.	Apoyo: lograr que apoyen el desarrollo de la propuesta e interioricen sus beneficios en términos de eficiencia y crecimiento profesional.	Involucrar a colaboradores en el diagnóstico y diseño de las propuestas cuando sea posible.

Interesado	Estado actual	Estado deseado	Estrategia de involucramiento
Jefe de post proceso (cliente)	Apoyo: apoya el desarrollo del proyecto con miras a recibir productos de calidad que atiendan la demanda.	Apoyo: atender requerimientos para fortalecer propuesta.	solicitar retroalimentación sobre requerimientos y expectativas del cliente VOC
Maestranter	Líder: Busca facilitar la eficiencia operativa bajo el marco de trabajo del PMBOK®.	Líder: mantener durante la ejecución del proyecto, asegurando la correcta aplicación del marco de gestión de proyectos y la metodología Lean.	Desarrollar plan de proyecto conforme a documentos y planes subsidiarios bajo el marco del PMBOK®, aplicar de manera diligente metodología de manufactura esbelta.
Proveedor	Neutral: reconocen problemáticas del sector.	Mantener informado del desarrollo de la propuesta e involucrar durante la implementación de esta.	Mantener canales de comunicación que permitan retroalimentación sobre la producción primaria.
Invima	Neutral: busca dar cumplimiento a la regulación del sector, sin participación.	Apoyo: el desarrollo del proyecto está alineado con el cumplimiento normativo y regulatorio.	Comunicar el diseño de acciones de mejora en pro de dar cumplimiento a estándares de inocuidad y sanidad.

4.2 Diagnóstico del proceso de beneficio AS IS

El Lean Manufacturing busca satisfacer las necesidades explícitas e implícitas del cliente con el menor consumo de recursos a través de la eliminación continua de desperdicios, variaciones e inflexibilidades, de esta manera el punto de partida es el reconocimiento de las condiciones actuales de los procesos clave mediante un diagnóstico que abarque la estructura operativa, las necesidades del cliente, el diseño del proceso, y elementos logísticos, operacionales y financieros. El análisis consistió en reconocer puntos de mejora en un momento dado, para posteriormente establecer propuestas de manera gradual y así consolidar la base para la apropiación de las herramientas Lean en el proceso de beneficio avícola.

Figura 19. *Estructura AS IS*

Se partió del análisis del desempeño actual del proceso mediante la recolección y organización de información asociada con la productividad, calidad y eficiencia del beneficio avícola dentro de la planta El Diamante, contrastando las expectativas y requerimientos del cliente frente a las capacidades actuales, al igual analizando el volumen y variabilidad de la demanda, para posteriormente mapear el flujo de valor con base al análisis de materiales e información del proceso que posibilitó la identificación de actividades que no agregan valor.

4.2.1 Desempeño actual

Con base a la metodología DMAIC en esta primera fase del proyecto se identificaron las oportunidades de mejora, analizando el desempeño actual, mediante recorridos a la planta avícola (Gemba) y el estudio de información suministrada por la empresa asociada a las particularidades del beneficio animal, al igual se usaron herramientas Lean para perfeccionar la diagnosis.

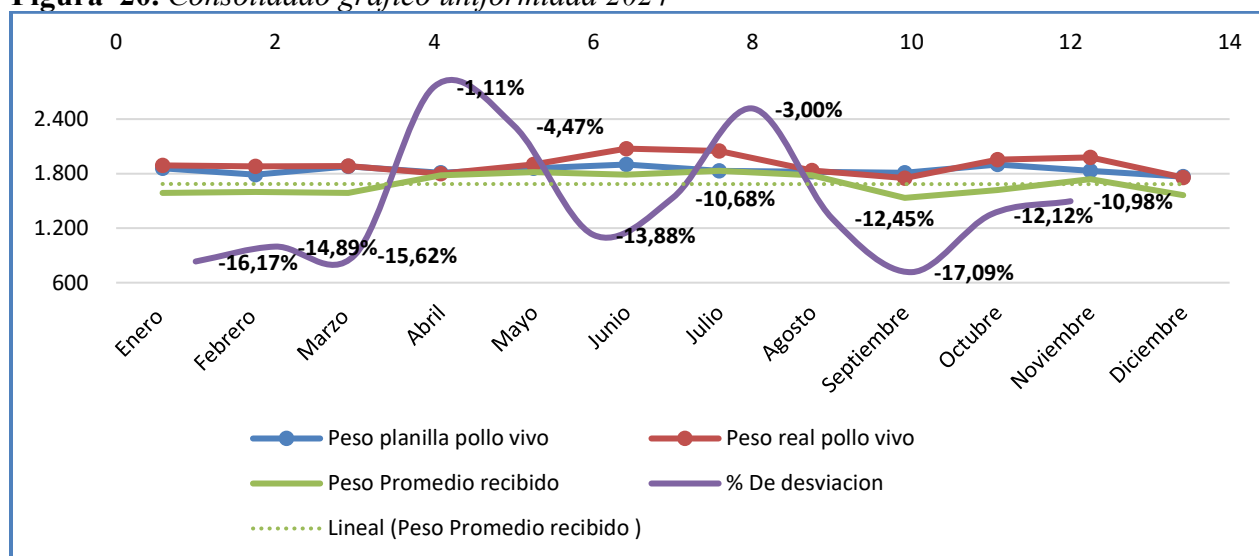
A continuación, se hace una descripción del desempeño de cada una de las operaciones que componen el flujo del proceso de beneficio (figura 10):

4.2.1.1 Recepción y colgado. En esta etapa se identifican las lesiones de la materia prima (pollos en pie), con base a una inspección realizada por el veterinario de calidad. De acuerdo con

el informe de mermas (Distraves SAS, 2025d) durante el último año el porcentaje de descartes por calidad proveniente desde el área de pecuaria fue del 1,69 %, siendo junio el mes con mayor margen (2,49%) de no conformidades, no obstante, el peso y cantidades a nivel general no fueron los deseados conforme a las demandas para la comercialización de los productos finales (tabla 19).

4.2.1.2 Insensibilización y degüello. Es importante que la insensibilización se realice de forma adecuada, pues así se garantiza que el bienestar animal, lo que prolonga la vida útil del producto final. Para evaluar la eficiencia de esta operación se realiza una inspección por parte del veterinario de calidad, el cual toma un muestreo de 10 pollos en pie de manera aleatoria en cada turno. Si bien el indicador de eficiencia en la insensibilización para el 2024 se mantuvo dentro de los parámetros 98%, es fundamental garantizar el bienestar animal en concordancia con los requerimientos legales, ya que existe una relación directa con la calidad del producto, reduciendo significativamente la aparición de hematomas en alas, hemorragias internas o dislocaciones.

4.2.1.3 Escaldado y desplumado. En esta etapa es importante que desde la recepción y colgado se notifique si se evidencia pollo des uniforme, es decir, que el pollo tenga variaciones significativas en el peso, ya que se pueden generar lesiones como desgarre de piel, fractura de alas o piernas y hematoma en la pechuga, debido a que los equipos no pueden mantener en una misma medida para el desplumado; en este punto el equipo de veterinarios realiza la inspección post mortem, para dar un dictamen de calidad, inocuidad, salubridad y destino, aquí se le da el nombre de pollo en canal, esta revisión permite clasificar si la lesión fue generada en granja, durante el cargue y transporte o en la planta.

Figura 20. Consolidado gráfico uniformidad 2024

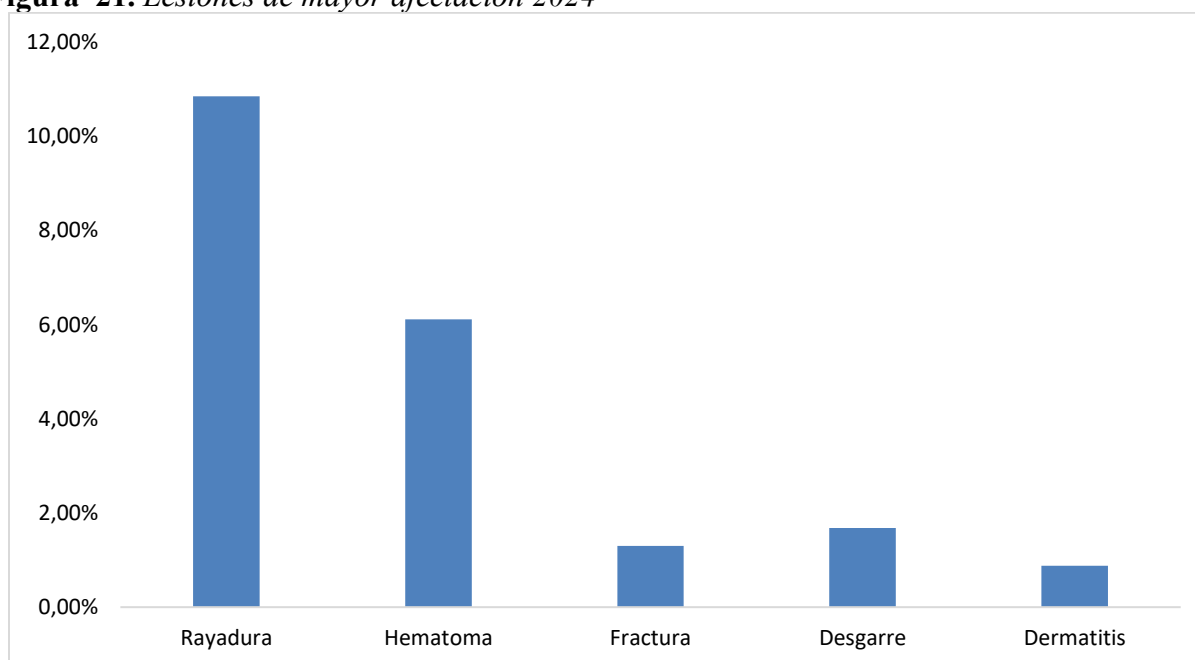
Nota. Adaptado de Informe de segundas 2024 de Distraves SAS (2025c)

De acuerdo con los registros consolidados sobre la uniformidad durante el último año se presentó una variación significativa entre el peso promedio recibido y el peso real del pollo en pie en promedio de un 11,04%, siendo los meses de enero, marzo y octubre los de mayor dispersión superior al 15% lo cual afecta considerablemente el cumplimiento de los requerimientos del cliente, en contraste con los meses de abril, mayo y agosto donde la variación fue menos al 5%. Es importante dar seguimiento y establecer las causalidades de tal diferencia para tomar acciones de mejora de manera oportuna.

En tanto se realizan inspecciones destinadas a evaluar las lesiones en los pollos en canal en función a su origen (granja, cargue o transporte y planta); actualmente las lesiones generadas en granja representan el 11,96% de afectación en contraste con el 4,98% por las presentadas por cargue o transporte y 3,89 % de origen en la planta, con relación a las evaluaciones de muestreos del área de calidad. Dentro de ellas, la rayadura en aves representa el 10,82% como la lesión de mayor impacto en el 2024, donde se genera un daño superficial en la piel. Esta lesión impacta a

nivel productivo generando pérdidas económicas y reprocesamiento; ocasionando mayores tiempos de trabajo y cuellos de botella en la línea de producción; al igual que afectación en el bienestar animal y problemas de inocuidad que puedan incrementar el riesgo de contaminación microbiana durante el proceso.

Figura 21. *Lesiones de mayor afectación 2024*



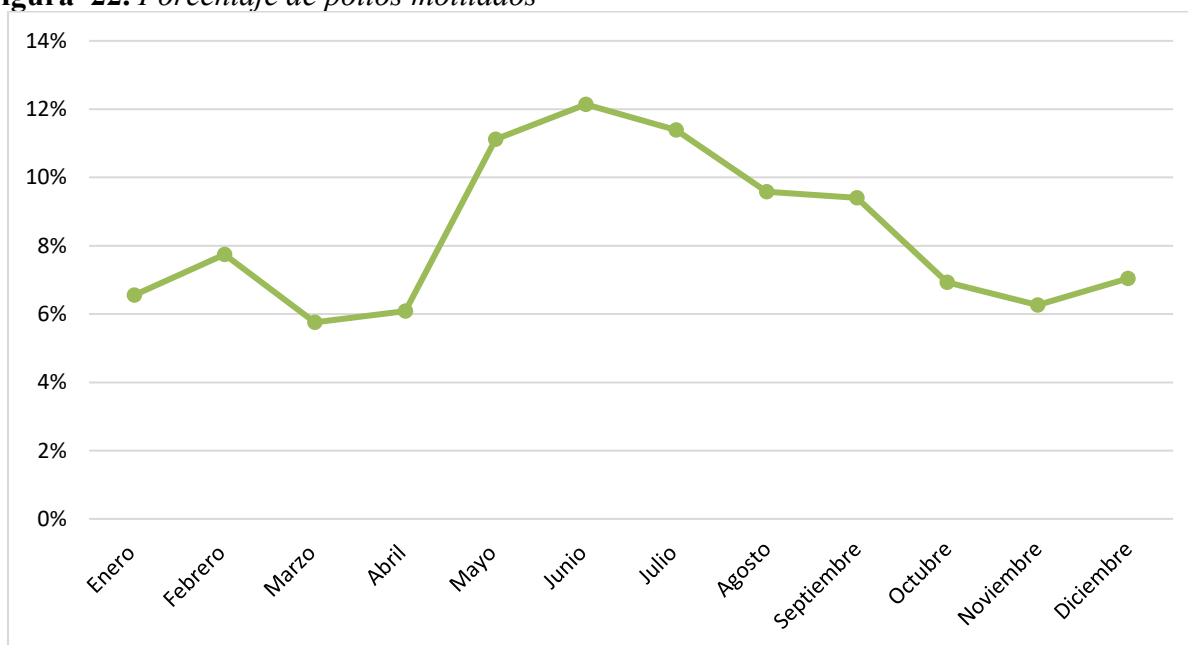
Nota. Adaptado de Informe de segundas 2024 de Distraves SAS (2025c)

Durante la producción avícola se presentan diferentes lesiones en las aves, por lo que resulta fundamental identificar el tipo específico de la contusión y su origen, actualmente se realiza inspección por muestreo del 5% del total de aves sacrificadas diariamente en la operación de post mortem, en el área de escaldado. La información recolectada es consolidada por el área de aseguramiento de la calidad, la cual se encarga de retroalimentar a las áreas correspondientes para su respectivo monitoreo y control.

4.2.1.4 Evisceración. En esta operación se encuentra el punto de control de tolerancia cero, el cual permite evaluar la cantidad de pollos que pasaron motilados, es decir, aquellos que presentaron lesiones que afectan más del 30% del pollo en canal, por lo que debe corregirse mediante un corte manual antes de continuar en la línea de proceso.

Durante el año 2024, los meses de mayor afectación fueron mayo, junio, julio y agosto, registrando un promedio del 11% del total del producto entregado como pollo motilado al cliente (Etapa postproceso).

Figura 22. *Porcentaje de pollos motilados*



Nota. Adaptado de Informe de segundas 2024 de Distraves SAS (2025c)

4.2.1.5 Enfriamiento. En el enfriamiento se analizan los resultados de las mermas, que para el año 2024 alcanzó un promedio del 11,08 %, siendo el mes de junio el de mayor representatividad (12,98%). En cuanto a los descartes, que hace referencia a las aves que no cumplen con los requisitos sanitarios y/o de calidad en el procesamiento de las canales fue mínimo

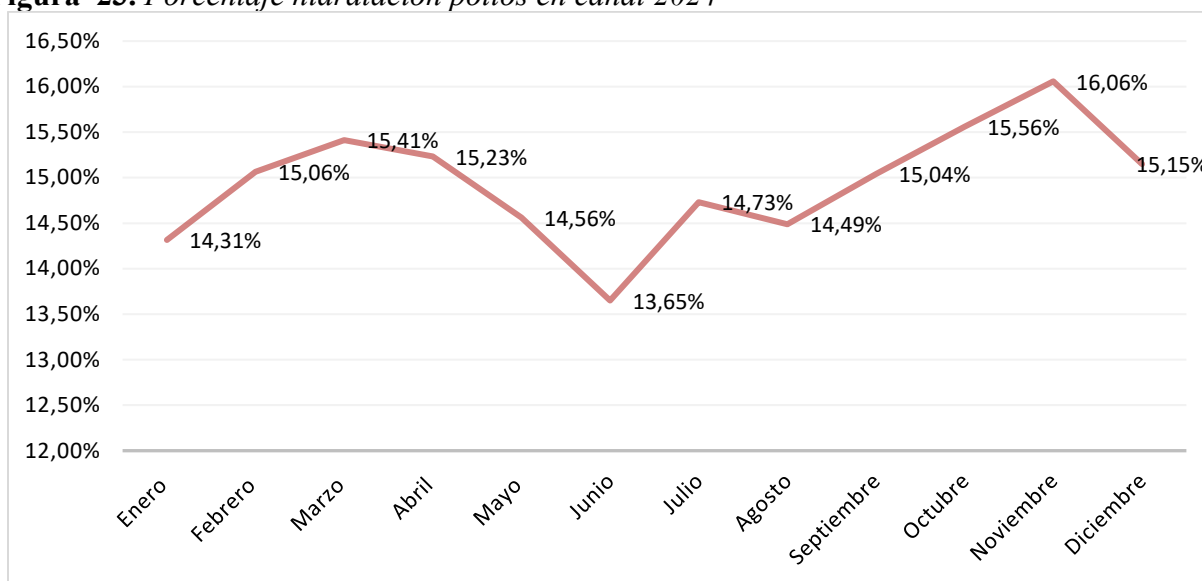
(0,03% anual) comparado con el procesamiento del subproducto de vísceras para el consumo humano (4,99%).

Tabla 19. *Merma y descartes proceso de beneficio 2024*

Período	Merma en beneficio Kg	Descartes en planta Kg	Descartes pecuaria (Proveedor)	Descartes vísceras	% de merma neta
Enero	-11,42%	-0,01%	-1,88%	-4,70%	-4,83%
Febrero	-10,72%	-0,04%	-1,35%	-5,00%	-4,32%
Marzo	-9,88%	-0,05%	-1,37%	-4,79%	-3,68%
Abril	-10,26%	-0,02%	-1,48%	-5,02%	-3,74%
Mayo	-11,00%	-0,04%	-1,60%	-4,78%	-4,58%
Junio	-12,98%	-0,05%	-2,49%	-5,25%	-5,19%
Julio	-11,91%	-0,03%	-1,78%	-5,35%	-4,74%
Agosto	-11,36%	-0,03%	-1,85%	-4,86%	-4,62%
Septiembre	-10,63%	-0,02%	-1,55%	-5,26%	-3,80%
Octubre	-10,89%	-0,01%	-1,65%	-4,61%	-4,62%
Noviembre	-10,31%	-0,01%	-1,70%	-4,99%	-3,61%
Diciembre	-11,58%	-0,01%	-1,57%	-5,31%	-4,69%
Promedio	-11,08%	-0,03%	-1,69%	-4,99%	-4,37%

Nota. Adaptado de Informe merma industrial 2024 (Distraves SAS, 2025d)

Durante el enfriamiento se puede presentar un exceso de absorción de agua del pollo en canal, que representa retos a nivel técnico y comercial si no se llega a controlar dicho riesgo; este proceso se llama hidratación.

Figura 23. *Porcentaje hidratación pollos en canal 2024*

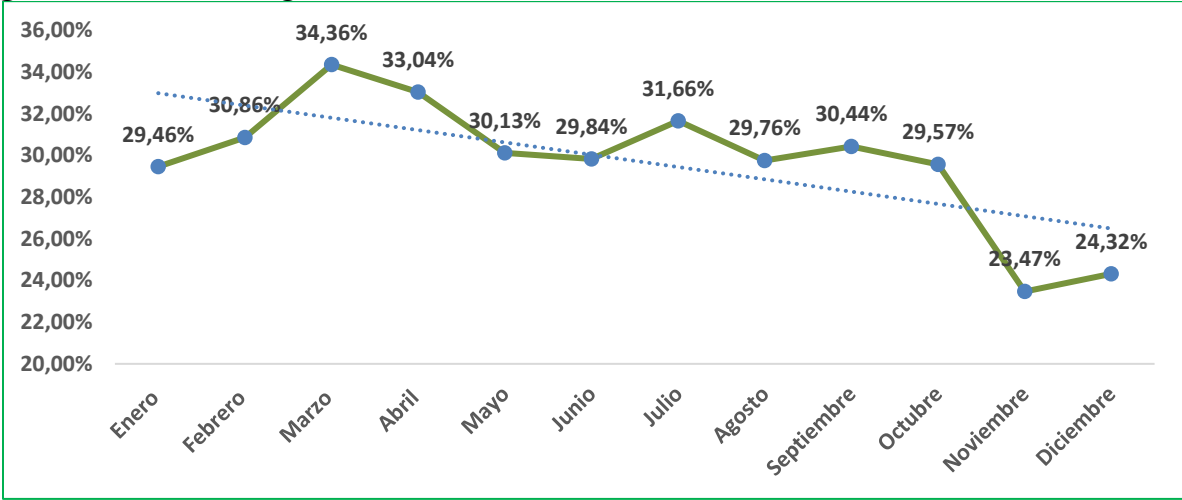
Nota. Adaptado de Informe merma industrial 2024 de Distraves SAS (2025d)

El proceso de beneficio tiene establecido un estándar de hidratación del 14%, de acuerdo a la matriz de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y el sistema de gestión de inocuidad alimentaria; conforme a la figura 23 se infiere que cuando la hidratación esta por fuera del parámetro (14,94% en promedio), el pollo en canal presenta una mayor merma lo cual es reportado como una no conformidad por bajo peso desde post proceso (cliente); siendo necesario establecer acciones orientadas a reducir la sobrehidratación para garantizar la calidad del producto final bajo las buenas prácticas de manufactura y la normatividad vigente.

4.2.1.6 Selección y empaque. Cuando el producto presenta algún incumplimiento de peso o calidad ya sea por lesiones o pollo motilado, se clasifica como “pollo de segunda”; es importante destacar que este tipo de pollo en canal no cumple con los estándares requeridos conforme los pedidos de los clientes especiales o producto destinado para los procesos posteriores, como consecuencia pueden generar excedentes de productos que incrementan el stock de la compañía;

para el año 2024 el porcentaje de pollo de segunda que no cumplió, con los estándares de calidad para ser clasificados como pollo premium estuvo en promedio en un 29,7%, siendo marzo el mes de mayor afectación con un 34,36%.

Figura 24. *Pollos de segunda 2024*



Nota. Adaptado de Informe de segundas 2024 de Distraves SAS (2025c)

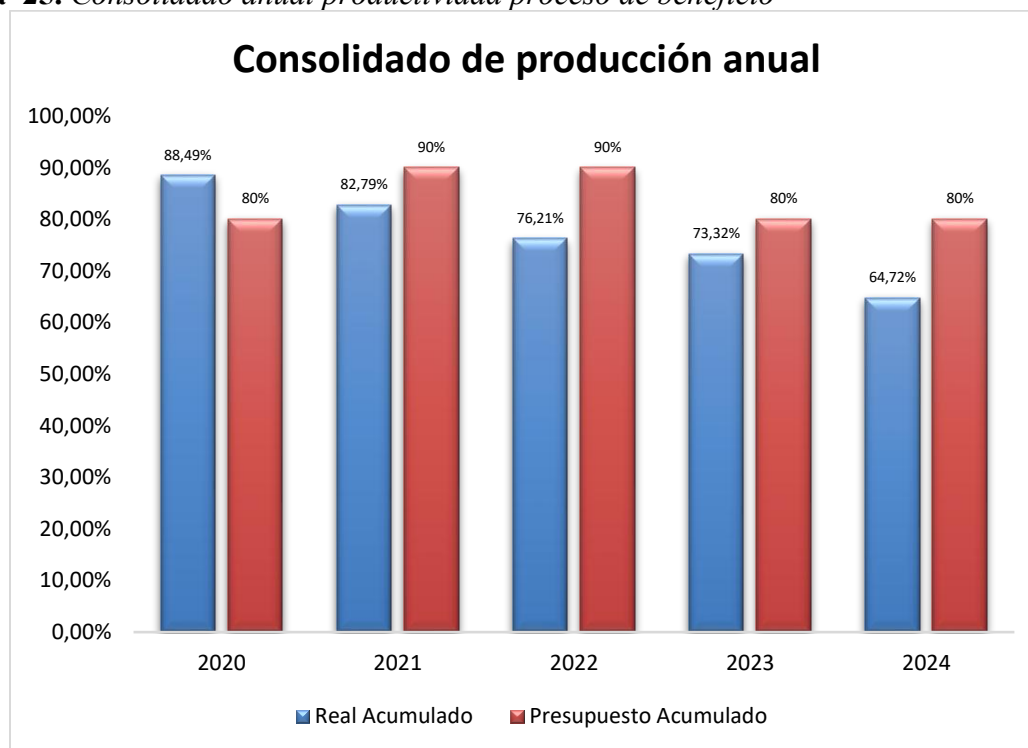
Por otra parte, el empaque de subproducto de vísceras comestibles se realiza de manera manual, puesto que aún no se ha podido automatizar el proceso, en donde se presentan oportunidades de mejora desde la gestión del talento pues existe alta rotación del personal e incremento en los costos por mano de obra; la participación teórica de las víscera en un pollo en pie corresponde al 10,28% (incluye mollejas, patas, corazones, pescuezos, hígado, cabezas) del peso total del pollo; en el 2024, el porcentaje de recuperación teórica, con base a los pesos recibidos en pollo fue del 8,68%, lo cual permitió un cumplimiento promedio en la planeación de producción del 63%. Si bien no se trata del producto principal para la compañía, en el contexto colombiano resulta altamente estratégico y rentable desde el punto de vista económico y ambiental, por lo cual

la compañía debe identificar e implementar oportunidades de mejora en la recuperación de los subproductos de víscera del pollo en canal.

4.2.1.7 Análisis de productividad (TVC). En términos de productividad, con relación a tiempo, velocidad y calidad (TVC) el beneficio avícola ha venido decreciendo durante los últimos años, debido a diversos factores como la insuficiencia de materia prima de calidad, el incremento de patologías avícolas y los crecientes costos de producción.

En la figura 25, se detalla el consolidado anual de productividad presentado en los últimos años para la planta de beneficio:

Figura 25. Consolidado anual productividad proceso de beneficio



Nota. La figura muestra el consolidado de la productividad del proceso de beneficio avícola en la planta El Diamante, la cual se mide en términos de tiempo, velocidad y calidad (TVC); contrastando variables de la eficiencia real acumulada versus el presupuesto acumulado año tras año. Adaptado de Consolidado anual de productividad 2023 – 2024 (Distraves SAS, 2025a)

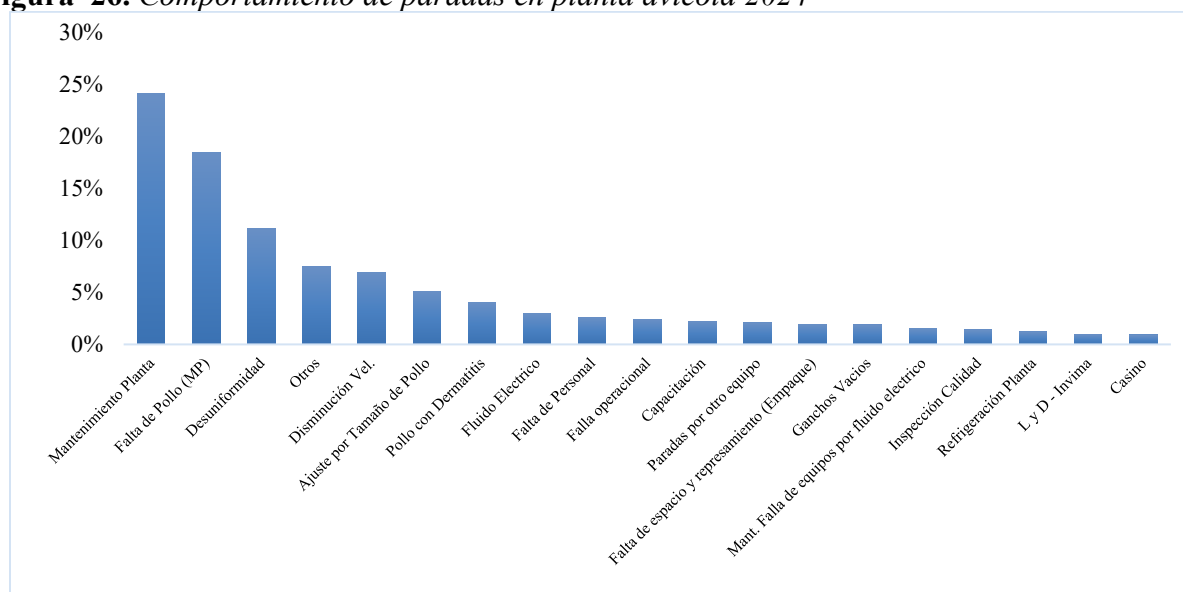
Es así como durante el año 2024, el rendimiento no alcanzo los resultados esperados, siendo el mes de febrero el de menor desempeño con tan solo el 74% de rendimiento con una productividad real del 59,20 % frente a la esperada del 80% (tabla 20), lo cual implica grandes retos durante los meses de menor eficiencia para consolidar acciones de mejora.

Tabla 20. *Rendimiento proceso de beneficio TVC año 2024*

Periodo	Productividad Real	Productividad Presupuestada	Rendimiento
Enero	63,92%	80,00%	79,90%
Febrero	59,20%	80,00%	74,00%
Marzo	66,98%	80,00%	83,73%
Abril	64,56%	80,00%	80,70%
Mayo	65,18%	80,00%	81,48%
Junio	61,40%	80,00%	76,75%
Julio	63,02%	80,00%	78,78%
Agosto	65,33%	80,00%	81,66%
Septiembre	64,52%	80,00%	80,65%
Octubre	66,70%	80,00%	83,38%
Noviembre	67,90%	80,00%	84,88%
Diciembre	69,82%	80,00%	87,28%
<i>Total</i>	<i>64,72%</i>	<i>80,00%</i>	<i>80,90%</i>

Nota. La tabla muestra el rendimiento anual del proceso de beneficio avícola durante el 2024 conforme a la productividad real versus la presupuestada. Adaptado de Consolidado anual de productividad 2023 – 2024 (Distraves SAS, 2025a)

Con base a la información sobre el rendimiento del proceso de beneficio se analizaron las variaciones para identificar patrones, tendencias y áreas potenciales de mejora a considerar en la estructuración del plan para la optimización del proceso conforme a los objetivos planteados.

Figura 26. *Comportamiento de paradas en planta avícola 2024*

Nota. La figura muestra el comportamiento de paradas en la planta avícola el Diamante durante el año 2024 con relación las causalidades en términos porcentuales. Adaptado de informe de paradas año 2024 (Distraves SAS, 2025b)

El comportamiento de las paradas en la planta avícola durante el último año evidencia que la falta de materia prima y los mantenimientos correctivos fueron las principales causas de discontinuidad en el proceso, siendo los meses de julio y junio con mayores tiempos de parada. (Distraves SAS, 2025b)

4.2.2 Voz del cliente

El cliente del beneficio avícola es la planta de post proceso, la cual demanda pollos en canal para desprese, fileteado, derivados, entre otros. Valga aclarar que en sintonía con la política de sostenibilidad ambiental se aprovechan todos los subproductos y/o residuos para la producción de concentrado a partir de las plumas, sangre y vísceras no comestibles (planta harinas), al igual que las vísceras comestibles que se distribuyen y comercializan a través del área de logística y los diferentes puntos de venta.

Con el fin de reconocer las expectativas del cliente se desarrollaron varias entrevistas semi estructuradas (Apéndice B) a la gerente de producción, al jefe y coordinadora de post proceso y al jefe de planta harinas en donde se identificaron puntos críticos que necesitan una mayor atención y mejora.

Figura 27. *Elementos clave requerimientos del cliente*



El cliente manifiesta que se debe mejorar la calidad ya que el producto presenta algunas lesiones que retrasan el post proceso, como hematomas y rayaduras de manera frecuente principalmente en pechugas y pierna perniles, generando reprocesos, incumplimiento de pedidos y sobre inventario de productos, al igual es necesario garantizar el cumplimiento de las especificaciones en cuanto a cantidad y peso en las referencias solicitadas para dar cumplimiento a los pedidos de clientes especiales y generar rendimientos adecuados en el aprovechamiento de subproductos.

En cuanto a las necesidades insatisfechas se considera relevante estabilizar el proceso de beneficio con relación a la calidad, que ha venido siendo afectada por la des uniformidad del pollo que proviene desde las granjas de engorde (proveedor) y las lesiones durante el beneficio, por lo

que es necesario un enfoque integral desde la producción primaria que propicie el mejoramiento en los diferentes eslabones de la cadena de valor y responda de manera efectiva a la planeación operativa y comercial. Aunque se reconocen avances significativos en el beneficio avícola, el porcentaje de pollos en segundas aún es mayor al requerido, lo cual representa una oportunidad a atender al mediano y largo plazo.

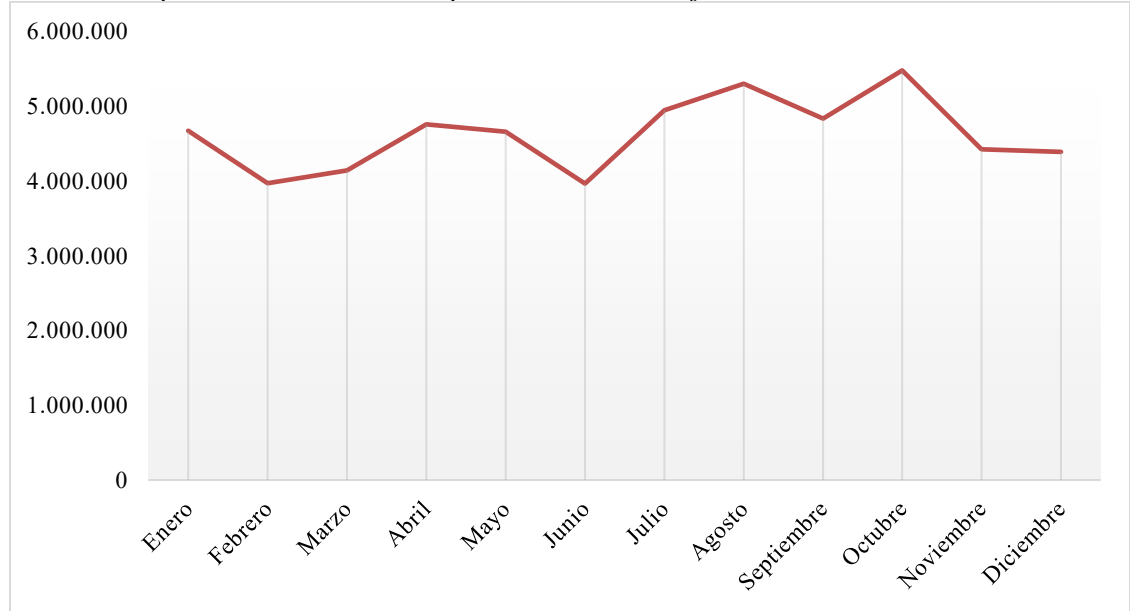
Por otra parte, el jefe de planta harinas menciona la necesidad de mejorar el desempeño de los pesos y unidades de aves que se presupuestan para dar cumplimiento a los rendimientos de los subproductos, al igual se invita a mejorar los canales de comunicación entre el personal operativo con el fin de optimizar los tiempos de despacho entre las áreas.

4.2.3 Análisis de la demanda

La demanda está sujeta a los requerimientos de la planeación de operaciones, que se estima con base a los pronósticos del área comercial soportados en estudios de mercado, cabe aclarar que la disponibilidad de pollos en pie desde las granjas de engorde no es la deseada en términos de calidad pues persisten problemáticas asociadas a la genética de las aves, encarecimiento de maíz y soya para su alimentación, y presencia de patologías de manera estacional, lo que afecta el correcto suministro para el aprovechamiento en la producción primaria, secundaria y subproductos.

Durante el último año se evidencia que la demanda fue fluctuante, siendo los meses de agosto y octubre los de mayor producción, sin embargo, en junio el aprovechamiento fue menor con relación a la materia prima recibida, esto se puede sustentar por la pérdida de peso por la transferencia de vísceras, plumas y sangre a otras áreas para su aprovechamiento y a algunas no conformidades de la materia prima.

Figura 28. Comportamiento demanda productos del beneficio avícola 2024



Nota. La figura muestra el comportamiento de la demanda de las salidas del proceso de beneficio medidas en kilogramos durante el año 2024 y su contraste con los pollos en pie que llegan desde el área pecuaria. Adaptado de Informe merma industrial 2024 (Distraves SAS, 2025d)

Diariamente ingresan al sistema de producción en promedio 115.571 aves en pie y salen 102.766 pollos conforme a la oferta del área pecuaria y los pronósticos de planeación de operaciones, en tanto el rendimiento promedio anual neto frente a la materia prima es del 88,92%, lo que implica que por cada kilogramo de pollo en pie se obtuvieron 889 gramos de pollo en canal, siendo marzo el periodo que presento la mayor eficiencia en el procesamiento con un 90.12% en contraste con junio que fue del 87,02%.

Tabla 21. Rendimiento pollos en canal vs pollos en pie

Periodo	Rendimiento
Enero	88,58%
Febrero	89,28%
Marzo	90,12%
Abril	89,74%
Mayo	89,00%
Junio	87,02%
Julio	88,09%

Periodo	Rendimiento
Agosto	88,64%
Septiembre	89,37%
Octubre	89,11%
Noviembre	89,69%
Diciembre	88,42%
<i>Promedio</i>	<i>88,92%</i>

Nota. Adaptado de Informe merma industrial 2024 (Distraves SAS, 2025d)

Del comportamiento de la demanda se puede inferir que para producir un kilogramo de pollo en canal es necesario el suministro de 1,12 kilogramos de materia prima ($1/0.8892$), aunque se deben contemplar diversas variables este factor de conversión brinda las bases iniciales para mejorar la planificación operativa.

4.2.4 Value Stream Mapping

A partir de la caracterización del beneficio avícola dentro de la planta El Diamante se procedió a valorar el proceso teniendo en cuenta los requerimientos del cliente (postproceso) y la capacidad de producción, identificando cuellos de botella, redundancias y actividades que no agregan valor. Para lo cual se establecieron categorías del proceso como 1) recepción y colgado, 2) insensibilización y degüello, 3) escaldado y desplumado, 4) evisceración, 5) enfriamiento, y 6) selección y empaque, que representan el flujo de producción desde la recepción hasta la transferencia al cliente. El análisis se hizo con base a la producción de pollo en canal el cual representan el 97% de participación en la rentabilidad de la empresa.

Se procede a hallar el Takt Time teniendo en cuenta la media de la demanda de producción. (*Takt Time* = tiempo disponible / demanda).

Reconociendo que la producción se realiza en función de la disponibilidad de materia prima y los camiones que llegan a la planta es necesario convertir el takt time en una unidad llamada

pitch, la cual hace referencia a la cantidad de pollos en canal por la unidad de tiempo requerido para que las operaciones realicen paquetes con cantidades predeterminadas de trabajo en proceso. (Villaseñor y Galindo, 2007)

Tabla 22. *Takt Time producción pollo en canal*

Variable	Resultado
Tiempo disponible para el beneficio por día en 2 turnos = 15 horas - 2,4 horas comida y descanso = 12.6 hs tiempo real producción.	45.360 segundos
Demanda mensual promedio en kg	4.624.492 kilogramos/mes
Demanda diaria promedio en kg (25 días hábiles)	184.980 kilogramos/día
Demanda diaria promedio pollos en canal (media 1.8 kg)	102.766 canales/día
Takt time = tiempo disponible / demanda.	0,44 segundos/canal
<i>Pitch (WIP) = Takt time * cantidad de unidades en paquete</i> <i>Pitch = 0,44 * 2490</i>	<i>1099 segundos por camión</i> <i>(18 min por camión)</i>

Nota. Esta tabla muestra la cadencia de producción para la producción de pollo en canal del proceso de beneficio con base a la demanda del cliente.

El takt time refleja que cada 1099 segundos debe producirse 2490 canales de pollos para suplir la demanda del cliente de manera efectiva.

A continuación, se realiza el análisis del flujo de materiales e información (MIFA) basados en los requisitos del cliente y las capacidades de producción de la planta avícola:

Tabla 23. *Análisis flujo de materiales e información (MIFA)*

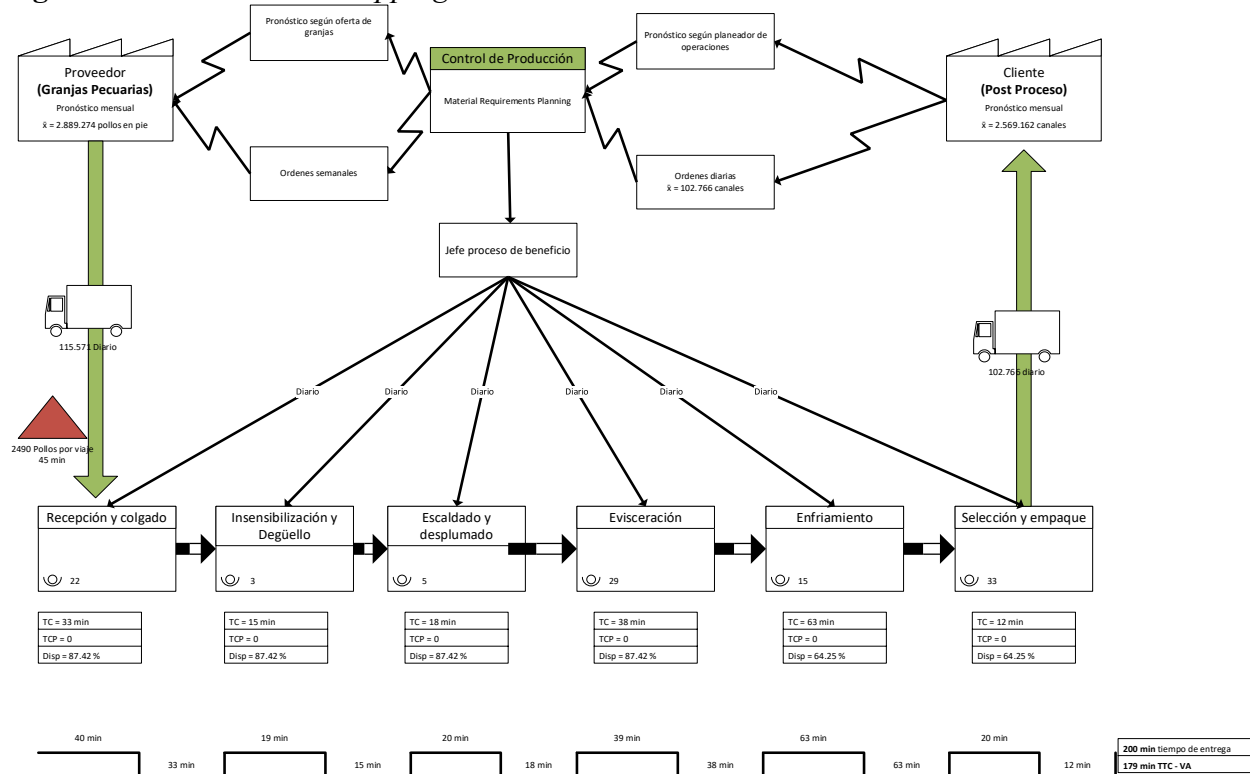
categorias del proceso	Recepción y colgado	Insensibilización y Degüello	Escaldado y desplumado	Evisceración	Enfriamiento	Selección y empaque
<i>Actividades</i>	• Verificación del certificado sanitario • Recepción zona de confort • Verificación funcionamiento zona confort (23°C – 24°C) • Descargue de huacales sobre plataforma (desapilador) • Revisión estado físico de los huacales • Inspección veterinaria ante mortem • Izaje de las aves en cadena transportadora • Verificación de colgado de aves	• Revisión equipo insensibilización • Inmersión de la cabeza del ave al agua salinizada • Aturdimiento por choque eléctrico • Verificación signos de aturrido • Corte ventral del cuello • Recolección y disposición de sangre	• Inmersión del ave en agua caliente. • Remoción de plumas y áreas queratinosas en tarso y falanges • Inspección veterinaria post mortem • Corte de cabeza	• Corte de patas • Acomodación del pollo • Extracción paquete visceral • Inspección y extracción de hematomas • Revisión punto de control de tolerancia cero	• Inmersión a 1er Chiller (remoción residuos de sangre y grasa- HACCP) • Inmersión a enfriador 2do Chiller (12°C – 10°C) • Inmersión a enfriador 3er Chiller (2-4°C) • Paso por escurridor • Colgado de pollo	• Apilamiento de canastillas • Selección de producto conforme a planeación de demanda. • Empaque según requerimientos clientes (pesaje y envío refrigeración) • Envío área de pre refrigeración (almacenamiento temporal)
A cargo	Operarios, auxiliares de producción, supervisores y veterinario.	Operarios, supervisores y veterinario.	Auxiliares de producción, supervisores y veterinario.	Operarios, auxiliares de producción, supervisores y veterinario de calidad.	Operarios, auxiliares de producción, supervisores y auxiliar de calidad.	Operarios, auxiliares de producción, digitador de empaque, supervisores y jefe de producción.
Recursos	22 personas /	3 personas / 3 máquinas	5 personas / 3 máquinas	29 personas / 11 máquinas	15 personas/ 9 máquinas	33 personas / 5 máquinas

categorías del proceso	Recepción y colgado	Insensibilización y Degüello	Escaldado y desplumado	Evisceración	Enfriamiento	Selección y empaque
	3 máquinas en Línea					
Touch time (minutos)	33	15	18	38	63	12
Lead Time (minutos)	40	19	20	39	63	20
Técnica de lote	Camión 2490 pollos	Camión 2490 pollos	Camión 2490 pollos	Camión 2490 pollos	Camión 2490 pollos	Camión 2490 pollos
Sistema tecnológico	• Desapilador y banda transportadora • Colgador pollo en pie • Lavadora de guacales	• Aturdidor • Repasador de cuchilla • Cuchillo • Banda transportadora de sangre	• Escaldadoras • Desplumadoras • Cortadora de cabeza – Killer	• Transferidor • Maestro eviscerador • Transportador aéreo • Cortador de abdomen • Extractor de cloaca • Cuchillos • Cortadora de patas • Bomba transportadora de patas • Modulo extractor viscera • Modulo de capachos • Procesadoras de mollejas • Raspadoras de mollejas	• Chiller (Pollo en canal y vísceras) • Escurridor • Raspador de pescuezo	• Línea aérea seleccionadora de pollo • Estaciones de peso • Coladores de víscera • Empacadoras manuales • Canastas y base canastas

Nota. Esta tabla muestra el análisis de flujo de materiales e información (MIFA) del proceso de producción del pollo en canal dentro de la planta avícola El Diamante, con una muestra de lote de 2490 aves en pie.

El beneficio avícola está automatizado en gran parte del proceso, la estimación del led time se realizó teniendo en cuenta la capacidad de un camión con suficiencia de 2490 pollos; según el análisis MIFA el tiempo total de producción desde la recepción del pollo en pie hasta el envío del pollo en canal al área de pre-refrigeración es de 200 minutos, siendo la operación de enfriamiento la de mayor representatividad con un 31% del total del ciclo, en el área de recepción y colgado se presentan esperas y retrabajos (no touch time) considerables, lo que afecta el tiempo optimo de procesamiento e incide en las operaciones posteriores, en tanto en la selección y empaque el tiempo de transporte (caída) y los desperdicios de talento son significativos representando una oportunidad de mejora con relación al tiempo neto de procesamiento (touch time).

Figura 29. *Value stream mapping actual*



Del tiempo total de proceso (200 min) el 89,44% (179 min) agrega valor al producto, mientras que el 10,56% (21 min) del tiempo representa mudas o desperdicios, lo cual brinda una

posibilidad para optimizar el flujo en aquellas operaciones con mayor margen de desviación al takt time y cuya disponibilidad operativa es baja (64.25%), como lo son las operaciones de recepción-colgado, evisceración y enfriamiento.

Si bien no existen inventarios en proceso debido a la automatización, es relevante contemplar los problemas por paradas y tiempos de espera para optimizar el beneficio avícola, en pro de garantizar el flujo continuo, evitando al máximo el uso de transportes, eliminando inventarios en proceso y haciendo fluir la producción ininterrumpidamente.

4.2.5 Identificación de desperdicios

Uno de los propósitos de Lean Manufacturing es minimizar el desperdicio, en otras palabras, eliminar aquellas actividades que no agregan valor al proceso y por la que el cliente no está dispuesto a pagar, con base a la información recolectada a continuación se relacionan las mudas encontradas en el beneficio avícola dentro de la planta.

Tabla 24. *Matriz identificación de desperdicios*

Operación	Tipo de desperdicio	Causa
Recepción y colgado	Productos defectuosos / retrabajo	• Retrabajo por agarre de aves que se escapan de huacales defectuosos. • Extracción de aves que continúan en la línea por error - demora. • Lesiones de las aves por espacio insuficiente en área colgado.
	Espera	Retraso de materia prima por demoras en transporte.
	Movimientos innecesarios del trabajador	Por atrapar aves que se escapan de huacales defectuosos.
	Desperdicios de talento	Subutilización de personal en área de colgado (en temporada).
Insensibilización y Degüello	Productos defectuosos / retrabajo	Incisión manual de aves (desuniformidad, falla Killer).

Operación	Tipo de desperdicio	Causa
Escalado y desplumado	Procesos innecesarios / exceso de procesamiento	Ajuste de máquinas para iniciar proceso de escalado y desplume bajo condiciones óptimas.
Evisceración	Sobreproducción / producción en exceso	Desuniformidad de las aves incrementa la oferta de producto (pollo por presas) antes de que el cliente y la planeación de operaciones lo requiera.
	Productos defectuosos / retrabajo	• Afectación de calidad por des uniformidad o rayaduras, aprovechamiento segundas.
	Espera	• Paradas por fallas en equipos por ajustes o mantenimientos no previstos.
Enfriamiento	Productos defectuosos / retrabajo	• Enfriamiento inadecuado demanda reproceso para alcanzar márgenes de tolerancia. • Pollos en canal con temperatura no conforme pasan a descartes.
Selección y empaque	Sobreinventario/ stock	Superávit de pollo por presas que excede los requerimientos del cliente.
	Movimientos innecesarios del trabajador	• Codificación de bolsas y bandejas en otras áreas por falta de espacio.
	Desperdicios de talento	• Esfuerzo para alistamiento de canasta con bolsatina (bolsas con orificios usadas en el proceso de empaque) no alineado con la línea de producción. • Registro manual en plantillas de control.

Nota. La tabla presenta los desperdicios identificados en el proceso de beneficio avícola una vez analizados los datos obtenidos de las secciones anteriores, con posibles causalidades y acciones de mejora deseadas.

De acuerdo con la tabla 24 se logra identificar que las operaciones que demandan mayores acciones de mejora son recepción, colgado, evisceración, selección y empaque; al igual se reconoce que los desperdicios más recurrentes son por productos defectuosos o retrabajo y la subutilización del talento humano. Dichas mudas tienen su origen por diversos factores como el mal estado de los huacales, manipulación inadecuada de las aves en pie, ausencia de rigurosidad en el control de algunos procesos, entre otros. Pero sin lugar a duda la desuniformidad de la materia prima representa un elemento crítico que afecta directamente la eficiencia conforme a la planeación operativa y compromete la calidad del producto final. Por lo cual se debe garantizar que las aves en pie lleguen en condiciones aptas para su sacrificio en cuanto peso y calidad, al

igual se debe asegurar que el bienestar animal sea el correcto durante todo el proceso teniendo en cuenta las áreas reducidas como colgado, lesiones originadas por malas prácticas operativas, velocidades no optimas en la línea de producción, subutilización del talento y fallas en equipos o mantenimientos no programados.

El análisis de desperdicios es el punto de partida para formular propuestas de mejora basadas en herramientas Lean, que, al contrastarlas con las mejores prácticas del sector, facilitaron su priorización y pertinencia conforme a las capacidades de la planta El Diamante.

4.3 Análisis mejores prácticas en la gestión de la producción en el sector avícola

A partir del desempeño actual del proceso (AS IS), se procedió a explorar las prácticas efectivas en la gestión operativa del sector avícola, entendiendo que existe una férrea cultura defensiva que limita el acceso a la información, ya que puede ser percibida como una forma de exposición ante la competencia.

4.3.1 Alcance del análisis

Reconociendo la importancia del beneficio avícola dentro de la cadena de valor de Distraves SAS surge la necesidad de evaluar las prácticas que contribuyen a su optimización operativa mediante herramientas Lean que maximicen el valor para el cliente (pos-proceso), por lo cual se realizó un estudio de Benchmarking que permitió la identificación de los elementos clave de algunas empresas líderes de la industria que podrían consolidarse como acciones de mejora dentro de la planta El Diamante.

El análisis consideró la búsqueda de información primaria mediante un muestreo no probabilístico en organizaciones reconocidas a nivel nacional con incidencia en departamentos

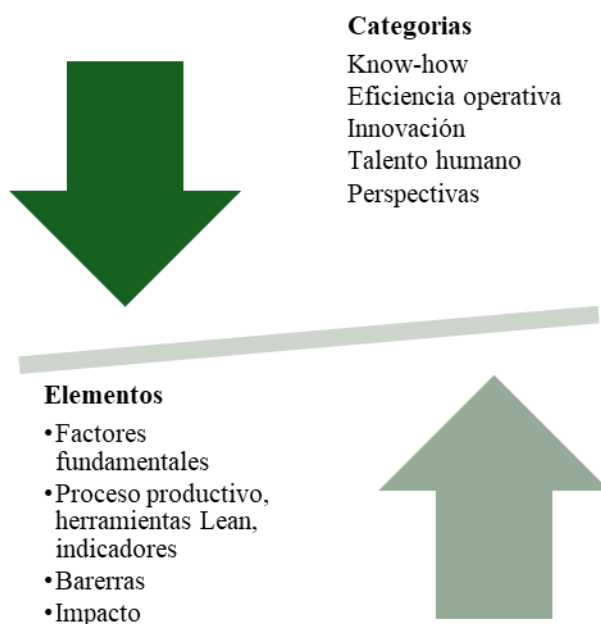
como Santander, Valle del Cauca y Cundinamarca, por medio de un cuestionario online abierto para gerentes, supervisores de producción, jefes de planta, responsables de mejora continua y consultores, abarcando cinco aspectos esenciales como know-how, eficiencia operativa, innovación, talento humano y perspectivas (Apéndice C); al igual se revisaron fuentes secundarias como artículos científicos e investigaciones académicas.

Se intentó contactar a varios colaboradores y expertos temáticos mediante mensajería instantánea, correo electrónico y LinkedIn, de los cuales se tuvo respuesta favorable de 10 personas pertenecientes a las siguientes empresas:

Tabla 25. *Relación de empresas participantes*

Empresa	Rol
Avidesa (Mac Pollo)	Jefe de planta
Cargill (Bucanero – Campollo)	Jefe de manufactura Super intendente de operaciones
Externo	Consultor operaciones y beneficio
Avicampo	Gerente de producción
Friko (Pimpollo)	Jefe de planta
Operadora Avícola Colombia S.A.S. (Grupo Bios)	Jefe de operaciones

Con relación a la indagación en fuentes secundarias hay limitada documentación sobre la implementación de herramientas Lean en el sector avícola colombiano, sin embargo, se reconoce la importancia y bondades de la metodología por lo que se consideraron varios elementos dentro de esta investigación.

Figura 30. *Categorización elementos de análisis*

4.3.2 Desarrollo del análisis

A partir del procesamiento y recopilación de la información se presenta una matriz de análisis que permite comprender las mejores prácticas utilizadas en la producción avícola, correlacionando la información relevante indagada, la cual coadyuvo el establecimiento de acciones de mejora dentro de El Diamante (tabla 26).

La investigación abordó el conocimiento y experticia que se tiene en el sector sobre Lean Manufacturing, evidenciando que la metodología se aplica a nivel elemental con herramientas como la estandarización de procesos, eventos Kaizen y las 5S; sin embargo, el potencial es mayor en pro de maximizar la gestión operativa. Si bien en algunas compañías existe resistencia al cambio y falta de compromiso, a nivel general se evidencia un interés mancomunado en apropiar métodos que hagan más eficiente los procesos y que repercutan en mayores beneficios para los clientes, empleados y accionistas. De esta manera el empoderamiento de los miembros de la organización

hacia una cultura participativa orientada hacia la calidad es fundamental, estableciendo planes que involucren a todos los interesados y liderados desde la alta gerencia.

En cuanto a la eficiencia del proceso de beneficio se reconocen áreas de mejora en la recepción, colgado, desprese, almacenamiento y despacho, en donde la automatización y el fortalecimiento de habilidades del personal son esenciales para superar los baches existentes que garanticen el seguimiento y trazabilidad de los productos con el fin de minimizar desperdicios.

Tabla 26. *Matriz comparativa Benchmarking*

Aspecto	Principales tendencias	Situación actual de Distraves	Oportunidades de mejora	Factores diferenciadores
<i>Know-How</i>				
Identificación de desperdicios	Generalmente se identifican las mudas mediante inspección visual y seguimiento de indicadores, en algunas plantas se utilizan sistemas automatizados.	Se deben reforzar los controles en el proceso de beneficio para fortalecer los planes de seguimiento y medición de control de manera oportuna.	- Fortalecer el uso de herramientas como MIFA, VSM, Gemba. -Implementar sistemas de detección temprana de desperdicios.	Herramientas Lean y sistemas automatizados para identificación y control de mudas.
Conocimiento e implementación de Lean Manufacturing	La mayoría de las empresas líderes del sector conocen y han implementado herramientas de Lean Manufacturing dentro de sus plantas de producción sin embargo aún existen barreras relevantes como la resistencia al cambio y la falta de apoyo desde la gerencia.	El uso de herramientas de LM es insuficiente, se evidencia oportunidad de mejora a través de la capacitación al personal y el involucramiento de la alta gerencia.	Fortalecer procesos de capacitación a nivel general sobre LM.	Personal competente en el uso de herramientas Lean.
Herramientas de Lean Manufacturing implementados en planta	Las herramientas Lean más utilizadas en la gestión de la producción son la estandarización de procesos, los eventos kaizen y las 5S.	Se implementan eventos Kaizen, 5's y KPI's de manera aislada sin la alineación suficiente que garanticen la mejora continua.	Ampliar el uso de herramientas Lean como VSM, TPM, SMED, AMEF, poka yoke, Kanban.	Uso de herramientas para mejorar la efectividad de los equipos, el tiempo de entrega, capacidad, calidad, y el control de materiales y de producción.
Factores clave para la correcta implementación de Lean Manufacturing	Es necesario que la cultura organizacional este orientada hacia la mejora continua para que la implementación de la metodología sea exitosa, basada en la capacitación constante y un férreo compromiso de la alta dirección y de los colaboradores.	Se han documentado los procedimientos por áreas, sin embargo, persisten errores y reprocesos. Existe compromiso desde la dirección para fomentar la mejora continua y la participación del talento humano.	- Fortalecer cultura organizacional orientada a la mejora continua mediante capacitación y soporte de la gerencia. -Delegar responsabilidades en los equipos de trabajo y la estructura organizacional para disponer el talento humano hacia la generación del cambio.	Cultura organizacional orientada a la mejora continua con base en el empoderamiento de los colaboradores.

Aspecto	Principales tendencias	Situación actual de Distraves	Oportunidades de mejora	Factores diferenciadores
<i>Eficiencia Operativa</i>				
Indicadores de la eficiencia operativa	Los indicadores más utilizados para medir la eficiencia operativa en el proceso de beneficio son la reducción de mermas, la evaluación del rendimiento de la línea (kg procesados/hora) y el nivel de productividad.	- Se aplican indicadores de TVC (Tiempo, velocidad y calidad) sobre el rendimiento de los equipos en el proceso. - Se monitorean los resultados de merma y rendimientos de producción. - Se manejan matrices para la medición del cumplimiento correspondiente a la planeación operativa.	Considerar indicadores adicionales como el OEE.	Monitoreo continuo mediante indicadores de productividad específicos por área.
Estrategias para optimizar tiempos de ciclo y de entrega	Se busca optimizar los tiempos de ciclo y de entrega mediante la eliminación de desperdicios a partir del análisis de datos históricos del proceso, con el fin de establecer acciones de mejora como el fortalecimiento de capacitación al personal, ajustes de velocidades de producción, automatización y perfeccionamiento de la infraestructura.	Se debe mejorar el nivel de respuesta frente a los indicadores en optimización de tiempos y ciclos; ya que no se aplican monitoreos adecuados en el tiempo real para detectar los desvíos y las acciones correctivas	- Control de calidad exhaustivo desde las granjas que garanticen calidad de MP. - Modernización de la cadena de suministro - Identificar y eliminar las actividades que no agregan valor al proceso frente a los tiempos de espera y movimiento innecesarios. - Detectar los cuellos de botella en el proceso y rediseñar las etapas para mejorar los tiempos de producción.	Optimización de procesos de la cadena de valor con base a trazabilidad efectiva.
Operaciones relevantes para intervenir bajo el enfoque Lean	Los expertos reconocen que las áreas prioritarias de mejora dentro de sus plantas son recepción - colgado, desprese, almacenamiento y despacho.	Es necesario rediseñar la forma en que se establece la planeación de la producción a partir de las deficiencias conocidas en la recepción, escaldado, evisceración y empaque.	Priorizar el uso de LM y gestión de recursos en áreas críticas.	Identificación y control de desperdicios durante todo el proceso de beneficio.

Aspecto	Principales tendencias	Situación actual de Distraves	Oportunidades de mejora	Factores diferenciadores
Herramientas para asegurar la calidad y mejora continua	La capacitación y realización de auditorías internas de manera continua son esenciales para afianzar la calidad y mejora dentro de las plantas de producción. Siendo la medición de desperdicios, DPMO y las PQRS los indicadores usuales para medir la calidad de los productos ofertados.	- Se realizan auditorías externas e internas para la evaluación del proceso y por requerimiento normativo tanto de Invima como de inocuidad, al igual se cuenta con un SGC para el monitoreo de productos no conformes y PQR para el manejo de trazabilidades. - Se cuenta con un comité de calidad que evalúa los resultados mensualmente para el manejo de seguimientos y planes de acción.	Articular las herramientas de seguimiento y control con los sistemas de gestión existentes y la metodología Lean y Six Sigma.	Aseguramiento de la calidad mediante la trazabilidad efectiva usando herramientas de la industria 4.0
<i>Innovación y Tecnología</i>				
Automatización en proceso de beneficio	El 90% de las empresas han implementado procesos de automatización en el beneficio avícola en casi todas las operaciones desde el colgado hasta el centro de abastecimiento, destacándose el uso de nuevas tecnologías en el área de colgado, eviscerado y desprese.	Se cuenta con un sistema en línea de automatización desde la recepción de colgado hasta la selección y empaque.	Automatizar operaciones manuales que aún persisten. Actualizar sistemas de producción existentes con nuevas tecnologías.	Tecnología avanzada para automatización y control.
Control de producción	El uso de software especializado para la gestión de la producción, al igual que aplicaciones móviles y dashboards son de uso común para el control de producción.	Se dispone de herramientas digitales para el monitoreo de la producción como ERP y MES en algunos equipos del proceso.	Integrar datos mediante tecnologías de industria 4.0 que garantice trazabilidad y facilite toma de decisiones.	Optimización de procesos mediante herramientas que facilitan el control.
Avances recientes para mejorar la eficiencia productiva	Dentro de las últimas herramientas implementadas para mejorar la eficiencia productiva en el sector, destaca la implementación de sistemas de gestión de inventario móvil (MIMS), el uso de tecnologías avanzadas para integrar y optimizar los procesos de fabricación desde la planificación hasta la producción (Smart Manufacturing), incubadoras para incrementar la capacidad de producción,	Se tienen equipos de monitoreos de temperatura y clorificación, que en ocasiones son insuficientes por lo que se requiere de su actualización tecnológica.	Optimizar procesos mediante Smart Manufacturing. Integrar nuevas tecnologías con que faciliten la eficiencia operativa.	Parametrización y seguimiento conforme las particularidades del proceso.

Aspecto	Principales tendencias	Situación actual de Distraves	Oportunidades de mejora	Factores diferenciadores
	líneas de colgado, basculas aéreas, sistema de etiquetado para trazabilidad del producto y desprese aéreo automático.			
<i>Talento humano</i>				
Capacitación sobre Lean Manufacturing	Se reconoce la importancia de la capacitación, siendo la formación en el puesto de trabajo la de mayor uso (On-the-job training), acompañada de entrenamiento especializado para los líderes de proceso. Algunas compañías ya han venido realizando procesos de certificación en herramientas específicas de Lean e instaurado capacitación básica a todos los colaboradores.	Existen jornadas de capacitación sobre la estandarización de procesos, calidad, sostenibilidad, SST y Food Defense (FDA), pero se debe fortalecer su seguimiento y gestión de la comunicación.	Establecer plan de capacitación incremental que abarque a todos los colaboradores y directivos.	- Capacitación y feedback continuo sobre LM. - Fomentar la participación del personal para la formación de habilidades blandas (soft skills), permitiendo crear entornos de trabajo comprometidos. - Mejora la imagen corporativa y genera diferenciación frente a la competencia.
Involucramiento con la mejora continua	La mejora es un proceso continuo que demanda la conformación de equipos que planteen ideas y eventos kaizen, el sector avícola no es ajeno a dicha realidad, por lo cual se fomenta la participación mediante el feedback y uso de herramientas visuales.	Se cuenta con un programa de mejora continua, en donde los jefes de cada proceso proponen ideas que son sometidas ante un comité de Kaizen y la gerencia.	- Incrementar la participación de colaboradores en eventos kaizen y LM. - Establecer programas de incentivos para proponer acciones de mejora y reducir mudas.	Empoderamiento del personal en iniciativas de mejora continua.
<i>Perspectivas</i>				
Beneficios con la implementación de Lean Manufacturing	Dentro de los beneficios registrados por las empresas del sector destaca el incremento de la productividad, la reducción de desperdicios y la mejora en la calidad de los productos ofertados, al igual se ha evidenciado una reducción considerable de los costos operativos.	Es necesario fomentar la cultura de LM que faciliten la mejora en indicadores de rendimiento y productividad.	Gestionar la cadena de valor avícola que garantice la escalabilidad en todos los procesos.	Consolidación de cultura Lean

Aspecto	Principales tendencias	Situación actual de Distraves	Oportunidades de mejora	Factores diferenciadores
Referentes del sector	Se reconoce como referentes en la implementación de Lean Manufacturing en el sector a empresas como Cargill y Don Pollo, con prácticas como la automatización industrial avanzada, controladores lógicos programables, personal capacitado, estandarización de procesos enfocados en la productividad y trazabilidad.	Se reconoce como referentes a Mac Pollo y Cargill, aunque ya se cuenta con un flujo de producción continuo, es necesaria la automatización en algunas operaciones que faciliten la medición y control durante todo el ciclo.	Adoptar mejores prácticas de líderes del sector con base a las capacidades técnicas y financieras.	Adaptación de prácticas que favorezcan el incremento de la competitividad de manera sostenible.
Tendencias en gestión de la producción avícola	- Dentro del ámbito empresarial se espera un mayor involucramiento de tecnologías con inteligencia artificial, la automatización de procesos críticos, innovación en empaque, digitalización y ecosistemas de datos Integrados, orientados al mejoramiento de los productos garantizando la inocuidad y calidad con un mayor compromiso socioambiental. - Es importante la alineación de la metodología Lean con la estrategia organizacional, sustentada en el compromiso, asignación de recursos y acompañamiento de la gerencia que guíe la implementación de manera efectiva. Al igual los expertos recomiendan adoptar un enfoque estructurado liderado por un equipo interdisciplinario que adopte las herramientas de mejora teniendo en cuenta las particularidades del sector, el involucramiento de los interesados (proveedores, socios) y la capacitación continua del personal.	Es importante disponer de la información del proceso en tiempo real (online), que facilite el seguimiento y monitoreo de manera asincrónica contrastando datos con la planeación de producción, requerimientos de clientes y trazabilidad con proveedores, potenciar manejo de analítica de datos con herramientas de la industria 4.0	- Integrar la manufactura esbelta con el direccionamiento estratégico de la empresa. - Adoptar mejores prácticas de la industria conforme a capacidades de la empresa.	Lean Manufacturing como proyecto estratégico (nivel de madurez alto)

Nota. La tabla muestra la correlación entre las tendencias del sector y las oportunidades de mejora identificadas para el proceso de beneficio avícola dentro de la planta el Diamante, resaltando aquellos elementos diferenciadores que podría aprovechar la organización.

Se pueden observar diferentes oportunidades de mejora para el beneficio avícola dentro de la planta El Diamante que van desde el uso de herramientas que permitan la identificación oportuna de desperdicios hasta la implementación de una cultura Lean soportada en la mejora continua y el involucramiento activo de los colaboradores y directivos, por lo cual es necesario considerar la ejecución de un conjunto de iniciativas que contemplen la generación de valor de manera incremental.

De esta manera la presente investigación bajo el marco del PMBOK® surge como un punto de referencia para mejorar la gestión operativa mediante la priorización de soluciones de baja complejidad a corto plazo propiciando el fortalecimiento de la inocuidad y calidad de los productos ofertados.

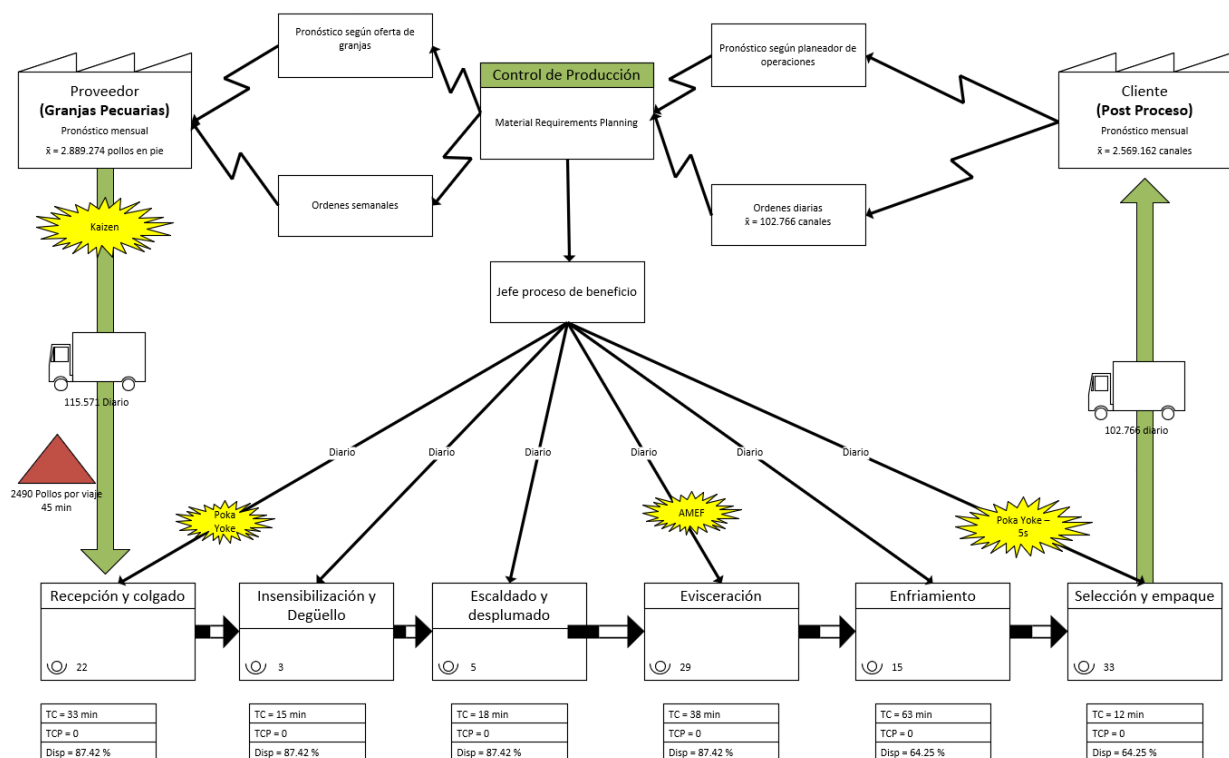
4.4 Diseño de la propuesta de mejora (TO BE)

En sintonía con la metodología DMAIC en esta sección se establece un conjunto de propuestas de mejora para el proceso de beneficio avícola, que se consolidó a partir de los análisis del desempeño actual (AS IS) y las mejores prácticas del sector (Benchmarking), en articulación con la estrategia organizacional priorizando soluciones de baja complejidad y bajo costo. Sin embargo, el solo hecho de implementar metodologías y herramientas no garantiza el éxito, es trascendental que se gestione el cambio de manera adecuada soportado en el compromiso y liderazgo férreo de la alta dirección, que conlleve al fortalecimiento de la cultura Lean en todos los niveles de la empresa.

4.4.1 Soluciones de manufactura esbelta

El VSM actual del beneficio avícola ilustró diferentes problemas en el flujo de producción, que surgen desde las no conformidades de materia prima (in puts) hasta la sobre producción de pollos de segunda. A continuación, se presentan las propuestas de mejora a considerar por parte de la empresa con base a los principios y herramientas Lean teniendo en cuenta los análisis previos.

Figura 31. VSM Futuro



El mapa de flujo de valor futuro es una representación del estado deseado del proceso de beneficio para maximizar su eficiencia a partir del establecimiento de acciones de mejora (kaizen) en las operaciones críticas identificadas, por lo que se espera reducir el tiempo total de producción en un 9%, al igual que la des uniformidad de materia prima, lesiones y eliminar los desperdicios de talento y movimientos innecesarios de los colaboradores del área de selección y empaque.

4.4.1.1 Análisis del modo y efecto de fallas (AMEF). Se realizó el AMEF en las operaciones de recepción y colgado, evisceración, selección y empaque con el fin de reconocer fallas potenciales, causalidades e incidencias en la producción. La gravedad, probabilidad de ocurrencia y detección se estimaron en una escala de 1 a 10, considerando sus implicaciones de bajo a muy alto (Apéndice D).

Se identificaron cuatro riesgos de falla potencial altos generados por la desuniformidad de la materia prima que afecta la calidad y peso requerido para el adecuado procesamiento (figura 32), provocando afectaciones durante todo el ciclo operativo y desencadenando el sobre inventario de segundas en el área de selección, por lo cual es necesario emprender acciones de manera urgente para evitar el desbalance en las operaciones posteriores. Se proponen acciones orientadas a establecer controles automatizados desde el área de pecuaria (proveedor) que faciliten el seguimiento en tiempo real a las desviaciones o brechas para realizar ajustes efectivos a la curva de producción y aprovechar segundas con cortes concretos que agreguen valor a nichos de mercado específicos.

En cuanto a los niveles de riesgo de falla media estos están asociados al aumento del lead time y contaminación cruzada ocasionada por las no conformidades de las canales, por lo que se proponen acciones orientadas a mejorar los controles de calidad durante todo el proceso, fortalecer programas 5S para mejorar el flujo y robustecer los mantenimientos preventivos bajo los pilares de la herramienta TPM.

Figura 32. AMEF áreas críticas proceso de beneficio

Item	Operación	Modo de Falla potencial	Efectos potenciales de falla	Gravedad	Causas potenciales de falla	Ocurrencia	Control actual	Detección	RPN (SxOxD)	Acciones recomendadas (RPN>30)
1	Recepción y colgado	Desuniformidad de MP (peso, calidad)	Desbalances en operaciones posteriores, incremento de lesiones, sobre producción de pollos de segunda, incumplimiento requerimientos premium.	8	Fallas en proceso de clasificación desde pecuaria, fallas inspección bienestar animal (ayuno, patologías)	10	El planeador revisa y envía informe de pecuaria a producción, se notifican no conformidades a granjas sin mayores acciones de mejora	2	160	Implementar controles automatizados de pesaje y bienestar animal desde el área de pecuaria (proveedor) que elimine errores humanos. Establecer seguimiento en tiempo real de no conformidades desde pecuaria para realizar conversión real de pesos y ajustar curva de planeación de producción de acuerdo con especificaciones técnicas claras (peso y condiciones de entrega). Programar la recepción de MP en intervalos fijos con cantidades y características definidas por vehículo.
		Escape de aves en pie	Lesiones y descartes.	5	Falta de control y mantenimiento de Huacales (granjas)	4	Ninguno	1	20	Riesgo de falla Bajo, instar por que se garantice la calidad de huacales, so pena de decomiso.
		Lesiones por inadecuada manipulación	Pérdida de calidad, aumento pollos de segunda.	7	Capacitación insuficiente, velocidad de línea inadecuada.	4	Ninguno	5	140	Fortalecer procesos de capacitación sobre técnicas de colgado y bienestar animal, ampliar línea de colgado balanceada con numero de operarios y sistemas de ventilación que reduzcan el estrés de las aves. Mejorar controles de calidad en operaciones previas.
2	Evisceración	Pollos en canal no conformes (lesiones, descartes)	Desbalances en operaciones posteriores, sobre producción de pollos de segunda, incumplimiento requerimientos premium	8	Desuniformidad materia prima, calidad deficiente.	9	Inspección visual en escaldado	5	360	Incrementar cooperación con proveedores para garantizar calidad, bienestar animal y cumplimiento de curva de producción. Fortalecer programa de mantenimientos preventivos bajo los pilares de la herramienta TPM.
		Contaminación cruzada	Productos no conformes, incremento de segundas y descartes, reprocesos.	9	Ruptura de vísceras por desuniformidad de MP, fallas en equipos.	4	Se realiza inspección visual del 2% del total de las canales, verificación de 25 canales cada hora.	2	72	Fortalecer programa de mantenimientos preventivos bajo los pilares de la herramienta TPM. Documentación diaria de incidencias a partir de las NC con escalas de afectación, para garantizar respuestas oportunas para identificar tendencias de producción y toma de decisiones.
		Sobre inventario de pollo presas (segundas)	Reducción de utilidades al concentrar la producción en segundas, incumplimiento de la curva de producción planeada.	9	Desuniformidad de MP, calidad deficiente (rayaduras), lesiones originadas durante el proceso.	8	Ninguno	2	144	Sincronizar curva de producción según histórico de no conformidades y requerimientos del cliente. Establecer trazabilidad efectiva desde colgado con el fin de aprovechar segundas con cortes específicos de bajo rango, pero con valor agregado (tienda de descuento/hard discount), oportunidad de desarrollo.
3	Selección y empaque	Aumento de tiempo del ciclo de producción.	Reducción de productividad (no touch time)	3	Movimientos innecesarios para codificar bolsas y bandejas, falta de control en el proceso de alistamiento, registro manual de productos terminados.	5	Ninguno	3	45	Reubicar equipos de codificación y actualizar sistema que garantice eficacia. Automatizar registro que garantice trazabilidad efectiva. Establecer programa 5S orden, limpieza y disciplina para mejorar el flujo. Inducción del personal sobre temas de inocuidad y calidad de producto.

Con el fin de garantizar la efectividad de las acciones propuestas es necesario fortalecer la cooperación con los proveedores para que desde el primer eslabón de la cadena de valor se asegure el cumplimiento de la calidad requerida y el bienestar de las aves, aprovechando al máximo la materia prima para la producción de bienes premium. De esta manera se propone la estructuración de un plan de incentivos para los galponeros que son los encargados de realizar el levante, engorde, cargue y mantenimiento de las aves en las granjas avícolas; reconociendo que los incentivos

establecen estímulos con base al desempeño, enfocando los esfuerzos al logro de los indicadores de desempeño y al suministro de productos conformes.

Actualmente existe una compensación variable basada en el porcentaje de cumplimiento de la calidad de la materia prima en donde se evalúan lesiones de cargue, de transporte y planta, sin embargo, el área de talento humano solamente reconoce dicho incentivo a los administradores de granja sin involucrar al personal que está directamente encargado de salvaguardar el bienestar y la calidad de las aves.

El plan de incentivos está orientado a brindar un sistema de compensación variable donde se integre a los galponeros y administradores de granja basado en indicadores de gestión de la calidad que promueva la homogeneidad y el bienestar de las aves en pie:

- Compensación fija: remuneración con base a la estructura salarial actual.
- Compensación Variable: comisión por cumplimiento de KPIs clave por lote y granja de producción despachada a la planta de beneficio.

Dentro del esquema de compensación variable se propone establecer una comisión por cumplimiento equivalente al 5% del salario mínimo legal mensual vigente (\$ 71.175 para el 2025), basada en el desempeño del equipo de trabajo de cada granja. El área de talento humano será la encargada de gestionar dichas novedades en el sistema SAP tras la validación con el jefe de proceso. El valor correspondiente será redimido en productos en cualquiera de los puntos de venta de Distraves SAS como “Bono producto”, lo cual contribuirá al fortalecimiento del sentido de pertenencia y generará beneficios socio económicos para las partes.

Tabla 27. *Propuesta compensación variable por KPIs*

Indicador	Meta	Porcentaje de bonificación sobre base a establecer por la empresa	Método de Verificación
Uniformidad (peso dentro del rango)	> 80%	40%	Muestreo de inspección de calidad veterinaria al 5% del lote (Plataforma de Colgado)
Ausencia de lesiones	≤ 15% de hematomas o fracturas visibles	40%	Muestreo de inspección de calidad veterinaria al 5% del lote (Eviscerado)
Condición de ayuno y bienestar	Ayuno adecuado (8-12h)	20%	Reporte de inspección de ayuno insuficiente de calidad veterinaria.

Nota. La tabla presenta la compensación variable sugerida por los autores, sin embargo, la base de la bonificación deberá ser validada por el área de talento humano, el valor recomendado será del 5% sobre el salario base del galponero y del supervisor.

Para que el plan sea efectivo es importante fomentar la colaboración entre galponeros y supervisores de granja, que conlleven al suministro de materia prima bajo estándares de calidad y bienestar animal requeridos, que permitan un mayor rendimiento económico para la compañía. Por lo que, al evaluar los criterios de cumplimiento la información válida será la registrada por los veterinarios de planta y consignada en un OneDrive que permita llevar la trazabilidad de los niveles de desempeño de cada granja. En estos registros se debe identificar: los diferentes tipos de lesiones por cargue y transporte; nombre del personal responsable tanto del galpón como administrador, información de la granja, condición de ayuno, cantidad de aves muestreadas, tipo de pollo a sacrificar y peso promedio (Apéndice E.)

Una vez sean tomados los datos por el área de calidad se recomienda integrar los resultados en el sistema de planificación de recursos que maneja la compañía como software de consulta desde el módulo de Producción PP- ERP SAP asegurando que este centralizada y automatizada

para cualquier revisión, retroalimentación constante o la adopción de mejoras que la compañía requiera.

Es recomendable que la información obtenida a través del muestreo realizado por el área de calidad sea monitoreada de manera continua por los jefes de proceso tanto del área de producción como del área de pecuaria. Este seguimiento constante permite identificar oportunidades de mejora y garantizar la toma de decisiones acertadas en tiempo real. Adicionalmente, el área de calidad deberá elaborar y enviar un informe mensual a Talento Humano, con los resultados consolidados del muestreo, los cuales servirán como base para la evaluación de los indicadores de salario variable del personal involucrado.

4.4.1.2 A prueba de errores Poka Yoke. Con el propósito de asegurar el control de la uniformidad de la materia prima durante el beneficio avícola, se propuso la implementación de dispositivos Poka Yoke para la adecuada vigilancia y trazabilidad según las especificaciones técnicas del cliente, minimizando los efectos potenciales de falla y reduciendo las posibles mudas durante el ciclo de producción.

- Poka-Yoke control colgado avícola: en articulación con el plan de incentivos para los colaboradores de pecuaria, se estableció un mecanismo de control que se soporta en el formato de seguimiento online FT 001 (Apéndice E) que identifica las no conformidades (peso, lesiones) en el área de recepción y colgado con el fin generar alertas orientadas a reducir los errores humanos, mejorar la eficiencia y calidad durante todo el proceso.

Figura 33. *Dispositivo Poka-Yoke Control colgado avícola*

Nombre dispositivo Poka-Yoke:	Control colgado avícola	
Propósito	Realizar control efectivo de variación de peso y posibles lesiones de las aves en pie mediante inspección manual y seguimiento del formato de trazabilidad uniformidad y bienestar animal.	
Ubicación	Recepción y Colgado	
<i>Descripción</i>		
- Revisar formato digital de trazabilidad uniformidad y bienestar animal, con la información de los lotes y granjas pecuarias. - Comparar el peso estimado y la presencia de lesiones mediante observación directa (ver guía de no conformidades) y contrastar con información del formato FT 001. - Registrar no conformidades encontradas en la lista de chequeo de control. - Comparar no conformidades con límites aceptables. - Activar alarma visual en formato de seguimiento. - Validar acción tomada.		
<i>Guía no conformidades</i>		
Lesiones de granja: producido en el cargue de las aves y granja a planta; se da por maltrato o malas prácticas en galpones, malos procesos en el manejo de las aves al momento del agane o transporte de los huacales desde el galpón a los camiones hecho por los cuadrilleros.		
Rayadura		Dermatitis
		
Hematoma		Fractura
		
<i>Lista de chequeo de control</i>		
Formulario online para validar criterios de aceptación, desviaciones y puntos críticos.		
Fecha:	Hora de recepción:	Turno:
Código del lote y granja:		
<i>Validación seguimiento</i>	<i>Estado (cumple, no cumple)</i>	<i>Observaciones</i>
Se registro la información completa desde pecuaria.		
Se programa la velocidad de la línea de acuerdo con la cantidad de aves a sacrificar.		
Registro de aves corresponde con la cantidad inscrita desde pecuaria:		
Estado de los huacales recepcionados en colgado.		
<i>Verificación visual</i>		
<i>Aspecto</i>	<i>Estado (cumple, no cumple)</i>	<i>Observaciones</i>
Las aves se encuentran dentro del rango estimado de uniformidad.		
Las aves presentan lesiones y maltrato.		
Se encuentran aves ahogadas y/o enfermas.		
<i>Tablero estado del lote</i>		
<i>Estado de no conformidad</i>	<i>Condición</i>	<i>Estado</i>
Se acepta	La materia prima se encuentra dentro de los parámetros definidos por la gerencia de producción (peso, bienestar animal)	
Se acepta con restricciones	Existen algunas aves que no se encuentran dentro de los parámetros deseados sin embargo es viable la producción, realizar monitoreo.	
No conforme	Las aves llegan ahogadas o con lesiones graves se deben descartar y transferir a planta harinas.	
Alarma	Creación de alarmas visuales, mapa de calor que categoriza no conformidades, marcación en línea (OneDrive). De control visual: mapa de calor que obliga a verificar antes de colgar. De advertencia: Activación de señales si se supera el porcentaje de no conformidades.	
<i>Acciones de mejora</i>		
<i>Descripción no conformidad</i>	<i>Acción correctiva aplicada</i>	<i>Responsable</i>

- Poka-yoke sensores de temperatura en el área de recepción y colgado: con el propósito de garantizar condiciones de bienestar animal aptas en el área de recepción se contempló la implementación de un dispositivo que regule la temperatura en la zona de confort y la plataforma de descargue, con el fin de minimizar lesiones por estrés térmico (hematomas en alas y pechuga o ahogo por aglomeración de las aves) y reducir los errores a través de alertas tempranas automatizadas.

Se contempla la instalación de seis sensores de monitoreo de temperatura y dos ventiladores industriales en un área de 400 m² para la zona de confort (recepción), teniendo en cuenta que ya hay cuatro ventiladores emplazados; actualmente se cuenta con la infraestructura eléctrica suficiente que facilita la instalación.

Tabla 28. *Presupuesto de inversión sensores de temperatura*

Item	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
<i>Detalle de Equipos</i>			
Sensores de Monitoreo Scada para temperatura	6	\$ 1.892.100	\$ 11.352.600
Equipos de ventilación industrial	2	\$ 4.343.500	\$ 8.687.000
<i>Costos de instalación y Operación</i>			
Mano de Obra	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Materiales	1	\$ 150.000	\$ 150.000
<i>Costos adicionales</i>			
Capacitación personal de mantenimiento y operativo	1	\$ 120.000	\$ 120.000
<i>Presupuesto total</i>			\$ 20.609.600

Nota. La tabla presenta la estimación de la inversión a incurrir por la compra e instalación de seis sensores y dos equipos de ventilación industrial conforme a cotización del proveedor S&E Ingeniería.

- Plantilla guía de lesiones: se diseñó una plantilla estándar para que los operarios de selección y empaque puedan verificar de forma rápida y efectiva las condiciones de calidad

de los pollos en canal, con el fin de evitar no conformidades que afecten los requerimientos del cliente.

Figura 34. Plantilla de validación selección de pollos en canal

Área:	Selección y empaque		V001
Tipos de lesiones:			
Lesiones de planta: Puede presentarse por resultado de malas prácticas durante el colgado, en el momento de descargue de guacales, caída de aves desde la banda o por incidentes ocasionados en los equipos por falta de mantenimiento o fallas técnicas.			
No conformidades			
Hematoma pernil	Fractura Ala	Hematoma Pechuga	
			
Desgarre	Daño en equipo		
			
Condiciones Aceptables			
Tamaño y peso ideal	Según la planeación de producción solicitada se deberán realizar los ajustes en la seleccionadora.		
Condiciones de inocuidad y sanidad	Pollos en canal sin hematomas. Pollos en canal sin fracturas. Pollos en canal sin rayaduras o desgarre.		
Recomendaciones:	Identifique posibles lesiones en el pollo en canal conforme a las relacionadas en las no conformidades y cartilla de selección 2024. Recuerde clasificar el pollo en canal no conforme como pollo de segunda. Recuerde relacionar en el informe de merma industrial.		

- Poka-yoke codificación empaque: con el objetivo de eliminar movimientos innecesarios de los colaboradores de empaque y reducir el lead time de esa operación, se propuso la instalación de una codificadora automática marca Tecnijet referencia 5X- FP, la cual se situaría al final de la línea de producción, integrando la codificación de las bolsas directamente con el fin de evitar traslados a otras áreas y optimizar el flujo operativo. Además, contribuyendo a la prevención de errores en la información asociada a la identificación del lote, la fecha de sacrificio y el estado de conservación del producto.

Tabla 29. *Presupuesto de inversión codificadora*

Item	Cantidad	Costo unitario		Subtotal
Detalle de Equipos				
Impresoras Alphajet 5	1	\$	3.214.190	\$ 3.214.190
Costos de instalación y Operación				
Mano de Obra	1	\$	300.000	\$ 300.000
Materiales	1	\$	150.000	\$ 150.000
Costos adicionales				
Capacitación personal de mantenimiento y operativo	1	\$	120.000	\$ 120.000
Presupuesto total				\$ 3.784.190

Nota. La tabla presenta la estimación de la inversión a incurrir por la compra e instalación de una codificadora conforme a cotización del proveedor Tecnijet, los valores incluyen el IVA.

4.4.1.3 Disciplina 5 S. Con el fin de mitigar los niveles de riesgo de falla media asociados al aumento del lead time por movimientos innecesarios, falta de control en el proceso de alistamiento y el registro manual de productos terminados, se optó por establecer un programa 5s que posibilite mejoras en la productividad en las operaciones de selección y empaque mediante la estandarización de hábitos de selección, orden y limpieza. Para lo cual se realizó una lista de chequeo identificando el nivel de cumplimiento de cada etapa (S).

Tabla 30. *Lista de chequeo 5S*

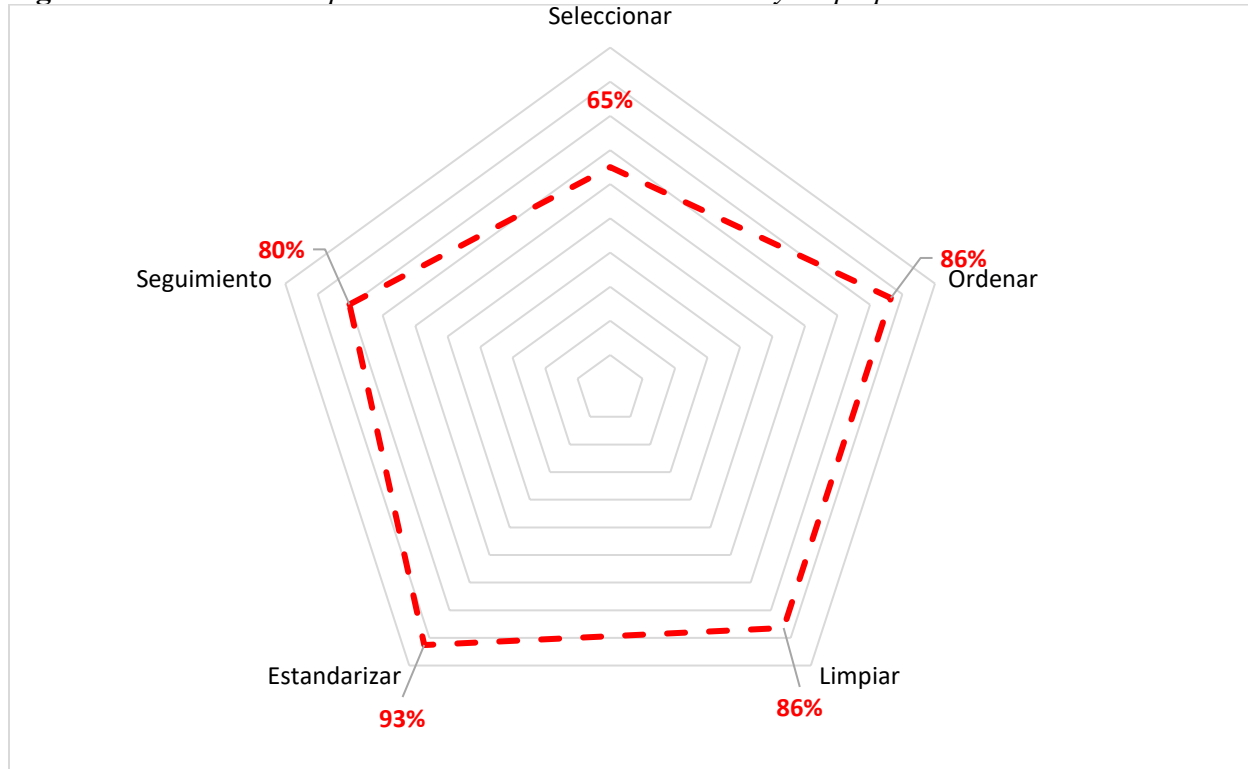
Categoría	Preguntas	Valoración	
<i>Seleccionar</i>	1 ¿Los objetos que se consideran necesarios para el desarrollo de las actividades se encuentran organizados?	4	65%
	2 ¿Se encuentra evidencia de acumulación de insumos o empaques que no se usan con frecuencia?	3	
	3 ¿Se realiza una revisión periódica de los elementos necesarios para el proceso de empaque?	4	
	4 ¿Hay herramientas a la vista que no se usan con frecuencia?	2	
<i>Ordenar</i>	1 ¿Están organizadas las canastillas y materiales de empaque según el flujo lógico del proceso?	4	86%
	2 ¿Se cuenta con señalización visual que facilite la correcta disposición de cada elemento?	2	
	3 ¿Las herramientas y materiales están dispuestos de forma que minimicen movimientos innecesarios?	4	
	4 ¿Existe un lugar definido y accesible para cada recurso utilizado en el proceso?	4	
<i>Limpiar</i>	1 ¿El área de trabajo está limpia y libre de desechos y residuos?	4	86%
	2 ¿Los residuos (como plástico, bandejas dañadas) se eliminan de forma rápida y ordenada?	4	
	3 ¿Están las herramientas y materiales en buen estado?	3	
	4 ¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	3	
<i>Estandarizar</i>	1 ¿Existen procedimientos para organizar y limpiar el área de trabajo (ejemplo 5S)?	4	93%
	2 ¿Se siguen los protocolos establecidos en todos los turnos?	3	
	3 ¿Hay formatos estandarizados para el registro de datos y control de materiales?	4	
	4 ¿Los lugares de trabajo están debidamente identificados?	4	
<i>Seguimiento</i>	1 ¿Se respetan los estándares y protocolos incluso en momentos de alta producción?	3	80%
	2 ¿Los colaboradores han sido capacitados sobre los beneficios de las 5S en términos de eficiencia y calidad?	3	
	3 ¿Los colaboradores hacen uso de los uniformes y los elementos de protección personal de manera correcta?	5	
	4 ¿Los colaboradores son propositivos en el desarrollo de programas 5S para mejorar la limpieza, organización y uso de las áreas de trabajo?	2	

Nota. La tabla presenta una valoración de las operaciones de selección y empaque del proceso de beneficio avícola en la planta El Diamante, considerando la escala: 1 No cumple, 2 Rara vez cumple, 3 A veces cumple, 4 Frecuentemente cumple, 5 Siempre cumple.

Actualmente el nivel de cumplimiento en las operaciones de selección y empaque es del 87%, sin embargo, se evidencian oportunidades de mejora que lleven a remover todos los artículos innecesarios dentro del área de trabajo, al igual es imprescindible lograr que los procedimientos se

ejecuten conforme a los estándares establecidos que eviten reprocesos o incremento de tiempos de actividades que no agreguen valor.

Figura 35. Nivel de cumplimiento de las 5S área selección y empaque



Por lo anterior se proponen las siguientes acciones de mejora en sintonía con la eficiencia operativa y poder garantizar la calidad de los productos:

- *Seiri (seleccionar)*: en selección y empaque se deberán clasificar las herramientas e implementos necesarios en el puesto de trabajo y retirar aquellos elementos que no lo son, basándose en la frecuencia de uso y la cantidad a emplear bajo la validación del jefe de proceso.

Figura 36. Registro fotográfico selección y empaque



Nota. En la figura se evidencian las no conformidades en cuanto selección, orden y limpieza del área de selección y empaque.

La selección de las canastas con sus bolsatinas debe estar alineada con la curva de producción, evitando esfuerzos adicionales que origine acumulación de insumos o empaques en el área de trabajo, al igual la codificación se deberá realizar en el puesto de trabajo mediante equipos automatizados.

- *Seiton (ordenar):* una vez clasificados los elementos necesarios para la selección y empaque, es preciso ordenarlos y localizarlos de manera estratégica facilitando su identificación, localización y disposición, con el fin de disminuir los tiempos de alistamiento y los movimientos redundantes de los operarios.
- *Seiso (limpiar):* es indispensable que los operarios garanticen la inocuidad de los productos, por lo que deberán seguir de manera estricta los protocolos establecidos por la empresa dentro de su Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria (SGIA ISO 22000), considerando que al propender por la limpieza también se inspecciona el proceso logrando descubrir problemas potenciales y tomar acciones de mejora oportunamente.

- Seiketsu (estandarizar): en esta etapa se deben integrar las prácticas y actividades de selección, organización y limpieza en el área de trabajo con los procedimientos existentes contemplados en el manual de procesos para que se ejecuten de manera habitual y se mantengan en el tiempo, para lo cual se creó una hoja de estandarización escrita con un vocabulario sencillo detallando las acciones a realizar antes, durante y después del proceso que posibiliten su cumplimiento.

Tabla 31. Hoja de Estandarización Prácticas 5S

Proceso:	Beneficio avícola	Código:	HE 001	
Operación	Selección y empaque	Fecha:	28/05/2025	
Objetivo	Establecer lineamientos de orden y limpieza que se integren al procedimiento estandarizado de la selección y empaque en el beneficio avícola garantizando condiciones de seguridad, inocuidad y calidad alimentaria en pro de mitigar desperdicios durante el proceso.			
EPP	Tapabocas, cofia, guantes de nitrilo, delantales anti fluidos, botas de PVC amarillas.			
Herramientas	Base canasta, canastas, Bolsatina, capuchonas, cuchillos			
Permisos requeridos	Seguir protocolos de SST, SGSA, hoja estándar 5S			
Item	Descripción de la actividad	Acciones 5S	Responsable	Observaciones
1	Verifique el funcionamiento de seleccionadora aérea (remítase el instructivo de empaque de producto IN-026).	Retirar elementos ajenos al área. Comprobar que solo personal autorizado esté en el área. Ubicar IN-026 en soporte accesible. Limpiar panel de control y superficies de contacto. Verificar limpieza de sensores y componentes.	Jefe de producción, auxiliar de calidad producción.	Seguir protocolos de inocuidad se debe realizar al iniciar cada turno.
2	Digite en el sistema de la seleccionadora la información de los rangos de peso para cada una de las estaciones de pesado, según programación.	Mantener solo la programación del lote actual. Verificar que los rangos necesarios estén activos. Organizar secuencia de digitación por orden de estaciones. Mantener hoja de rangos en cada puesto de trabajo. Mantener área de digitación libre de salpicaduras.	Operarios de planta, jefe de producción.	Validar en cada cambio de lote.

Proceso:	Beneficio avícola	Código:	HE 001	
Operación	Selección y empaque	Fecha:	28/05/2025	
Objetivo	Establecer lineamientos de orden y limpieza que se integren al procedimiento estandarizado de la selección y empaque en el beneficio avícola garantizando condiciones de seguridad, inocuidad y calidad alimentaria en pro de mitigar desperdicios durante el proceso.			
EPP	Tapabocas, cofia, guantes de nitrilo, delantales anti fluidos, botas de PVC amarillas.			
Herramientas	Base canasta, canastas, Bolsatina, capuchonas, cuchillos			
Permisos requeridos	Seguir protocolos de SST, SGSA, hoja estándar 5S			
Item	Descripción de la actividad	Acciones 5S	Responsable	Observaciones
3	Modifique parámetros en cada celda de carga, cuando se requiera a fin de ajustar los nuevos pesos solicitados. (esta actividad aplica, de acuerdo con la solicitud del planeador de operaciones).	Eliminar parámetros no utilizados del sistema. Seguir secuencia de ajuste celda por celda. Mantener registro de ajustes en lugar designado. Limpiar celdas antes de calibrar.	Operarios de planta, jefe de producción.	el jefe de producción deberá validar la acción.
4	Verifique celdas de carga según rangos de peso requeridos (registrar en el formato FO-083).	Verificar rangos de peso solicitados (Se realiza muestreo de 10 pollos por celda, pesando en basculas grameras). Conservar solo formato FO-083 vigente para el turno Ubicar FO-083 en soporte junto a celdas. Organizar verificación por orden de celdas. Mantener bolígrafo en lugar designado. Limpiar superficie de registro antes de usar.	Operarios de planta, jefe de producción, auxiliar de calidad producción.	El registro es obligatorio por cada lote de producción.
5	Realice alistamiento de base canasta y canastilla con respectiva bolsatina.	Mantener solo canastas necesarias para el lote. Eliminar canastas dañadas o sucias. Verificar bolsas aptas para el día según el cliente destino. Verificar limpieza de bolsas y canastas.	Operarios de planta, auxiliar de calidad producción.	Se debe preparar según la curva de demanda de producción y variación de porcentaje de segundas.
6	Verifique la producción real de productos: pollo asadero y pollos presa.	Clasificar productos premium y segundas. Transferir descartes si corresponde. Organizar productos por tipo: asadero o presa. Ubicar productos en canastas correspondientes. Mantener identificación	Operario planta, auxiliar de calidad producción, jefe de producción.	Se debe garantizar la trazabilidad de los productos durante todo el ciclo de producción.

Proceso:	Beneficio avícola	Código:	HE 001	
Operación	Selección y empaque	Fecha:	28/05/2025	
Objetivo	Establecer lineamientos de orden y limpieza que se integren al procedimiento estandarizado de la selección y empaque en el beneficio avícola garantizando condiciones de seguridad, inocuidad y calidad alimentaria en pro de mitigar desperdicios durante el proceso.			
EPP	Tapabocas, cofia, guantes de nitrilo, delantales anti fluidos, botas de PVC amarillas.			
Herramientas	Base canasta, canastas, Bolsatina, capuchonas, cuchillos			
Permisos requeridos	Seguir protocolos de SST, SGSA, hoja estándar 5S			
Item	Descripción de la actividad	Acciones 5S	Responsable	Observaciones
		visible de productos por tipología de cliente. Limpiar tolvas entre cambios de producto. Mantener área limpia.		
7	Empaque a granel (sin envasar) productos conforme a requerimientos del día con respectiva capuchona, teniendo en cuenta códigos de colores según el cliente destino.	Mantener capuchonas del color requerido según curva de producción. Verificar productos conformes para empaque. Organizar capuchonas por código de color. Mantener secuencia de empaque ordenada. Mantener capuchonas limpias y sin contaminar.	Operario planta, digitador de empaque, supervisor de Empaque	Es importante realizar controles de manera continua para evitar desperdicios de talento y/o movimientos innecesarios.
8	Realice codificación de bolsas y bandejas	Eliminar etiquetas obsoletas o dañadas. Organizar codificadora en posición estándar. Ubicar plantillas de códigos en orden de uso. Mantener área limpia.	Operario planta, digitador de empaque, supervisor de empaque.	Se debe verificar la correcta codificación de bolsas y bandejas
9	Organice las canastas en grupo de 5 de acuerdo con el rango de peso	Verificar grupos completos de 5 canastas antes de pesaje en bascula de piso. Organizar en filas ordenadas por requerimiento y tipología de producto con su respectivo ticket (ERP SAP). Ubicar ticket de identificación en cada canasta con producto de manera visible. Mantener área limpia. Verificar que las bolsatinas no estén rotas y el producto quede organizado correctamente en la canasta.	Operario de planta.	Se debe garantizar el orden en la organización del producto para no presentar datos erróneos al momento de la recepción a procesos posteriores como túneles, post proceso o logística.
10	Transporte las canastas (halar) a la báscula de piso	Agrupar solo canastas que se van a transportar.	Operario de planta.	El transporte debe darse de

Proceso:	Beneficio avícola		Código:	HE 001	
Operación	Selección y empaque	Fecha:	28/05/2025		
Objetivo	Establecer lineamientos de orden y limpieza que se integren al procedimiento estandarizado de la selección y empaque en el beneficio avícola garantizando condiciones de seguridad, inocuidad y calidad alimentaria en pro de mitigar desperdicios durante el proceso.				
EPP	Tapabocas, cofia, guantes de nitrilo, delantales anti fluidos, botas de PVC amarillas.				
Herramientas	Base canasta, canastas, Bolsatina, capuchonas, cuchillos				
Permisos requeridos	Seguir protocolos de SST, SGSA, hoja estándar 5S				
Item	Descripción de la actividad	Acciones 5S	Responsable	Observaciones	
	para su respectivo registro en el sistema SAP e identificación	Separar obstáculos en la ruta de transporte. Mantener secuencia ordenada de pesaje Limpiar báscula antes de cada pesaje. Mantener área de báscula libre de residuos.		manera cuidadosa para evitar daños y garantizar la calidad de los productos.	
11	Transfiera las canastas con productos a los cuartos de transición del área de post proceso (temperatura interna menor o igual a 4°C)	Verificar que las canastas hayan sido pesadas y registradas. Organizar transferencia por orden de llegada. Mantener identificación visible y ordenada. Mantener área limpia.	Operario de planta.	La temperatura del área debe ser menor o igual a 4°C	
12	Realice monitoreo de temperatura del ambiente y producto cada hora y verificación cada 6 horas y realizar registro.	Disponer de termómetros calibrados. Ubicar formato de registro en lugar accesible.	Auxiliar de calidad producción, auxiliar de calidad Invima (en caso de ser requerido)	El monitoreo y registro debe ser constante.	

- *Shitsuke (seguimiento)*: el seguimiento implica mantener las acciones de clasificación, orden y limpieza mediante campañas de promoción sobre lo que se ha conseguido con la implementación, orientando los esfuerzo a convertir las acciones formuladas en hábitos de mejora a través del compromiso de todos los miembros del área. En esta instancia se recomienda aplicar la lista de chequeo 5S (Tabla 33) una vez se apropie la propuesta y fortalecer programas de capacitación alineados con la gestión del cambio.

4.4.2 Hoja de ruta para la implementación de mejoras

La hoja de ruta para la implementación de las mejoras propuestas se establece con base a un esquema de priorización que tiene en cuenta tres criterios: el impacto esperado sobre la productividad, calidad deseada del producto y reducción de desperdicios; la facilidad de aplicación en términos de tiempo, recursos y complejidad técnica; y la relación entre los costos frente a los beneficios esperados. De esta manera, se clasifican como prioridad alta aquellas iniciativas que pueden generar un gran impacto, rápida ejecución y demandan inversiones bajas. En tanto las de prioridad media corresponden a mejoras con beneficios significativos, pero que requieren una mayor coordinación (técnica y/o financiera) con un desarrollo escalonado.

Tabla 32. *Propuesta hoja de ruta implementación de mejoras*

ID	Solución de mejora	Actividades requeridas	Costos estimados	Resultados esperados	Tiempo estimado para la aplicación	Responsables	Prioridad
SM1	Dispositivo Poka-Yoke Control colgado avícola (online)	Realizar capacitación sobre dispositivos poka-yoke. Identificar interdependencia de las etapas del proceso de beneficio. Aplicar dispositivo Poka-Yoke Control colgado avícola. Establecer seguimiento y feedback de la implementación.	\$ 300.000	Reducir el porcentaje de lesiones generadas por planta al 2,89%.	2 semanas	Jefe de proceso, supervisores, auxiliar de calidad.	<i>Alta:</i> impacto inmediato en reducción de lesiones, inversión requerida baja, tiempo de implementación corto.
SM2	Plantilla guía visual de lesiones para operarios	Realizar capacitación sobre tipos de lesiones. Identificar interdependencia de las etapas del proceso de beneficio. Instalar dispositivo Poka-Yoke Plantilla guía visuales de lesiones área de selección y empaque. Establecer seguimiento y feedback de la implementación.	\$ 100.000	Mejorar proceso de selección y reducir pollos de segunda.	2 semanas	Jefe de proceso, líder de bienestar de planta.	<i>Alta:</i> reducción de errores humanos significativa, baja inversión y rápida implementación.
SM3	Poka-yoke control codificadoras	Capacitación sobre manejo del equipo Instalación dispositiva poka-yoke Codificadora automatizada en selección y empaque Establecer seguimiento y feedback de la implementación.	\$ 3.784.190	Disminuir errores operativos en digitación, reducir lead time.	1 mes	Supervisor de beneficio, auxiliar de producción, supervisor de mantenimiento	<i>Alta:</i> impacto en la reducción de errores de codificación y de movimientos innecesarios.
SM4	Programa de mantenimiento preventivo bajo los pilares de la herramienta TPM	Definir la máquina o equipo en el que se realizará el evento kaizen (Maestro Eviscerador). Capacitar a operarios sobre mantenimiento productivo total. Socializar programa de mantenimiento preventivo y predictivo existente. Realizar socialización de los logros obtenidos. Realizar y documentar feedback sobre oportunidades de mejora en el área y equipos. Hacer limpieza exhaustiva a la máquina y a su área.	\$ 800.000	Disminuir porcentaje de Pollo en canal motilado al 4% durante el primer año. Reducir el 50% del tiempo de paradas por fallas en ajuste de equipos por falta de	1 semana	Jefe de mantenimiento, supervisor de beneficio, auxiliar de producción.	<i>Alta:</i> inversión y tiempo son bajos, requiere coordinación entre mantenimiento y producción.

ID	Solución de mejora	Actividades requeridas	Costos estimados	Resultados esperados	Tiempo estimado para la aplicación	Responsables	Prioridad
		Implementar mantenimiento autónomo en el equipo.		mantenimiento no previstos en el maestro eviscerador.			
SM5	Programa 5S orden, limpieza y disciplina para mejorar el flujo.	Realizar capacitación a operarios sobre las 5S Aplicar Hoja de Estandarización Prácticas 5S Establecer seguimiento y feedback de la implementación de las 5S en el área (evidencia fotográfica)	\$ 500.000	Mejorar productividad mediante estandarización de hábitos de selección, orden y limpieza.	1 semana	Coordinador de talento humano, coordinador de procesos.	<i>Alta:</i> impacto en KPIs al corto plazo es moderado, contribuye a la adopción de la cultura Lean.
SM6	Plan de incentivos para reducir las lesiones en aves en pie desde el área de pecuaria	Realizar capacitación sobre buenas prácticas avícolas en la producción primaria. Validar propuesta plan de incentivos con talento humano. Realizar capacitación sobre el registro online del formato trazabilidad uniformidad y bienestar animal FT 001. Integrar los resultados en el sistema de planificación de recursos PP- ERP SAP. Aplicar plan de incentivos.	\$ 15.373.800	Reducir lesiones por rayadura en un 6%. Reducir lesiones por aves ahogadas y/o enfermas en un 1%.	12 meses	Coordinador pollo engorde, líder de bienestar animal, administradores de granjas, Coordinador de talento humano	<i>Media:</i> demanda coordinación con proveedores, talento humano y producción, su impacto se evidencia de manera escalonada.
SM7	Poka-yoke Sensores de temperatura	Realizar capacitación sobre mantenimiento y uso de sensores. Instalar sensores y ventiladores en zona de confort. Establecer seguimiento y feedback de la implementación.	\$ 20.609.600	Reducir porcentaje de lesiones por estrés térmico en 0.5%.	2 semanas	Jefe de proceso, supervisores, auxiliar de calidad, supervisor de mantenimiento.	<i>Media:</i> impacto específico que demanda mayor inversión.
Total, inversión requerida para la implementación			\$41.467.590				

Nota. Los costos y resultados esperados se realizaron con base a una combinación de fuentes confiables, incluyendo el análisis de datos históricos en cuanto a rendimiento, y costos asociados a las actividades críticas, cotizaciones actualizadas de proveedores y la valoración interna de recursos propios. Este enfoque consolidó un potencial de ahorro del 60% para el primer año.

Se estima que la implementación de soluciones de baja complejidad y bajo costo, tales como dispositivos Poka-Yoke (para el control de colgado, codificadoras, plantilla guía de lesiones) y programas de mantenimiento preventivo y 5'S permitirán la disminución de lesiones (de granja y de planta) y mudas propiciando rendimientos económicos significativos alineados con el cumplimiento de los objetivos de calidad y sostenibilidad del proceso de beneficio dentro de la planta avícola. Por otro lado, si bien las propuestas de mejora relacionadas con el plan de incentivos para el área de pecuaria y la implementación del Poka-Yoke sensores de temperatura implican inversiones considerables, se proyecta que los beneficios económicos a mediano y largo plazo ofrecerán un retorno de inversión atractivo que merece ser considerado, ya que al garantizar la homogeneidad de la materia prima se optimizará su aprovechamiento generando mayores márgenes de utilidad para la compañía.

4.4.3 Establecimiento de KPIs

Es necesario realizar seguimiento a la aplicación de las soluciones propuestas, que permitan analizar su impacto y evaluar su pertinencia. en la tabla 33 se describen los indicadores para evaluar el desempeño del proceso durante la implementación.

Tabla 33. *Indicadores de gestión propuestos*

ID	KPI	Descripción	Formula	Periodicidad	Linea base (AS IS)	Meta propuesta (TO BE)
SM1	Lesiones de planta en aves en pie	Mide el efecto de la implementación de los dispositivos poka-yoke.	(# de aves lesionadas en planta / Total aves procesadas) x 100	Mensual	3,89%	2,89%
SM2	Pollos de segunda en proceso de selección	Mide el impacto de la aplicación de la plantilla guía de lesiones para operarios.	(# pollos de segunda / Total pollos) x 100	Mensual	29,7%	25%

ID	KPI	Descripción	Formula	Periodicidad	Linea base (AS IS)	Meta propuesta (TO BE)
SM3	Lead time selección y empaque	Mide la eficiencia de Poka-Yoke en codificadoras.	Tiempo salida de la operación - tiempo ingreso de la operación	Mensual	20 min	12 min
SM4	Efectividad operativa en equipo eviscerador	Mide la eficiencia del plan de mantenimiento preventivo y el control de ajuste de los equipos de acuerdo con la uniformidad del ave	(Tiempo de parada / Tiempo total del proceso) x 100	Mensual	13 horas	7,5 horas
SM4	Porcentaje de canales mutiladas		(# canales mutiladas / Total canales) x 100	Mensual	8%	4%
SM5	Nivel de cumplimiento 5S	Evalúa la efectividad del programa 5S	(Ítems cumplidos / Ítems totales de auditoría 5S) x 100	Mensual	87%	90%
SM6	Lesiones de rayadura por aves	Mide el impacto de la implementación del plan de incentivos y capacitación sobre Buenas Prácticas Avícolas	(# casos de rayaduras / Total de aves) x 100	Mensual	10,82%	6%
SM6	Aves descartadas (ahogados, enfermos)		(# casos de aves ahogadas o enfermas / Total de aves) x 100	Mensual	1,69%	1,0%
SM7	Lesiones por hematoma y fracturas	Evalúa el impacto del control de la temperatura en zona de recepción.	(# aves con hematomas / Total de aves) x 100 (# aves con fracturas / Total de aves) x 100	Mensual	0,75%	0,50%

Nota. La estimación de los beneficios esperados contempla la meta propuesta por la organización para el 2025 que se ajusta a las implicaciones de las mejoras a implementar con proyecciones de reducción para el primer año del 60 %.

4.4.4 Evaluación económica y financiera

La evaluación económica consiste en analizar en términos monetarios los beneficios esperados frente a los costos necesarios para la correcta implementación de las soluciones de

mejora propuestas. Este análisis es la base para calcular la rentabilidad de la inversión y facilitar la toma de decisiones sobre su conveniencia.

Inicialmente se estructura una matriz que contrasta la inversión requerida para cada iniciativa con los beneficios potenciales que estas pueden generar, en un horizonte de tiempo de 12 meses.

Figura 37. Flujo neto de caja

Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ahorros futuros derivados de la implementación de las propuestas												
SM1. Al reducir lesiones generadas por planta en un 2,89%	\$ -	\$ -		\$ 360.582	\$ 120.194	\$ 300.485	\$ 480.775	\$ 600.969	\$ 721.163	\$ 901.454	\$ 1.201.938	\$ 1.322.132
SM2. Al reducir pollo de segunda en 25%	\$ 8.473.666	\$ 2.824.555	\$ 4.236.833	\$ 5.649.110	\$ 7.061.388	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM3. Al disminuir errores operativos y Lead time (12 min)	\$ 822.432	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM4. Al disminuir en un 4% porcentaje de Pollo en canal motilado	\$ 945.995	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM4. Al reducir el 50% del tiempo de paradas por fallas (7,5 h)	\$ -	\$ 6.009.692	\$ -	\$ 7.211.630	\$ -	\$ 10.817.446	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM6. Al reducir lesiones por rayadura en un 6%	\$ -		\$ 1.738.003	\$ 4.345.007	\$ -	\$ 2.317.337	\$ -	\$ 2.896.672	\$ 3.476.006	\$ 4.345.007	\$ 4.634.674	\$ 5.214.009
SM6. Al reducir lesiones por aves ahogadas y/o enfermas en un 1%	\$ -	\$ -	\$ 829.337	\$ 1.244.006	\$ 2.073.344	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM7. Al reducir porcentaje de lesiones por estrés térmico en 0,5%	\$ -	\$ 150.242	\$ 225.363	\$ 300.485	\$ 826.333	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total beneficios esperados	\$ 10.242.092	\$ 8.984.490	\$ 7.029.537	\$ 19.110.821	\$ 10.081.258	\$ 13.435.267	\$ 480.775	\$ 3.497.641	\$ 4.197.169	\$ 5.246.461	\$ 5.836.613	\$ 6.536.141
Inversiones requeridas												
SM1. Dispositivo Poka-Yoke Control colgado avícola	\$ 300.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM2. Plantilla guía visuales de lesiones para operarios	\$ 100.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM3. Poka-yoke control codificadoras	\$ 3.784.190	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM4. Programa de mantenimiento preventivo	\$ 800.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM5. Programa 5S	\$ 500.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM6. Plan de incentivos	\$ 15.373.800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SM7. Sensores de temperatura	\$ 20.609.600	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total inversiones requeridas	\$ 26.093.790	\$ 15.373.800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto de Caja	(\$ 15.851.698)	(\$ 6.389.310)	\$ 7.029.537	\$ 19.110.821	\$ 10.081.258	\$ 13.435.267	\$ 480.775	\$ 3.497.641	\$ 4.197.169	\$ 5.246.461	\$ 5.836.613	\$ 6.536.141

Nota. La estimación de los beneficios esperados se basó en los ahorros potenciales a partir de los KPIs definidos en la sección anterior con proyecciones de reducción para el primer año del 60 %, considerando una producción mensual promedio de 115.571 pollos en canal e incluyendo el análisis de datos históricos en cuanto a eficiencia operativa y lesiones. Los ahorros derivados de la implementación de las soluciones de mejora SM1, SM2, SM3, SM4, SM6 y SM7 se catalogan como ahorros duros ya que tienen un impacto directo sobre los costos de producción. La SM5 genera beneficios indirectos y es soporte de la SM3 para reducir desperdicios de talento y movimientos innecesarios.

A continuación, se procede a calcular la rentabilidad de la inversión mediante los índices financieros más comunes como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación costo-beneficio (BCR) y el periodo de recuperación de la inversión (Payback).

El VPN corresponde a el valor de los flujos de caja proyectados y descontados al presente, en tanto que la TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento. Para este

proyecto dicha tasa se valuó con base al costo de capital propio (cost of equity - K_e). Mientras que el BCR compara el valor presente de los beneficios esperados con el valor presente de los costos e inversiones del proyecto.

Tabla 34. *Calculo VPN, TIR y BCR*

Índice	Valor	Descripción
VPN	\$ 45.193.056	$VPN > 0$ el valor de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento (K_e) generará beneficios.
TIR	33%	$TIR > K_e$ la tasa de rendimiento interno que se obtiene es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
BCR	2,118	El VPN de los beneficios es mayor al VPN de los costos necesarios para implementar la propuesta.

Nota. Los cálculos se efectuaron usando la herramienta MS Excel, considerando que las inversiones se financien con recursos propios, con un costo de capital (K_e) del 25% efectivo anual como tasa de referencia.

El valor presente de los beneficios supera al de los costos, por lo que, una vez recuperada la inversión, se generará un excedente neto de \$45.193.056, al igual la rentabilidad proyectada excede la mínima esperada ($TIR > K_e$) y, por cada peso invertido, el proyecto genera \$2,11 en beneficios en valor presente. Por lo anterior se recomienda implementar la propuesta para la optimización del proceso de beneficio dentro de la planta avícola El Diamante.

Por último, el tiempo necesario para recuperar el capital invertido es aproximadamente de 3,8 meses lo cual minimiza la exposición al riesgo y posibilita que los beneficios netos se generen desde el primer trimestre posterior a la implementación de las soluciones de mejora.

Tabla 35. *Periodo de recuperación de la inversión (Payback)*

Periodo	Fujo neto de caja	Fujo acumulado
Mes 1	(\$ 15.851.698)	(\$ 15.851.698)
Mes 2	(\$ 6.389.310)	(\$ 22.241.008)
Mes 3	\$ 7.029.537	(\$ 15.211.472)
Mes 4	\$19.110.821	\$ 3.899.349
Interpolación Payback	3,80 meses	

4.4.5 Gestión del cambio

La implementación de prácticas efectivas dentro de las organizaciones requiere del empoderamiento de sus colaboradores hacia una cultura de mejora continua, por lo cual es imprescindible gestionar los cambios de manera adecuada bajo un enfoque sistemático con miras a minimizar resistencias y fomentar la adopción exitosa y sostenible del plan de proyecto para la optimización bajo los lineamientos del PMBOK®. En este contexto la gestión del cambio debe concebirse como un proceso holístico que implica la transformación de la cultura organizacional, el comportamiento de los empleados y la estructura operativa (Tnhi, 2024), por lo que se propone el modelo ADKAR, el cual proporciona una estructura clara para entender y gestionar las transformaciones a nivel individual que conllevan a la transición efectiva de prácticas y hábitos grupales.

Tabla 36. *Matriz gestión del cambio modelo ADKAR*

Resultados que el individuo necesita lograr	Descripción	Acciones para desarrollar	Responsable
Awareness: Consciencia de la necesidad de cambio	Todos los involucrados entienden del por qué es necesario optimizar el proceso de beneficio avícola dentro de la planta y las	Comunicar de manera clara y precisa sobre el propósito de las mejoras en los términos de eficiencia operativa, rendimiento financiero y competitividad en el mercado.	Gerente de producción de la planta. Directora de producción. jefe de beneficio. Supervisores.

Resultados que el individuo necesita lograr	Descripción	Acciones para desarrollar	Responsable
	implicaciones de no mejorar la eficiencia operativa.	Realizar campañas de sensibilización sobre la cultura Lean con el involucramiento del área de talento humano	Directora de producción jefe de beneficio supervisores jefe de Talento humano
		Establecer espacios de feedback con jefes y supervisores sobre prácticas para mejorar la eficiencia operativa.	Directora de producción jefe de beneficio supervisores
Desire (Deseo): Decisión personal para apoyar y participar en el cambio.	Los colaboradores están motivados, participan de manera activa y apoyan la implementación de las mejoras.	Involucrar a colaboradores y coordinadores del proceso en comités de trabajo para el desarrollo de mejoras. Realizar acompañamiento en la implementación de las acciones de mejora para minimizar focos de resistencia. Realizar reconocimiento verbal y/o monetario para colaboradores con contribuciones destacadas que favorecen el cambio.	Directora de producción jefe de Talento humano Directora de producción jefe de Talento humano Jefe de beneficio directora de producción jefe de Talento humano
Knowledge (Conocimiento)	Los colaboradores cuentan con la información necesaria sobre las soluciones Lean a implementar.	Realizar talleres de capacitación técnica sobre Lean Manufacturing (cultura Lean, herramientas: AMEF, VSM, 5S, estandarización de procesos). Establecer sesiones de coaching individual y por equipos para reforzar habilidades (hard- soft skills)	Jefe de Talento humano Consultores Lean Jefe de Talento humano jefe de beneficio supervisores
Ability (Habilidad)	Los colaboradores aplican y ejecutan las soluciones Lean de manera efectiva en su área de trabajo.	Establecer entrenamiento en el puesto de trabajo sobre prácticas Lean (identificación y eliminación de mudas, 5S, poka yoke, AMEF, TPM.) Empoderar a colaboradores clave para que sean agentes de cambio y apoyen a compañeros en la implementación de la propuesta de mejora. Establecer sesiones de coaching individual y por equipos para reforzar habilidades (hard- soft skills)	Jefe de Talento humano Consultores Lean supervisores Jefe de beneficio jefe de Talento humano supervisores Jefe de Talento humano jefe de beneficio supervisores
Reinforcement (Reforzamiento).	Las soluciones de manufactura esbelta se	Realizar monitoreo de KPIs clave mediante tableros electrónicos (andon) de manera habitual.	Directora de producción jefe de beneficio

Resultados que el individuo necesita lograr	Descripción	Acciones para desarrollar	Responsable
	mantienen y consolidan diariamente	Establecer sistema de reconocimiento (monetario y/o no monetario) a empleados y equipos con mejor desempeño.	Gerente de producción de la planta directora de producción jefe de beneficio
		Realizar proceso de feedback de manera periódica sobre la pertinencia y adherencia de las soluciones Lean en el proceso.	Gerente de producción de la planta directora de producción jefe de beneficio supervisores jefe de Talento humano
		Establecer reuniones semanales con los colaboradores sobre acciones de mejora en la implementación.	Directora de producción jefe de beneficio Supervisores

Nota. La tabla describe acciones sugeridas para que la apropiación de la propuesta de mejoramiento del proceso de beneficio avícola dentro de la planta El Diamante sea exitosa, la cual se estructuró con base al modelo de gestión del cambio ADKAR de Prosci Inc (n.d.)

5. Discusión

La estructuración de la propuesta de mejora para la optimización del proceso de beneficio de la planta avícola El Diamante se desarrolló de manera incremental, en donde se obtuvieron resultados que permiten establecer un vínculo directo entre las bases conceptuales de la metodología Lean Manufacturing y las buenas prácticas del PMBOK®. Desde la óptica de Lean, los hallazgos demuestran la presencia de actividades que no agregan valor al proceso como el productos defectuosos o retrabajo (41%), desperdicio de talento (18%), esperas (12%) y movimientos innecesarios (12%), lo cual valida el planteamiento del marco teórico sobre la existencia de diversas actividades que no son esenciales en la generación de valor tal como lo requiere el cliente y cuya eliminación es posible a través de herramientas como el VSM, AMEF, las 5S y el Poka Yoke (Socconini, 2019). De esta manera mediante el VSM se conoció y cuantificó el flujo real del proceso de beneficio que incluye actividades que no aportan valor (no touch time - 10,56%) y puntos de mejora en las operaciones críticas, en concordancia con estudios

internacionales como el de Singh et al. (2022) que tras la aplicación de dicha herramienta en una empresa manufacturera se presentaron mejoras del 72.37% en el aprovechamiento del tiempo operativo. Aunque los resultados en la planta El Diamante son interesantes, aún existen oportunidades de mejora que facilitan el incremento de su eficiencia operativa.

Desde el marco del PMBOK®, la estructuración del proyecto permitió alinear las necesidades y expectativas de los interesados e integrar su desarrollo bajo un plan de dirección alineado con la estrategia organizacional y la metodología Lean que se consolidó en una hoja de ruta integral. No obstante, el alcance constituyó una restricción que imposibilitó evidenciar resultados precisos en la implementación, lo cual deberá cotejarse en una posible apropiación por parte de Distraves SAS (procesos de ejecución).

Con base a los referentes latinoamericanos se identificaron similitudes frente a los beneficios de implementar herramientas Lean en los procesos productivos, como la reducción de desperdicios y el aumento de la productividad en empresas de alimentos (Lara, 2022), o la mejora operativa y de cumplimiento en la entrega de pedidos en el beneficio avícola (Flores, 2021). Aunque en la planta el Diamante existe un decrecimiento de la productividad (TVC) durante los últimos años, ocasionado principalmente por mantenimientos correctivos (24%) y desuniformidad de la materia prima (11%), se demuestra que es necesario fortalecer el aseguramiento de la calidad desde el inicio de la cadena de valor de la compañía (pollos en pie) aspecto que el estudio contempla mediante un plan de incentivos para el área de pecuaria.

El desarrollo de la propuesta abarca la integración de herramientas Poka-Yoke y sensores de temperatura con alertas tempranas automatizadas que se alinean con las tendencias actuales en la industria de alimentos, convirtiéndose en una alternativa viable en el propósito de optimizar el proceso a partir de la sinergia entre prácticas Lean y tecnologías 4.0, tal como lo expone McKie et

al. (2021) en un entorno de producción automatizado. Lo anterior sienta las bases para una transición gradual hacia un modelo de Smart Manufacturing.

Por otra parte, aunque existe conocimiento sólido sobre muchas de las herramientas de Lean Manufacturing en el sector, aún persisten barreras culturales como la resistencia al cambio y prácticas de control deficientes a lo largo de todo el ciclo productivo. Lo cual plantea la necesidad de robustecer la cultura organizacional a través de planes de capacitación ajustados a las realidades de las compañías bajo el liderazgo transformacional efectivo que promueva la filosofía de la mejora continua y el empoderamiento de los colaboradores.

El desarrollo de este proyecto permitió la integración de Lean Manufacturing y las buenas prácticas del PMBOK® de manera efectiva, resultando en un estudio referente y replicable, aunque las restricciones de acceso a la información limitaron el análisis comparativo directo con otras plantas, se consolidaron soluciones que permiten eliminar los principales desperdicios de manera progresiva y factible, lo cual representa una oportunidad para que Distraves SAS logre una producción más eficiente y sostenible.

6. Conclusiones

Se diseñó una propuesta de mejora bajo los lineamientos del PMBOK®, que responde a las necesidades de los interesados y se articula con la metodología Lean Manufacturing con miras a fortalecer la eficiencia operativa del proceso de beneficio y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad dentro de la planta avícola El Diamante, constituyéndose como un referente para la empresa y el sector permitiendo avanzar en la implementación de soluciones de mejora de manera ordenada, sostenible y medible.

El diagnóstico realizado al proceso de beneficio avícola dentro de la planta el Diamante permitió reconocer diferentes desperdicios que afectan la calidad del producto final y la eficiencia operativa, originados en gran medida por las no conformidades de la materia prima que ocasiona una cadena de consecuencias incrementales durante todo el ciclo productivo, afectando los niveles de productividad (TVC) y la curva de producción planeada. Dentro de las actividades recurrentes que no agregan valor al proceso se reconocen: el retrabajo, desperdicios de talento, esperas por retrasos de materia prima o fallos de equipos y movimientos innecesarios, con mayor concentración en las operaciones de recepción, evisceración y selección. El reconocimiento de las actividades que no agregan valor al proceso (10,56%) refuerza la necesidad de estructurar soluciones para mejorar la eficiencia operativa y sostenibilidad del sistema productivo, de esta manera el diagnóstico aporta información significativa para la planificación de acciones de mejora en articulación con el plan de dirección del proyecto.

El análisis comparativo sobre las mejores prácticas de la producción avícola revela que existe un interés mancomunado por la adopción de herramientas Lean (5S, eventos Kaizen, estandarización de procesos) y la automatización de las operaciones críticas en el beneficio avícola, es así como el 90% de las empresas consultadas han implementado sistemas de gestión de inventario móvil (MIMS) y soluciones de Smart Manufacturing, con miras a incrementar su trazabilidad y eficiencia operativa; esto refuerza la importancia de que Distraves incorpore de manera gradual estos avances dentro de una hoja de ruta tecnológica a mediano y largo plazo. No obstante, es necesario superar barreras como la resistencia al cambio y la falta de compromiso desde la alta dirección aún comunes en el sector.

El benchmarking sirvió como referente para la consolidación de soluciones de mejora alineadas con las condiciones operativas actuales y el nivel de madurez organizacional de

Distraves, soportadas en la gestión del cambio con enfoque hacia la calidad del producto final (pollos en canal), inocuidad y sostenibilidad del proceso.

La formulación de la hoja de ruta para la aplicación de prácticas de manufactura esbelta en la planta se estructuró a partir de los hallazgos del diagnóstico y el análisis comparativo en el sector, priorizando acciones de rápida aplicación y bajo costo, que a la vez se soporta en los lineamientos del PMBOK® delimitando su alcance a los procesos de inicio y planeación sin incluir la implementación cuya decisión corresponde a la gerencia de la empresa, por lo que esta investigación constituye un referente robusto para que Distraves SAS pueda fortalecer su eficiencia operativa y competitividad en el mercado.

La hoja de ruta contempla cinco soluciones Quick Wins que van desde la implementación de dispositivos Poka-Yoke para asegurar el control de la uniformidad y calidad de la materia prima, hasta la aplicación de programas de 5'S y de mantenimiento preventivo para disminuir las no conformidades, movimientos innecesarios y mudas. Al igual se incluyen soluciones de mejora que buscan una cooperación efectiva con el área de pecuaria mediante un plan de incentivos diseñado para fortalecer el suministro de materia prima de alta calidad que permita maximizar su aprovechamiento en la producción secundaria. Por último, se propone una solución tecnológica con sensores de temperatura y ventiladores industriales que mediante alertas automatizadas minimicen las lesiones por estrés térmico en la operación de recepción.

La evaluación económica y financiera demuestra que la propuesta para la optimización del proceso de beneficio avícola en la planta El Diamante es viable, ya que el valor presente neto es positivo en donde los beneficios estimados superan a los costos de implementación, mientras que la tasa interna de retorno excede la tasa de descuento, por lo que se espera una rentabilidad por encima del costo de capital (K_e). En tanto que el periodo de recuperación de la inversión estimado

en 3,8 meses reduce la exposición al riesgo y permite que los beneficios se materialicen desde el primer trimestre posterior a la implementación.

El modelo de gestión del cambio ADKAR proporciona una estrategia que combina capacitación, participación y sostenimiento de las iniciativas, lo que permite alinear a los colaboradores del proceso de beneficio con los objetivos de la propuesta, para que la continuidad de las mejoras sea efectiva y se generen retornos medibles en el corto y mediano plazo.

Desde la gestión de proyectos, la hoja de ruta representa un entregable relevante en la apuesta de la compañía por mantenerse competitiva en un mercado cada vez más dinámico con crecientes retos dentro de su cadena de abastecimiento, si bien la implementación de algunas soluciones demanda inversiones considerables, se proyecta que los beneficios económicos a mediano plazo ofrecerán un retorno de inversión atractivo que merece ser considerado como parte de una estrategia de mejora continua.

7. Recomendaciones

Se recomienda implementar las soluciones de mejora propuestas siguiendo los lineamientos del PMBOK® dentro de la ejecución normal de un proyecto, a través del fortalecimiento de las capacidades internas en gestión de proyectos e incorporando los principios y herramientas de Lean Manufacturing.

Con el fin de asegurar la implementación efectiva de las soluciones de mejora, se recomienda involucrar a todos los colaboradores del área mediante el desarrollo de actividades de sensibilización y fortalecimiento de competencias (ser y hacer), tal como se plantea en la matriz de gestión del cambio (tabla 36), lo cual permitirá una rápida adopción y consolidación de las iniciativas bajo la cultura Lean.

Es importante fortalecer la producción primaria a través del plan de incentivos propuesto, junto con programas de bienestar avícola, que garanticen el suministro de materia prima apta, optimizando el rendimiento desde el inicio de la cadena de valor.

Se sugiere adquirir herramientas tecnológicas como tablets para el registro oportuno de las no conformidades en tiempo real durante las inspecciones visuales, que minimicen los errores humanos y el uso de formatos físicos. Lo anterior debe ir acompañado de acciones de capacitación sobre el uso e integración de registros online al sistema de base de datos de la empresa.

Fortalecer los canales de comunicación dentro de la planta de producción, mediante sesiones de coaching, reuniones de seguimiento periódicas y sesiones de empoderamiento que posibilite gestionar los cambios propuestos de manera efectiva.

Se recomienda actualizar la propuesta en articulación con los cambios estratégicos de la compañía y el respaldo de la gerencia, incorporando las lecciones aprendidas de la implementación para asegurar la trazabilidad de los avances y fortalecer la cultura organizacional.

Consolidar un grupo interdisciplinar con representantes de áreas clave como producción, calidad, mantenimiento y talento humano, que apoye la implementación de la propuesta y el desarrollo de iniciativas complementarias, que respondan al cumplimiento de los objetivos del proyecto de manera sostenible.

Se recomienda ajustar la planeación de la producción teniendo en cuenta el formato “FT 001 -Trazabilidad uniformidad y bienestar animal” como herramienta de control, e incorporando los criterios de aceptación del cliente, que garanticen la correcta alienación entre los estándares internos emanados por los sistemas de gestión existentes y las expectativas del mercado.

Realizar un estudio de mercado para identificar oportunidades de negocio en nuevos nichos de mercado, como el hard discount (tiendas de descuento), que posibiliten aprovechar el producto clasificado como segundas para maximizar su rentabilidad.

Referencias

- Amoretti, M. S. y Carpio, P. A. y Corzo, J. A. (2024). Production model based on 5S tools, visual control and SLP to reduce waste in a company in the poultry sector. *Proceedings of the World Congress on Mechanical, Chemical, and Material Engineering*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.11159/icmie24.107>
- Arenas, J. M. y Castro, A. M. (2021). Plan de intervención orientado al proceso productivo en la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S [Trabajo de grado, Maestría en Administración de Empresas]. Universidad EAN.
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/20b5ad31-34a0-4220-8c8e-8e175ff07c61/content>
- Betancourt, D. (2020). *Cómo hacer un Análisis del Modo y Efecto de Fallas AMEF*. Ingenio Empresa. <https://www.ingenioempresa.com/analisis-modo-efecto-fallas-amef/>
- Bolsa Mercantil de Colombia. (2023). *Análisis de producto sector avícola*. Bolsa Mercantil de Colombia. https://www.bolsamercantil.com.co/sites/default/files/2024-05/Informe_sector_avicola_final.pdf
- Briones, T. y Carvajal, D. y Sumba, R. (2021). Utilidad del benchmarking como estrategia de mejora empresarial. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional*, 6, 2026–2044.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926897.pdf>
- Buzón, J. A. (2014). *Lean Manufacturing* (Vol. 1). Elearning S.L.
<https://books.google.com.pe/books?id=vMfIDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Camp, R. C. (1995). *Business Process Benchmarking: Finding and Implementing Best Practices* (Vol. 1). ASQC Quality Press.

- Campos, T. y Sánchez, L. del R. y Rodríguez, M. A. y Castillo, D. y Gutiérrez, E. M. y Valdéz, M. E. (2023). *Aplicación del análisis de modo y efecto de falla en producción y su impacto en costos de no calidad en una empresa refresquera*. Conciencia Tecnológica. <https://www.redalyc.org/journal/944/94477589006/html/#ref6>
- Congreso de la República de Colombia. (1979, January 24). *Ley 9 de 1979. Código Sanitario Nacional*. Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1177>
- Congreso de la República de Colombia. (2016). *Protección y Bienestar Animal [Ley 1774 de 2016]*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=68135>
- Constitución Política de Colombia [C.P.]. (1991). *Constitución Política de Colombia*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=4125
- Depool, T. A. y Amendola, L. J. y Crespo, J. y Zona, A. T. (2006). Propuesta metodológica de aplicación de Six Sigma, Lean Manufacturing y Teoría de las Restricciones en la dirección y gestión de proyectos. *En X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 2141–2149. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9636384>
- Distraves SAS. (2023). *Informe del análisis y recomposición de la industria Mid Year Review [Acceso restringido]*.
- Distraves SAS. (2024a). *Manual de Procesos*. Distraves SAS [Acceso restringido].
- Distraves SAS. (2024b). *Portafolio Institucional*. Distraves SAS [Acceso restringido].
- Distraves SAS. (2025a). *Consolidado anual de productividad 2023 – 2024*. Distraves SAS [Acceso restringido].
- Distraves SAS. (2025b). *Informe de paradas año 2024*. Distraves SAS [Acceso restringido].
- Distraves SAS. (2025c). *Informe de segundas año 2024*. Distraves SAS [Acceso restringido].

Distraves SAS. (2025d). *Informe merma industrial 2024 [Acceso restringido]*.

Dynamic. (n.d.). *Cadena de valor de Michael Porter. Análisis de las actividades de la empresa*.

Retrieved July 8, 2025, from <https://www.dynamicgc.es/cadena-de-valor-porter/>

Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI). (2022). *Cartilla gestión ambiental en plantas de beneficio de aves de corral*. FENAVI. <https://fenavi.org/publicaciones-programa-ambiental/cartilla-gestion-ambiental-en-plantas-de-beneficio-de-aves-de-corral-2022/>

Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI). (2024). *Coyuntura avícola II 2023-2024*. FENAVI. https://fenavi.org/wp-content/uploads/2024/01/Fenaviquin_ed3942024.pdf

Ferrer, R. E. (2022). *Plan de mejora del proceso de manejo de materiales para Nestlé Purina PetCare de Colombia S.A. basado en Lean Manufacturing* [Trabajo de grado, Maestría en Administración de Empresas]. Universidad EAN. <http://hdl.handle.net/10882/12009>

Flores, M. (2021). *Aplicación de la metodología Lean Manufacturing en el proceso de beneficiado en una empresa avícola para incrementar la productividad* [Trabajo de grado, Ingeniera Industrial y Comercial]. Universidad ESAN. <https://hdl.handle.net/20.500.12640/2827>

Gilart, M. A. y Silveira, Y. y Sanabria, J. R. (2023). *Benchmarking de procesos universitarios* (Vol. 1). FUNGADE.

https://www.researchgate.net/publication/371737003_Libro_de_Benchmarking

Gómez, P. A. (2010). Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestión y Sociedad*, 3, 75–88. <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/gs/article/view/4280>

Hernández, C. y Flores, M. C. (2017). La importancia del benchmarking como herramienta para incrementar la calidad en el servicio en las organizaciones. *Universidad Veracruzana*. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2018/03/04ca201702.pdf>

Hernández, R. y Fernández, C. y Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw Hill.

Instituto Colombiano Agropecuario. (2014). *Resolución 3651 de 2014. Requisitos para la certificación de granjas avícolas bioseguras de postura y/o levante*. Instituto Colombiano Agropecuario.

https://normograma.invima.gov.co/compilacion/docs/pdf/resolucion_ica_3651_2014.pdf

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2015). NTC ISO 9001 Sistema de Gestión de Calidad [Acceso restringido]. In *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación*.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2018). NTC ISO 22000 Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria [Acceso restringido].

Intxaurburu, M. G. y Ochoa, C. (2005). Una revisión teórica de la herramienta de Benchmarking. *Universidad Del País Vasco*, 12. <http://addi.ehu.es/handle/10810/11032>

Lago, E. M. y Lago, M. F. y Corzo, J. A. (2024). Improvement design to increase productivity in the finishing area through the use of Poka Yoke, Value Stream Mapping and SMED in a company of the plastics business. *Laccei.Org*, 1. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.350>

Lara, R. N. (2022). *Factores claves de éxito en la implementación del lean manufacturing en organizaciones del sector de alimentos en Bogotá y sus alrededores* [Trabajo de grado, Ingeniería Industrial]. Fundación Universidad de América. <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/9024>

Liker, J. K. (2004). *Las claves del éxito de Toyota 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo* (L. Cuatrecasas, Trans.). McGraw-Hill.

https://books.google.com.co/books?id=UcFoO_bkh9YC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Lledó, P. (2017). *Director de proyectos como aprobar el examen PMP y no morir en el intento* (6th ed.). Ennovate Business Trends.

Makysova, H. y Galgoci, F. y Babelova, Z. G. y Starecek, A. (2024). The improvement of the production process performance through material flow and storage efficiency increases serial production. *Acta Logística*, 11(1), 57–65.

https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A7%3A10015815/detailv2?sid=ebsco%3Aplin k%3Acrawler&id=ebsco%3Adoi%3A10.22306%2Fal.v11i1.449&link_origin=www.google.com

Malpartida, J. N. y Bravo, L. M. y Olmos, D. y Bringas, V. Y. y Benites, A. A. (2023). Benefits of the 5's methodology in the Manufacturing Industry: A literature review 2017-2022. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2023-July*. <https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.811>

Marciniak, R. (2016). El «benchmarking» como herramienta de mejora de la calidad de la educación universitaria virtual. Ejemplo de una experiencia polaca. *EDUCAR*, 53(1), 171–207. <https://doi.org/https://doi.org/10.5565/rev/educar.788>

McKie, M. G. y Jones, R. y Miles, J. y Jones, I. R. (2021). Improving Lean Manufacturing Systems and Tools Engagement Through the Utilisation of Industry 4.0, Improved Communication and a People Recognition Methodology in a UK Engine Manufacturing Centre. *Procedia Manufacturing*, 55(C), 371–382.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.052>

Méndez, J. (2017). *Bases para un modelo tridimensional de mejora continua* [Trabajo de grado, Tesis doctoral]. Universidad de Vigo.

<https://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/handle/11093/845>

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Decreto 1500 de 2007. Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne*. CORPONARIÑO.

<https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2007decreto1500.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013a). *Resolución 242 de 2013. Requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio de aves de corral*. Ministerio de Salud y Protección Social.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0242-de-2013.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013b). *Resolución 2674 de 2013. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones*.

Ministerio de Salud y Protección Social.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>

Miro. (2025). *¿Qué es VSM? ¿Cómo hacerlo? Aprende con ejemplos y plantillas*. Miro.

<https://miro.com/es/mapa-flujo-valor/que-es-mapa-flujo-valor/#or%C3%ADgenes-del-mapa-de-flujo-de-valor>

Morocho, M. F. (2024). *Implementación del Modelo Lean Manufacturing para mejorar la línea de producción de una planta avícola* [Trabajo de grado, Ingeniería Industrial]. Universidad

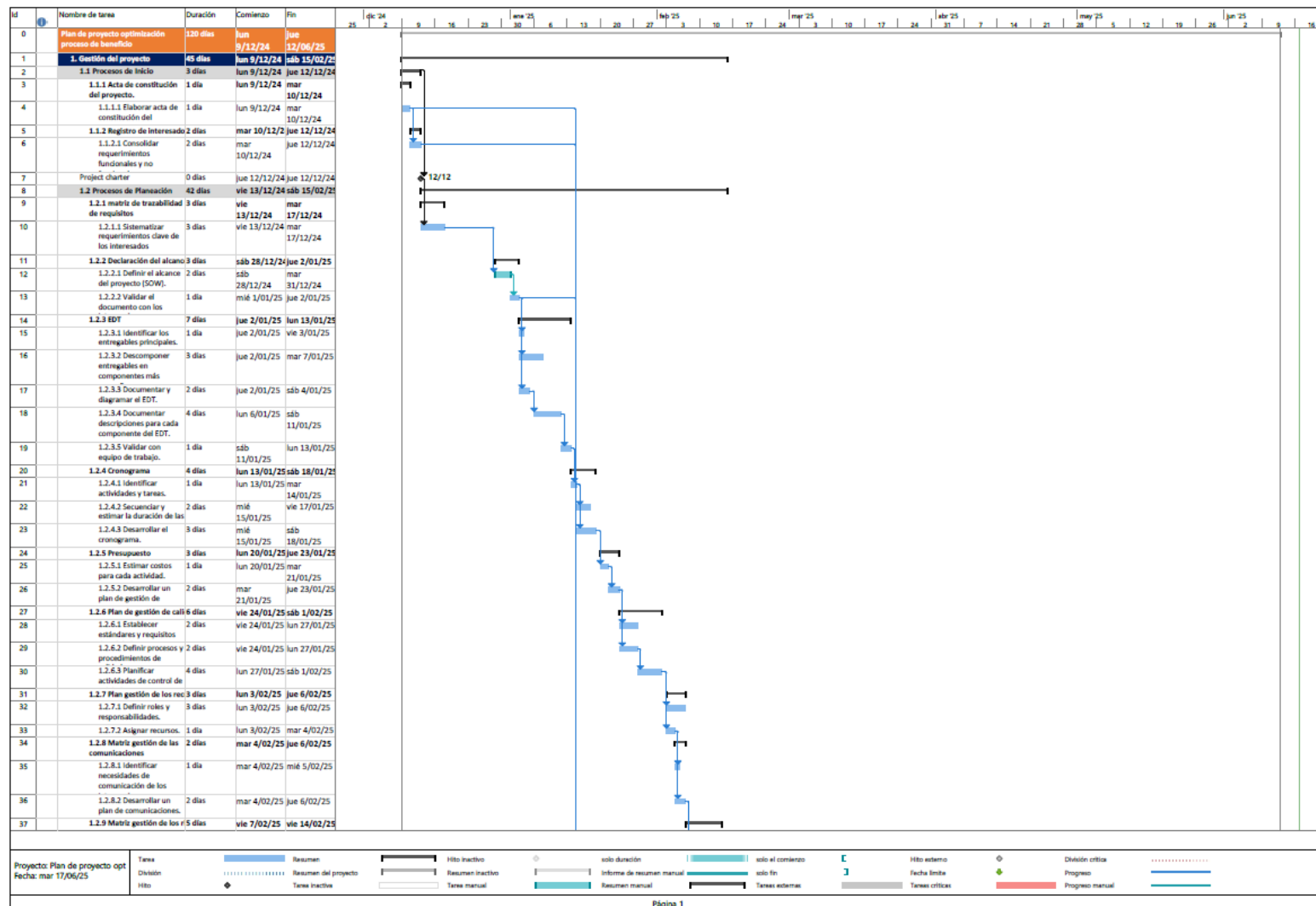
Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28546>

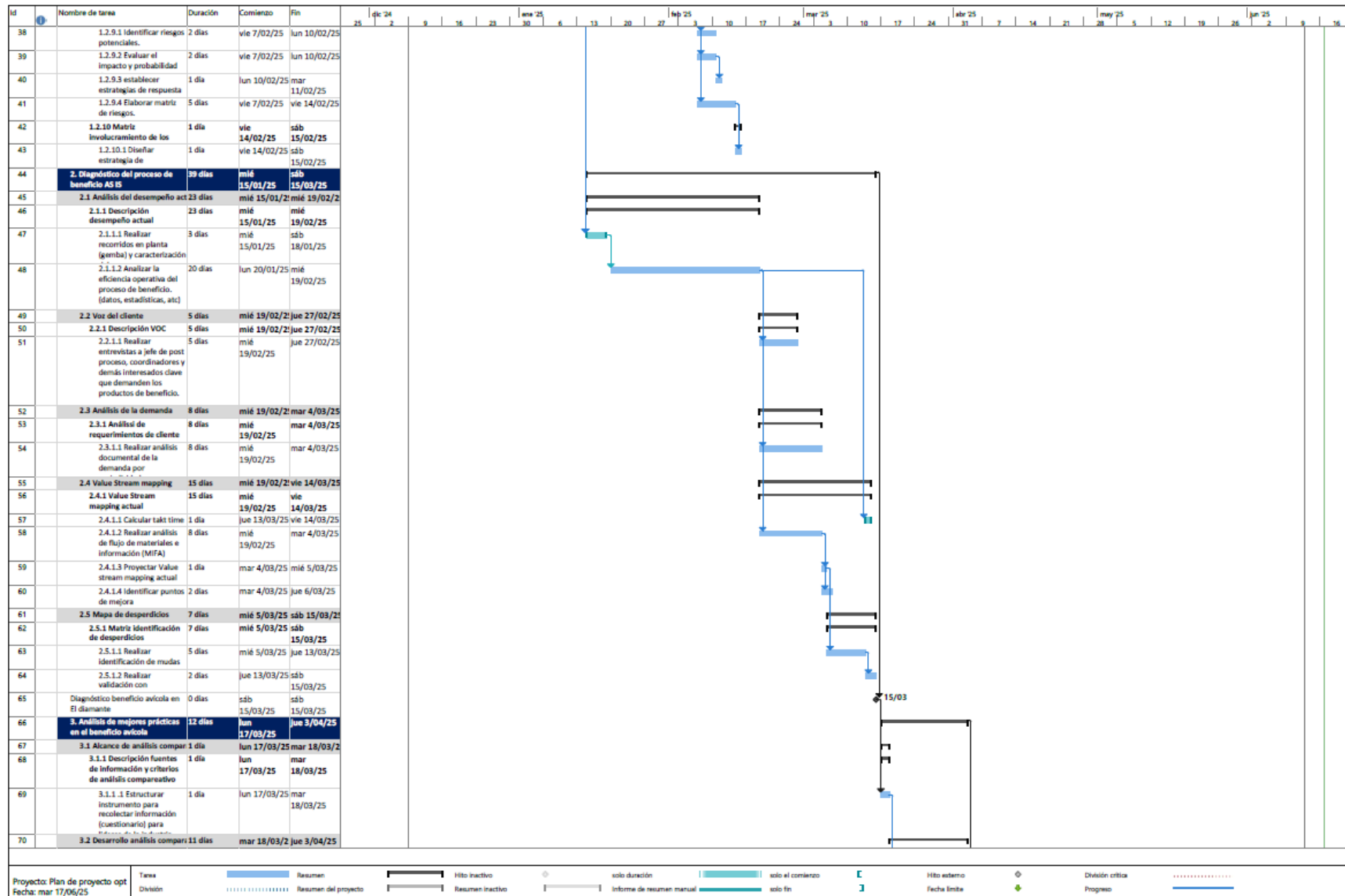
- Ocampo, J. R. y Pavón, A. E. (2012). Integrando la metodología DMAIC de Seis Sigma con la simulación de eventos discretos en Flexsim. *LACCEI*. <https://www.laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP147.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f). *La cadena de valor del sector avícola*. Fao.Org. <https://www.fao.org/poultry-production-products/socio-economic-aspects/poultry-chain/es/>
- Ortega, C. (2023). *Diagrama SIPOC: Qué es y cómo crearlo*. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-sipoc/>
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)* (6th ed.). Project Management Institute Inc.
- Project Management Institute. (2021). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)* (7th ed.). Project Management Institute Inc.
- Project Management Institute. (2023). *Grupos de procesos: Guía práctica*. Project Management Institute, Inc.
- Prosci Inc. (n.d.). *El Modelo ADKAR de Prosci. Un modelo simple pero poderoso para facilitar el cambio individual*. Prosci. Retrieved May 28, 2025, from <https://www.prosci.com/es/metodologia/adkar>
- Rother, M. y Shook, J. (1999). *Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Safety Culture. (2024). *Cómo el método DMAIC puede ayudar a su empresa a mejorar su rendimiento*. Safety Culture. <https://safetyculture.com/es/temas/dmaic/>

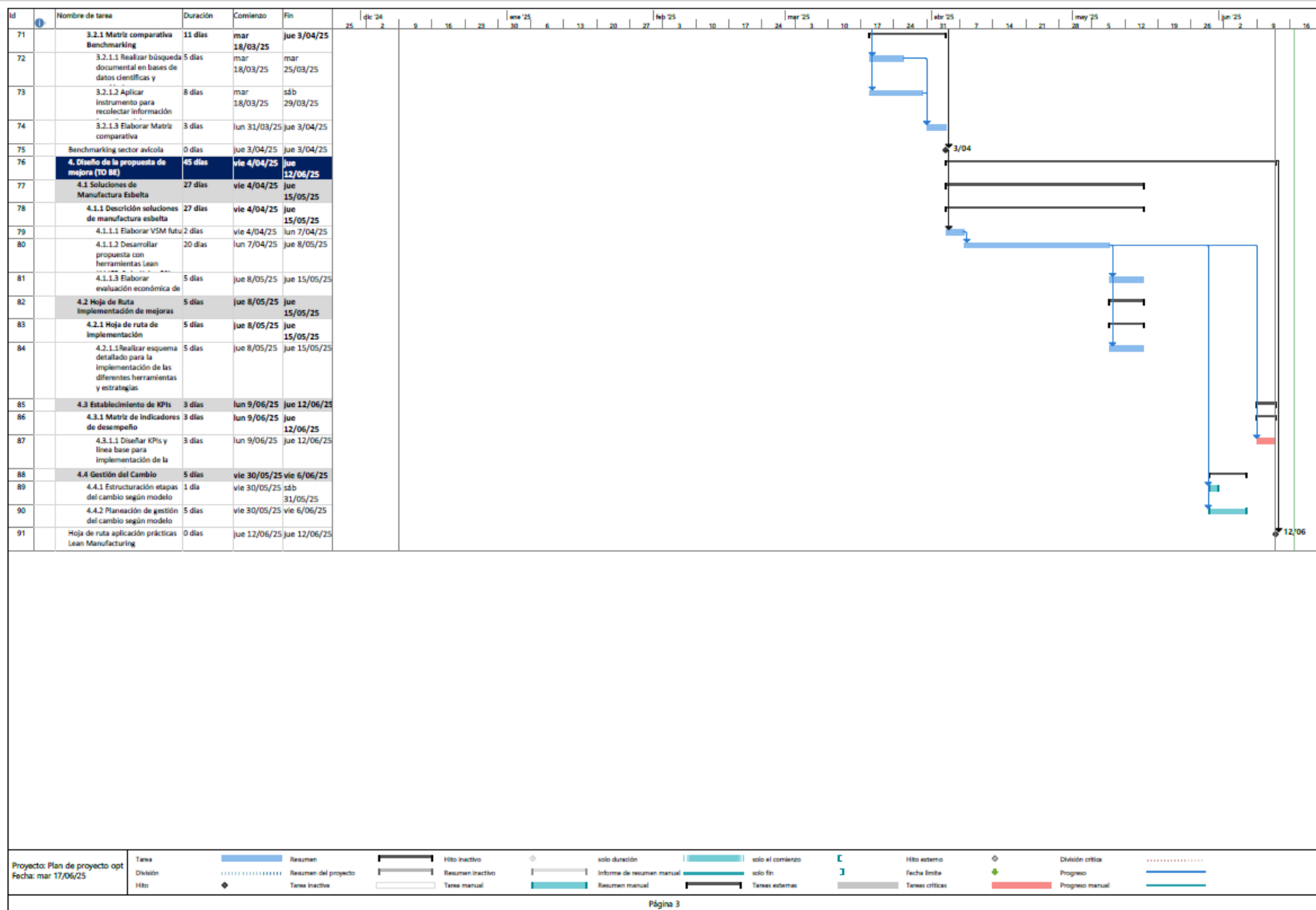
- Singh, J. y Gupta, A. y Trehan, R. (2022). Productivity improvement using value stream mapping and simulation - case studies. *International Journal of Business Process Integration and Management*, 11(2), 109. <https://doi.org/10.1504/IJBPIIM.2022.128717>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a paso*. Marge Books.
- Tnhi. (2024). *¿Qué es el modelo ADKAR?* Tnhi. <https://www.tnhi.com.co/post/que-es-el-modelo-adkar>
- Verdugo, M. (2021). *Propuesta para la implementación de herramientas Lean Manufacturing en una empresa fabricante de materiales de fricción para sistemas de frenos* [Trabajo de grado, Maestría en Ingeniería Industrial]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80242/1030525251.2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Villaseñor, A. y Galindo, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing. Guía básica* (Vol. 1). Editorial Limusa S.A.
- Widiwati, I. T. B. y Liman, S. D. y Nurprihatin, F. (2024). The implementation of Lean Six Sigma approach to minimize waste at a food manufacturing industry. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.01.022>
- Womak, J. P. y Jones, D. T. y Roos, D. (1990). *La máquina que cambió el mundo: La historia del sistema de producción Lean de Toyota*. McGraw-Hill.
- Yepes, J. y Urrútia, G. y Romero, M. y Alonso, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2021.06.016>

Apéndices

Apéndice A. Cronograma plan de proyecto para la optimización del proceso de beneficio







Apéndice B. Ficha técnica entrevista semi estructurada**FICHA TÉCNICA ENTREVISTA**

Percepción del proceso de beneficio dentro de la planta avícola el diamante

Objetivo: Identificar factores claves y barreras sobre la calidad de los productos originados en el proceso de beneficio de la planta avícola el Diamante en Distraves SAS.

Receptores potenciales:

La entrevista estará destinada a:

- Gerente de producción de la planta – Martha Álvarez
- Jefe de post proceso (cliente) – Yineth Olaya
- Coordinadores de post proceso – Natalia Duran
- Jefe de Planta Harinas – Robinson Rueda

Contenido:

1. ¿Qué características o aspectos valora más en los productos suministrados por el proceso de beneficio?
 - a) Frescura
 - b) Presentación
 - c) Empaque
 - d) Vida útil
 - e) Seguridad alimentaria
 - f) Otro (especifique): _____
2. ¿Hay alguna necesidad que no esté siendo satisfecha por los productos suministrados por el proceso de beneficio?
 - a) Calidad del producto
 - b) Tiempo de entrega
 - c) Empaque y presentación
 - d) Disponibilidad en el mercado
 - e) Atención al cliente
 - f) Otro (especifique): _____
3. ¿Cómo calificaría la calidad de los productos suministrados por el proceso de beneficio?
 - a) Excelente
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo
4. ¿Ha experimentado algún problema o defecto con los productos suministrados por el proceso de beneficio? ¿Cuál? ¿con que frecuencia?

5. ¿Qué aspectos de los productos suministrados por el proceso de beneficio podrían mejorarse?
6. ¿Cómo califica el tiempo de entrega de los productos suministrados por el proceso de beneficio?
 - a) Muy rápido
 - b) A tiempo
 - c) Lento
 - d) Muy lento
7. ¿Si su respuesta fue lenta o muy lenta, ¿cuál considera que fue la principal causa de ello?
8. ¿Ha tenido inconvenientes con la disponibilidad de los productos suministrados por el proceso de beneficio en los últimos 6 meses?
 - a) Sí, frecuentemente
 - b) Sí, algunas veces
 - c) No
9. ¿Cuáles considera que son los principales problemas o áreas de mejora en el proceso de beneficio avícola?
 - a) Calidad del producto
 - b) Tiempo de entrega
 - c) Empaque y presentación
 - d) Disponibilidad en el mercado
 - e) Atención al cliente
 - f) Otro (especifique): _____
10. ¿Qué cambios o mejoras le gustaría ver en los productos suministrados por el proceso de beneficio?

Apéndice C. Ficha técnica encuesta**LEAN MANUFACTURING EN EL SECTOR AVÍCOLA**

Objetivo: Analizar mejores prácticas en la gestión de la producción del sector avícola, asociadas a herramientas de Lean Manufacturing, aplicables al proceso de beneficio.

Duración estimada: 20 minutos

Dirigido a: Gerentes, supervisores de producción, jefes de planta, responsables de mejora continua y/o calidad, consultores con experiencia en implementación de Lean Manufacturing en el sector avícola.

OBSERVACIÓN: La información recopilada será utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación. No se solicitarán datos confidenciales de las organizaciones participantes.

CONOCIMIENTO Y APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING

1. Cargo que desempeña:
2. Años de experiencia en el sector avícola:
3. ¿Cómo identifican los desperdicios (actividades que no agregan valor) en su proceso productivo?
4. ¿Conoce la metodología Lean Manufacturing?
 - Si
 - No
5. ¿Se han implementado herramientas de Lean Manufacturing en su planta de producción?
 - Si
 - No
 - En proceso de implementación
6. En caso de ser NO, ¿por qué? (Puede seleccionar varias opciones)
 - Desconocimiento de la metodología
 - Falta de apoyo de la gerencia
 - Restricciones presupuestarias
 - Resistencia al cambio
 - No se considera necesario
7. ¿Qué herramientas de Lean Manufacturing han implementado en su planta? (Seleccione todas las que apliquen)
 - 5S
 - Value Stream Mapping (VSM)
 - Poka Yoke (sistemas a prueba de errores)
 - AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Falla)
 - TPM (Mantenimiento Productivo Total)
 - Kanban o sistemas visuales
 - Kaizen (mejora continua)
 - SMED (cambio rápido de herramientas)
 - Estandarización de procesos
 - Otras

8. ¿Qué factores considera fundamentales para una implementación exitosa de Lean Manufacturing en el sector avícola? (Seleccione los 3 principales)

- Liderazgo y compromiso de la alta dirección
- Capacitación adecuada del personal
- Selección apropiada de herramientas
- Alineación con objetivos estratégicos
- Asignación de recursos suficientes
- Enfoque en mejoras graduales
- Cultura organizacional orientada a la mejora
- Sistemas de medición y seguimiento
- Integración con sistemas de gestión existentes
- Otras

EFICIENCIA OPERATIVA

9. ¿Qué indicadores utilizan para medir la eficiencia operativa en el proceso de beneficio avícola? (Seleccione los que apliquen)

- Eficiencia General de los Equipos (OEE)
- Rendimiento de la línea (kg procesados/hora)
- Productividad (unidades/hora-hombre)
- Tiempo de ciclo
- Tasa de ocupación de equipos
- Reducción de mermas/desperdicio
- Otras

10. ¿Qué estrategias han implementado para optimizar los tiempos de ciclo y de entrega en su planta?

11. ¿Qué procesos dentro de su planta considera prioritarios para intervenir bajo el enfoque Lean (eliminar desperdicios y optimizar procesos para aumentar la eficiencia y la calidad)?

- Recepción y colgado
- Aturdimiento y desangrado
- Escaldado y desplume
- Evisceración
- Enfriamiento (chiller)
- Desprese/corte
- Almacenamiento y despacho
- Otras

12. ¿Qué prácticas o herramientas han sido clave para asegurar la calidad y mejora continua?

- Certificaciones SGC/SGSA
- Auditorías internas periódicas
- Sistemas de trazabilidad
- Programas de capacitación (BPM, otros)
- Otras

13. ¿Qué indicadores utilizan para medir la calidad del producto?

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

14. ¿Han implementado tecnologías de automatización en su proceso de beneficio avícola?
- Si
 - No
 - En proceso
15. En caso afirmativo, ¿en qué áreas o procesos?
16. ¿Qué herramientas de digitalización utilizan para el control de producción? (Industria 4.0)
- Software de gestión de producción
 - Sistemas MES (Manufacturing Execution System)
 - Sensores y dispositivos IoT
 - Tableros de control digital (dashboards)
 - Aplicaciones móviles para supervisión
 - Ninguna
 - Otras
17. En términos de innovación y tecnología, ¿qué avances recientes ha incorporado su planta para mejorar la eficiencia productiva?

TALENTO HUMANO

18. ¿Qué programas de capacitación sobre Lean Manufacturing tienen implementados?
- Formación básica en Lean para todos los empleados
 - Entrenamiento especializado para líderes de mejora
 - Certificación en herramientas específicas (5S, VSM, etc.)
 - Formación práctica en el puesto de trabajo
 - Ninguno
 - Otras
19. ¿Qué estrategias utilizan para fomentar la participación del personal en la mejora continua?
- Programas de sugerencias
 - Equipos de mejora
 - Reconocimiento a mejores ideas
 - Eventos Kaizen
 - Comunicación visual de resultados
 - Otras

RESULTADOS Y PERSPECTIVAS

20. ¿Qué beneficios tangibles ha obtenido su planta con la implementación de Lean Manufacturing? (Seleccione todos los que apliquen)
- Reducción de costos operativos
 - Aumento de productividad
 - Reducción de mermas
 - Mejora en la calidad del producto
 - Reducción de inventarios
 - Disminución de tiempos de entrega
 - Mejora en clima laboral

- Otras

21. ¿Conoce plantas de beneficio avícola que considere referentes en la implementación de Lean Manufacturing? En caso afirmativo, ¿qué prácticas específicas destacaría de ellas?

22. ¿Qué recomendaciones haría a una planta avícola que desee iniciar con la implementación de Lean Manufacturing?

23. ¿Qué tendencias en gestión de producción considera más relevantes para el futuro del sector avícola?

24. ¿Qué herramientas o metodologías complementarias al Lean Manufacturing considera que podrían aportar valor al sector avícola?

Apéndice D. Escala valoración AMEF

Calificación	Gravedad	
1	Menor: La falla no afecta el proceso ni la calidad del producto. No es perceptible por el cliente.	
2		
3		
4		
5	Media: Cierta grado de insatisfacción, el cliente percibe una desviación operativa o visual. El producto sigue siendo utilizable, pero no cumple a plenitud los estándares de calidad esperados.	
6		
7		
8		
9	Alta: Alto grado de insatisfacción del cliente, la falla compromete la inocuidad o calidad.	
10		
Calificación	Ocurrencia	
1	Fallas poco perceptibles o menores	
2	Baja: Se presentan fallas típicamente bajo ciertas condiciones.	
3		
4		
5		
6	Moderada: Fallas con cierta frecuencia, pero manejables.	
7		
8		
9		
10	Alta: Fallas frecuentes en procesos similares.	
9	Muy alta: Fallas inevitables en condiciones normales de operación.	
10		
Calificación	Detección	
1	Muy alta: Probabilidad de detectar el defecto siempre.	
2		
3		
4		
5	Alta: Probabilidad de detectar el defecto casi siempre.	
6		
7		
8		
9	Moderada: se puede detectar el defecto.	
10		
10	Baja: Probablemente no se detecte el defecto.	
	No se puede detectar el defecto.	
RPN (Risk priority number)		
Riesgo de falla Alto	> 100	
Riesgo de falla Medio	30-100	
Riesgo de falla Bajo	< 30	

Adaptado de Lean Manufacturing. Paso a paso (Socconini, 2019)