

Propuesta de mejora del proceso de congelación de los productos en la empresa Avícola el Madroño S.A., ubicada en Lebrija, Santander.

Autor
Ruby Andrea Herrera Pereira

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniera Industrial

Director
Oscar Armando Vargas López
M.Sc. Gerencia de Negocios

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto principalmente a mis padres Ricardo Herrera y Rubiela Pereira, quienes han hecho parte fundamental de este proceso, son quienes me motivan para poder alcanzar cada cosa que me proponga, a ellos les debo absolutamente todo. A mis hermanas Lysbeth Herrera y Tania Herrera quienes me inspiran a luchar por lo que merezco, las admiro demasiado, pero sobre todo por sus ganas de querer salir adelante y quiero que sepan que la distancia no es un impedimento para sentir su amor y apoyo en cada paso que doy, así no puedan estar conmigo en este momento sé que se van a sentir orgullosas de su hermanita pequeña.

Ruby Andrea Herrera Pereira

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por darme la sabiduría y perseverancia necesaria para culminar este proyecto.

A mi familia, por ser mi motor y siempre esforzarse en darme lo mejor, brindándome su amor, cuidado y contribuyendo en mi formación como profesional y persona.

A la Universidad Industrial de Santander, por brindarme el conocimiento y orientación necesaria durante este proceso.

A la persona que fue mi apoyo durante este último año universitario, por acompañarme y motivarme a no rendirme nunca, fue parte fundamental de todo mi proceso como estudiante y ahora profesional, con su amor y paciencia logró ayudarme más de lo que él se imagina.

A mis compañeros de estudio, con los que compartí gran parte de mi camino académico, por su colaboración y aprendizaje conjunto.

A la sede Barrancabermeja, por dejarme los recuerdos más bonitos de mi paso por la Universidad.

A mis amigas, por siempre recargarme de energía justo cuando más lo necesité.

A mi tutor, por su compañía, conocimiento y tiempo brindado a lo largo de mi práctica empresarial.

Finalmente, agradezco a la empresa Avícola el Madroño S.A., por abrirme las puertas y darme la oportunidad de desarrollar mis capacidades en el mundo laboral.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Planteamiento del Problema	17
2. Objetivos.	19
2.1 Objetivo General.....	19
2.2 Objetivos Específicos.....	19
3. Identificación de la empresa	20
3.1 Información General	20
3.2 Descripción de la Empresa.....	20
3.3 Plan Estratégico	21
3.3.1. Misión	21
3.3.2. Visión.....	21
3.3.3. Valores Corporativos	22
3.4 Portafolio.....	22
4. Marcos de Referencia	23
4.1 Marco de Antecedentes.....	23
4.2 Marco Teórico.....	25
4.2.1 Organigrama	25
4.2.2 Metodología 5s.....	26
4.2.3 Flujograma	26
4.2.4 Mapa de procesos.....	27

4.2.5	Gestión por procesos.....	27
4.2.6	Diagrama Ishikawa	28
4.2.7	Lean Manufacturing.....	29
4.2.8	Gráfico de Pareto	29
4.2.9	Mejora Continua	30
4.2.10	Procedimiento.....	30
4.2.11	Proceso.....	30
4.2.12	Mejoramiento de los Procesos	31
4.2.13	Manuales de Proceso	31
4.2.14	Estandarización.....	32
4.2.15	Indicadores de Productividad	33
4.2.16	Indicadores de Gestión	33
5.	Metodología.....	34
5.1	Etapa I. Objetivo específico 1	34
5.2	Etapa II. Objetivo específico 2.....	35
5.3	Etapa III. Objetivo específico 3	35
5.4	Etapa IV. Objetivo específico 4.....	36
5.5	Etapa V. Objetivo específico 5	37
6.	Diagnóstico inicial	37
6.1	Fase I: Recolección, selección, diseño y registro de la información.	38
6.1.1	Conocimiento de la empresa.....	38
6.1.2	Organigrama	40

6.1.3 Descripción Actual de la Programación de Producción.	41
6.1.4 Identificación de los procesos productivos en la planta de producción.....	42
6.1.5 Proceso de cargue y descargue.	44
6.1.6 Tiempos de congelación.	46
6.1.7 Distribución Actual de Planta	47
6.2 Fase II: Análisis de la información recolectada.....	49
6.2.1 Análisis de 5's.....	49
6.2.2 Retrasos en el Proceso	51
6.2.3 Análisis de porcentaje (%) de Utilización mensual en los túneles.	54
6.2.4 Principales Problemáticas Identificadas	56
6.2.5 Problemáticas Por Resolver	57
7. Plan de mejora del proceso de congelación en Avícola el Madroño S.A.....	57
7.1 Ampliación o rediseño del cuarto de almacenamiento	60
7.1.1 Problemática por resolver	60
7.1.2 Propuesta.....	60
7.1.3 Objetivos de la Mejora.....	60
7.1.4 Plan de Implementación.....	61
7.2 Implementación de sensores de temperatura con contacto directo en el producto	61
7.2.1 Problemática por resolver	61
7.2.2 Propuesta.....	61
7.2.3 Objetivos de la Mejora.....	61
7.2.4 Plan de Implementación.....	62

7.3	Aseo y orden en el área.....	63
7.3.1	Problemática por resolver	63
7.3.2	Objetivos de la Mejora.....	63
7.3.3	Plan de Implementación.....	63
7.4	Implementación de un control de seguimiento visual.....	64
7.4.1	Problemática por resolver	64
7.4.2	Objetivos de la Mejora.....	64
7.4.3	Plan de Implementación.....	65
7.5	Ahorro energético	65
7.5.1	Problemática por resolver	65
7.5.2	Objetivos de la Mejora.....	66
7.5.3	Plan de Implementación.....	66
7.6	Implementación de avisos informativos	67
7.6.1	Problemática por resolver	67
7.6.2	Objetivos de la Mejora.....	67
7.6.3	Plan de Implementación.....	67
8.	Implementación de la propuesta de mejora	68
8.1	Implementación de sensores de temperatura con contacto directo en el producto	68
8.2	Aseo y orden en el área.....	70
8.3	Implementación de un control de seguimiento visual.....	72
8.4	Ahorro energético	74
8.5	Implementación de avisos informativos	77

9.	Estandarización del proceso.....	78
10.	Sistema de Indicadores de Gestión	80
11.	Conclusiones.....	83
12.	Recomendaciones	85
	Referencia Bibliográficas.....	87

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cumplimiento de objetivos	16
Tabla 2. Identificación de la Empresa	20
Tabla 3. Valores Corporativos.....	22
Tabla 4. Etapa I. Diagnóstico	35
Tabla 5. Etapa II. Plan de propuesta de mejora.....	35
Tabla 6. Etapa III. Implementación.....	36
Tabla 7. Etapa IV. Estandarización	36
Tabla 8. Etapa V. Medición y control	37
Tabla 9. Tiempo promedio de congelación Mayo.....	46
Tabla 10. Análisis de las 5'S.....	50
Tabla 11. Registro de Retrasos en el mes de mayo 2025.....	51
Tabla 12. Problemáticas identificadas.....	56
Tabla 13. Propuestas de mejora.....	59
Tabla 14. Tiempo promedio total de congelación.....	69
Tabla 15. Resultados 5S después de Implementación.....	71
Tabla 16. Ahorro energético.....	75
Tabla 17. Kw y valor ahorrado (\$).....	76
Tabla 18. Indicadores de Gestión.....	81

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Logo comercial de Avícola el Madroño S.A.	21
Figura 2. Principales productos congelados en Avícola el Madroño S.A.	23
Figura 3. Simbología del flujograma.....	27
Figura 4. Pasos de la gestión por procesos.....	28
Figura 5. Representación gráfica de un proceso	31
Figura 6. Fases del diagnostico	38
Figura 7. Organigrama	41
Figura 8. Mapa de procesos estratégicos.....	43
Figura 9. Interfaz de la herramienta SITRAD.....	45
Figura 10. Distribución de Planta del área de despachos	48
Figura 11. Maquinaria en un túnel de congelación	48
Figura 12. Maquinaria en un túnel de congelación	49
Figura 13. Diagnóstico Inicial 5 's.....	50
Figura 14. Diagrama de Pareto.....	52
Figura 15. Diagrama de Ishikawa	54
Figura 16. Porcentaje de utilización mensual en los túneles.....	55
Figura 17. Porcentaje de utilización mensual en los túneles después de implementación.....	70
Figura 18. Diagnóstico final 5'S	71
Figura 19. Diseño del tableo de control instalado	73
Figura 20. Formato de control (Excel) del tablero	74
Figura 21. Interfaz SITRAD donde se visualiza la temperatura del producto	75
Figura 22. Variación del indicador Kw/Kg.....	76

Figura 23. Diseño del aviso informativo.....	77
Figura 24. Avisos instalados	78

Lista de Apéndices

Los Apéndices se encuentran en una carpeta Adjunta:

Apéndice A. Descripción de la empresa.

Apéndice B. Asistencia a una Sustentación de Proyecto de Grado.

Apéndice C. Diagrama de Flujo del proceso

Apéndice D. Lista de Chequeo 5S.

Apéndice E. Lista de Retrasos recolectados

Apéndice F. Resultados de la Encuesta de Conformidad

Apéndice G. Implementación de las 5'S

Apéndice H. Asistencia a Capacitación

Apéndice I. Instructivo de Cargue de túneles

Apéndice J. Formato de túneles de congelación

Apéndice K. Indicadores de control

Resumen

Título: Propuesta de mejora del proceso de congelación de los productos en la empresa Avícola el Madroño S.A., ubicada en Lebrija, Santander.

Autor: Ruby Andrea Herrera Pereira **

Palabras Claves: Propuesta de mejora, Planta de beneficio, Proceso de congelación, Eficiencia Operativa, Túneles de congelación.

Descripción:

El presente documento es un proyecto de grado que se centra en el diseño de una propuesta de mejora para el proceso de congelación en la empresa Avícola El Madroño S.A., con el propósito de optimizar la eficiencia operativa y garantizar una continuidad en la cadena de frío de sus productos.

Esta propuesta de mejora parte de un diagnóstico inicial apoyado en herramientas de gestión como el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y la Metodología de las 5'S, las cuales permitieron identificar las principales causas de los retrasos en los túneles de congelación, relacionados con la organización en el área de trabajo y el mal aprovechamiento de los recursos que se tienen asignados para la labor.

Con base en este análisis, se plantearon estrategias orientadas en la implementación de sistemas de control más precisos y la aplicación de prácticas de aseo y orden, con el fin de aumentar la eficiencia operativa en los túneles de congelación y consolidar una cultura de mejora continua dentro de la organización. Tras la implementación, se logró reducir los tiempos de operación en los túneles, un ahorro energético significativo y un aumento en la utilización de los equipos.

* Trabajo de Grado. Modalidad Práctica Empresarial.

** Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Ingeniería Industrial. Director: M.Sc. Óscar Armando Vargas López.

Abstract

Title: Proposal for improving the product freezing process at Avícola el Madroño S.A., located in Lebrija, Santander.

Author: Ruby Andrea Herrera Pereira**

Keywords: Proposal for improvement, processing plant, freezing process, operational efficiency, freezing tunnels.

Description:

This document is a degree project that focuses on designing a proposal to improve the freezing process at Avícola El Madroño S.A., with the aim of optimizing operational efficiency and ensuring continuity in the cold chain for its products.

This improvement proposal is based on an initial diagnosis supported by management tools such as the Pareto chart, the Ishikawa diagram, and the 5S methodology, which made it possible to identify the main causes of delays in the freezing tunnels, related to the organization of the work area and the poor use of the resources assigned to the task.

Based on this analysis, strategies were proposed aimed at implementing more accurate control systems and applying cleanliness and order practices, in order to increase operational efficiency in the freezing tunnels and consolidate a culture of continuous improvement within the organization. After implementation, operating times in the tunnels were reduced, significant energy savings were achieved, and equipment utilization increased.

* Degree Work. Business Practice Modality.

** Universidad Industrial de Santander. Faculty of Physical Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Industrial Engineering. Director: M.Sc. Oscar Armando Vargas López

Introducción

Avícola El Madroño S.A., es reconocida en el sector agropecuario Santandereano por su gran trayectoria de más de tres décadas, se ha distinguido por la calidad de sus productos avícolas y su constante apuesta por la innovación, desde 1987, ha evolucionado con el objetivo de adaptarse a las nuevas demandas del mercado, garantizando la excelencia y fomentando el desarrollo sostenible en todas sus operaciones.

En la actualidad, la organización se enfrenta al reto de optimizar sus procesos internos para incrementar su competitividad y mantener su excelencia, en ese contexto, el proceso de congelación de sus productos juega un papel fundamental, ya que incide directamente en la preservación, inocuidad y satisfacción del cliente, por lo que resulta necesario implementar estrategias que permitan mejores resultados en este proceso, que realizan en la planta de beneficio ubicada en Lebrija.

A lo largo del documento, se detallarán los resultados obtenidos del diagnóstico, las oportunidades de mejora detectadas y las propuestas para mejorar el proceso de congelación de esta planta de beneficio con la que cuenta la empresa Avícola el Madroño S.A., a una mejor eficiencia, contribuyendo a su vez a fortalecer su posición en el competitivo sector agroindustrial, y ya como última etapa del proyecto se registrarán y estandarizarán los pasos de los procesos claves en la congelación de sus productos, asegurando así que todas las buenas prácticas y mejoras implementadas queden formalmente establecidas y sean sostenibles en el tiempo.

Cumplimiento de los Objetivos

Tabla 1. *Cumplimiento de objetivos*

Objetivo	Cumplimiento
Diagnóstico del proceso que se lleva a cabo en el área de los túneles de congelación, con el fin de detectar posibles oportunidades de mejoras.	Capítulo 6
Elaborar un plan de mejora del proceso que se analizó, basado en los resultados que se obtuvieron anteriormente.	Capítulo 7
Implementar las mejoras que se socializaron y validaron por los directivos de la empresa en el periodo de práctica, con el personal involucrado en el proceso.	Capítulo 8
Registrar y estandarizar los pasos del proceso, de manera que se hagan visibles las mejoras realizadas.	Capítulo 9
Definir métricas de control para el seguimiento de las mejoras realizadas.	Capítulo 10

1. Planteamiento del Problema

Avícola el Madroño es una sociedad constituida en la ciudad de Bucaramanga en 1987, dedicada a la producción, industrialización y comercialización de la avicultura y ganadería, así como la producción y comercialización de insumos y demás productos, la empresa trabaja con el nombre comercial de Avicampo, pero su razón social es Avícola el Madroño S.A.

En la planta de beneficio de Lebrija, se procesa alrededor de 80.000 aves al día; el proceso comienza con la recepción de las aves de corral provenientes de sus propias granjas, luego, estas aves pasan por varios procesos: degollado, desplume o escaldado, evisceración, lavado con agua fría, desprese, clasificación de las partes, empaquetado, refrigeración o congelación y finalmente, su despacho.

Actualmente, muchos productores del sector avícola en Colombia enfrentan retos relacionados con el manejo adecuado de la temperatura, los tiempos de congelación y los espacios de almacenamiento de sus productos, estos aspectos influyen directamente en la reducción de mermas, en la extensión de la vida útil del producto y, sobre todo, en el nivel de satisfacción del cliente final.

La cadena de frío de la carne de ave de corral es un factor clave en la inocuidad alimentaria y debe quedar garantizada mediante un sistema en el que para la venta de los productos sea obligatoria la certificación (FAO, 2021). Sin embargo, en la realidad empresarial, la mayoría de las acciones correctivas para este proceso suelen centrarse en intervenciones superficiales, ignorando soluciones integrales que optimicen todo el proceso.

En el caso específico de Avícola el Madroño S.A., llevar a cabo una mejora sistemática en su proceso de congelación permitirá una gestión eficiente que no solo garantiza el cumplimiento

de estándares exigidos por entidades regulatorias, sino que colocan a la empresa en una mejor posición para responder oportunamente a la demanda del mercado.

El hallazgo de estas mejoras y la manera correcta de implementarse, justifican la realización de este proyecto por un bien tanto para la empresa como para todo el sector en específico.

2. Objetivos.

Se establecieron a partir del problema identificado, van enfocados a mejorar todo el proceso de congelación en la empresa.

2.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de mejora para el proceso de congelación de la empresa Avícola el Madroño S.A., con el fin de aumentar la eficiencia operativa y fortalecer el orden en el área.

2.2 Objetivos Específicos

1. Diagnóstico del proceso que se lleva a cabo en el área de los túneles de congelación, con el fin de detectar posibles oportunidades de mejoras.
2. Elaborar un plan de mejora del proceso que se analizó, basado en los resultados que se obtuvieron anteriormente.
3. Implementar las mejoras que se socializaron y validaron por los directivos de la empresa en el periodo de práctica, con el personal involucrado en el proceso.
4. Registrar y estandarizar los pasos del proceso, de manera que se hagan visibles las mejoras realizadas.
5. Definir métricas de control para el seguimiento de las mejoras realizadas.

3. Identificación de la empresa

3.1 Información General

Tabla 2. *Identificación de la Empresa*

Avícola el madroño S.A.	
Nit:	800000276-8
Nombre de la entidad:	Avícola El Madroño S.A.
Dirección:	Calle 7 No. 16 - 119
Cuidad:	Lebrija Santander, Colombia
Teléfono:	(7) 6566298
Correo:	facturacion@avicolaelmadrono.com
Representante legal:	Nelson Duarte
Actividad:	A0145 - Cría de aves de corral C1011 - Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos

3.2 Descripción de la Empresa

Avicampo, especializada en producir, comercializar y distribuir proteína de pollo y sus derivados cárnicos, ha proporcionado nutrición y bienestar a gran parte de los colombianos durante sus casi 4 décadas de operación en diferentes departamentos como Santander, Norte de Santander, Valle, Cauca, Cundinamarca, Risaralda, Atlántico y Bolívar, con un proceso ágil y eficiente en el que participan más de 3.000 colaboradores entre empleos directos e indirectos, garantizando un producto fresco y de gran sabor, para cada uno de los hogares a los que llegan los diferentes productos de la compañía.

Nos esforzamos por garantizar la satisfacción a través de prácticas agrícolas sostenibles y rigurosos estándares de calidad, respaldados por instalaciones modernas y tecnología de vanguardia.

Nuestro equipo, comprometido con el bienestar animal, la salud y el respeto al medio ambiente, trabaja incansablemente para proporcionar alimentos saludables y deliciosos que

cumplen con los más altos estándares.

No solo somos productores, sino defensores de una alimentación consciente y sostenible. Valoramos la confianza de nuestros clientes y nos comprometemos a seguir ofreciendo productos frescos y nutritivos que enriquezcan la mesa de cada hogar colombiano. (Avicampo 2020).

Figura 1. Logo comercial de Avícola el Madroño S.A.



3.3 Plan Estratégico

3.3.1. Misión

“En Avicampo trabajamos con el corazón, brindamos bienestar, nutriendo y deleitando a nuestros consumidores con productos desde la granja a la mesa, asegurando la preferencia de nuestros clientes. Somos ejemplo de bienestar animal e integración, promovemos la innovación, evolución y sostenibilidad.” (Avicampo 2020).

3.3.2. Visión

“En el año 2025 seremos una empresa de marcas reconocidas, deleitaremos a los hogares colombianos, seremos líderes por nutrir de manera sostenible. Preferidos por nuestra innovación, servicio y permanente evolución.” (Avicampo 2020).

3.3.3. *Valores Corporativos*

Tabla 3. *Valores Corporativos*

Avícola el Madroño S.A.
Participamos en nuestros equipos de trabajo
Construimos un mejor ambiente laboral
Pensamos y actuamos en forma positiva
Utilizamos correctamente los recursos
Vivimos nuestros valores corporativos

3.4 Portafolio

En la planta de beneficio ubicada en Lebrija-Santander, Avícola el Madroño S.A., conocida comercialmente por su marca Avicampo, procesa y conserva sus productos bajo estrictos estándares de calidad, como también productos de otras marcas como lo es la marca Brasset la cual pertenece a la empresa colombiana, Kola Colombia S.A.S., y sus productos son comercializados principalmente por tiendas D1. Entre ellos se destacan los cortes especiales como pechugas, muslos, alas y contramuslos, así como menudencias y subproductos que cumplen con las exigencias de inocuidad y frescura. Cada uno de estos productos es sujeto a procesos de congelación rápida que garantizan su durabilidad, sabor y valor nutritivo, ofreciendo al consumidor soluciones rápidas y confiables. A continuación, se muestran los principales productos que se congelan diariamente en esta planta avícola.

Figura 2. Principales productos congelados en Avícola el Madroño S.A.



4. Marcos de Referencia

4.1 Marco de Antecedentes

Se realizó una revisión de proyectos de grado anteriores, que sirvieron como apoyo para la

realización de la propuesta de mejora del proceso de congelación de los productos en la empresa avícola el madroño S.A., ubicada en Lebrija, Santander.

Ríos (2025), desarrollo el proyecto titulado “Mejoramiento de los procesos productivos de lavado y pintura en la empresa Rycel S.A.S.” una empresa dedicada a la producción industrial, y con el propósito de optimizar la calidad del acabado de sus productos y aumentar la productividad se implementó el plan de mejoramiento basado en principios de Lean Manufacturing y metodologías de gestión de calidad, el proyecto inicio con un diagnóstico detallado de la planta, utilizando herramientas como el análisis de defectos en la pintura, metodología 5S, estandarización de procesos, medición de tiempos de producción, análisis de la capacidad instalada y un estudio de la distribución del área de trabajo, posteriormente, se plantearon las soluciones orientadas en los hallazgos, lo que permitió una disminución en los defectos del producto y una mayor eficiencia en la producción.

En el contexto de mejoras dentro de la industria alimentaria, Mendoza (2025), desarrollo un proyecto enfocado en optimizar el proceso de inducción en seguridad y salud en el trabajo (SST) en la planta de alimentos de AVSA S.A., mediante la implementación de herramientas digitales, el objetivo principal fue transformar la capacitación tradicional en SST a través de recursos audiovisuales e interactivos, como videos explicativos, simulaciones y cuestionarios adaptados a cada puesto de trabajo, esta estrategia permitió mejorar la comprensión de los riesgos laborales, reducir los tiempos de inducción y fortalecer la apropiación de las normas de seguridad por parte de los colaboradores, los resultados evidenciaron un aumento en la participación y retención del conocimiento, consolidando la digitalización como una alternativa efectiva para fortalecer la cultura de seguridad organizacional, el estudio recomienda mantener la actualización de contenido y personalizar la formación según las funciones específicas, lo que refuerza la importancia de

adaptar los procesos operativos a las necesidades reales de cada área.

Monterroza (2025) en su proyecto titulado “ Mejoramiento del proceso de dispensación de la empresa Disfarma GC S.A.S.”, plantea una iniciativa orientada a fortalecer la eficiencia operativa en el área de dispensación de una empresa dedicada a la comercialización de medicamentos y dispositivos médicos, el propósito del estudio fue indicar debilidades en los procesos actuales y proponer soluciones que mejorara la entrega de productos, el control de inventario y la atención al cliente, entre los desafíos abordados se encuentran la gestión de medicamentos próximos a vencer, el exceso o escasez de inventarios en los puntos de dispensación y el aumento de peticiones, quejas y reclamos (PQRs) por parte de los usuarios, para enfrentar esos retos, el autor diseño procedimientos estandarizados que le permitieron optimizar el abastecimiento, minimizar pérdidas y establecer protocolos eficaces para la atención de reclamos.

4.2 Marco Teórico

El marco teórico propuesto se alinea directamente con la metodología definida para el proyecto, lo primero que se va a realizar es el diagnóstico de los procesos que se llevan a cabo para la congelación de los productos en Avícola el Madroño S.A. Este diagnóstico se realizará con la ayuda de herramientas claves como: el diagrama de flujo, el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y el diagrama de las 5S.

4.2.1 Organigrama

Es una representación gráfica de la estructura organizacional de una empresa o institución, según Pérez (2016) afirma: La organización empresarial consiste en definir las funciones que se van a desarrollar, y distribuir las tareas entre los trabajadores que la forman, determinando las relaciones que existen entre ellos con la intención de obtener los objetivos previstos de la forma más eficaz.

4.2.2 Metodología 5s

Según Moran y Chavés (2022) estos principios de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke), forman parte de la filosofía lean y contribuyen a generar entornos organizacionales más seguros, eficientes y comprometidos con la mejora continua, destacan como su implementación requiere liderazgo Gerencial y participación del personal.

Lo valioso de esta metodología es que promueve la mejora de la calidad desde cada área de trabajo. En lugar de esperar a que surjan los problemas, busca generar una actitud proactiva en los colaboradores, se trata de construir entornos de trabajo autónomos y eficaces que sean cada vez más responsables.

- Seiri-Separar: Mantener solo lo necesario para realizar las tareas.
- Seiton-Ordenar: Mantener las herramientas y equipos en condiciones de fácil utilización.
- Seiso-Limpiar: Mantener limpios los lugares de trabajo, las herramientas y los equipos
- Seiketsu-Estandarizar: Mantener y mejorar los logros obtenidos.
- Shitsuke-Autodisciplina: Cumplimiento de las normas establecidas.

Las tres primeras indican acciones bien conocidas según cito Dorbessan (2006) ya que muchas personas la practican, la diferencia radica en su implementación conjunta.

4.2.3 Flujograma

Según Feijoo y Xavier (2019), las representaciones gráficas de procesos son fundamentales para mejorar la comprensión de los flujos de trabajo, ya que permiten visualizar de forma clara y ordenada la secuencia lógica de las actividades. Este tipo de herramientas no solo facilitan la interpretación para las áreas interesadas, sino que también impacta positivamente en las organizaciones al promover condiciones laborales más eficientes y productivas.

Figura 3. Simbología del flujograma

SÍMBOLOS ESTÁNDARES PARA DIAGRAMA DE FLUJOS		
Figura	Nombre	Descripción
	Límites	Indica el principio y el fin del proceso. Dentro del símbolo aparece la palabra inicio o comienzo, termino o fin.
	Operación	Denota una actividad, dentro del símbolo se utiliza la descripción de una actividad.
	Decisión	Plantea la posibilidad de elegir una alternativa, incluye una pregunta clave.
	Documentación	Significa que se requiere de un documento para realizar el proceso.
	Espera	Se utiliza para indicar espera antes de realizar una actividad.
	Conector	Se utiliza para establecer en una misma página la continuidad del diagrama y/o para conectar actividades distantes.
	Conector de pagina	Cuando el diagrama de flujo cambia a otra pagina se usa este símbolo que da continuidad al mismo.
	Sentido del flujo	Denota la dirección y el orden que corresponden a los pasos del proceso.
	Movimiento/transp orte	Se utiliza para indicar el movimiento del output entre locaciones.
	Almacenamiento	Se utiliza cuando exista una condición de almacenamiento controlado y se requiere un orden para pasar a la siguiente actividad programada.
	Inspección	Se utiliza para indicar que el flujo del proceso se ha detenido, para evaluarse la calidad del output

Nota: Adaptada de Valdivieso, (2010).

4.2.4 Mapa de procesos

En el contexto de la gestión por procesos, se describe un proceso como el conjunto repetitivo y sistemático de actividades que transforman entradas en resultados con valor para el cliente. Álvarez (2012) refuerzan esta perspectiva en su revisión sistemática sobre el mapeo de procesos, al proponer un marco que establece criterios de calidad, para su implementación desde la planificación hasta su aplicación.

Un mapa de procesos va mucho más allá de ser un esquema o representación gráfica, es una herramienta estratégica que nos ayuda a mejorar la gestión organizacional, nos sirve como fuente de consulta, facilitando el acceso a información clave de todas las áreas de la organización.

4.2.5 Gestión por procesos

La gestión por procesos se entiende como una metodología que permite estructurar las

actividades de una organización en función de sus procesos claves, este enfoque facilita una visión sistemática que busca mejorar la coordinación interna, optimizar la eficiencia y aumentar la satisfacción de todas las partes involucradas, tal como lo plantea Peteiro (2006), su propósito fundamental es asegurar que los procesos se desarrollen de manera integrada, contribuyendo al logro de los objetivos de la organización.

Figura 4. *Pasos de la gestión por procesos*



Nota: Adaptada de Peralvo, (2008).

4.2.6 Diagrama Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto o espina de pescado, es una herramienta visual que permite identificar, clasificar, representar gráficamente las causas potenciales de un problema específico. Señala Nuño (2017) que su uso común es en entornos de manufactura y desarrollo de productos, donde facilita la detección de fallos y la planificación de recursos, enfatiza en que la estructura del diagrama parte una línea central que conecta el problema principal (ubicado en el extremo derecho), con diversas ramas que representan categorías generales de causas.

Gracias a esta metodología desarrollada por Kaoru Ishikawa, hoy contamos con un

diagrama visualmente atractivo que permite organizar de forma clara, intuitiva y accesible las posibles causas de los problemas que se presentan en cualquier proceso del ámbito empresarial

4.2.7 Lean Manufacturing

La eliminación sistemática de actividades que no agregan valor, pero si generan costos y esfuerzo, constituye la base fundamental del Lean Manufacturing, una filosofía que impulsa la mejora continua y la eficiencia operacional en todas las áreas que lo requieran, Toaron (2016), nos dice que, al eliminar el desperdicio, se mejora la calidad a la vez que se reducen los tiempos y costos operativos. Lean agrupa un conjunto de técnicas que facilitan el diseño de sistemas productivos más competitivos y centradas en todas las áreas de la organización.

4.2.8 Gráfico de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica que permite visualizar y clasificar las causas de un problema en orden descendiente según su frecuencia o impacto, facilitando la asignación de prioridades en los procesos de mejora, Rincón y Villareal (2015), nos dice que basado en el principio ochenta-veinte, esta técnica nos revela que un pequeño número de causas suele generar la mayoría de los efectos, lo que permite enfocar los esfuerzos en las áreas más críticas para lograr resultados significativos. Actualmente en la planta que maneja la empresa Avícola el Madroño, se procesa mucha información y genera muchos datos en cada uno de sus procesos, por lo que sería una herramienta de gran ayuda para la priorización y buen manejo de estos datos.

Este principio fue formulado por el economista italiano Vilfredo Pareto a principios del siglo XX, pero más tarde, Joseph Juran, un consultor de gestión de calidad aplicó este principio a su área y lo popularizó.

4.2.9 Mejora Continua

La filosofía Kaisen ha sido ampliamente reconocida como una herramienta clave para la mejora continua dentro de las organizaciones, especialmente en entornos operativos y de servicios. Según Suárez (2007), esta filosofía impulsa cambios incrementales en los métodos de trabajo, orientados a la reducción de desperdicios y al aumento del rendimiento.

Esta dinámica genera un espiral de innovación que fortalece la eficiencia organizacional y promueve una cultura de mejora constante, en este sentido, Kaisen no solo representa una técnica operativa, sino una mentalidad estratégica que transforma la manera en que se gestionan los procesos.

4.2.10 Procedimiento

Es una manera organizada de llevar a cabo una serie de pasos o trámites para lograr un objetivo, puede representarse de forma gráfica a través de diagramas que muestren su secuencia, o de forma escrita mediante un texto que explique con detalle que se hace y como se hace, en otras palabras, el procedimiento es una pieza clave de un proceso el cual a la hora de ser definido y documentado, se le establecen sus límites, hasta donde llega y desde donde comienza, es importante entender cómo se conecta con otros; ninguna salida debe quedar desconectada de una entrada previa, y ninguna entrada debería provenir de la nada. Alvarado (2001) afirma que es “Conjunto de normas aplicadas y el método utilizado en el desarrollo de una actividad específica”.

4.2.11 Proceso

En el contexto empresarial, se define proceso no solo como una serie de pasos, si no una forma organizada de trabajar que permite aprovechar al máximo los recursos que se tienen de manera eficiente, al seguir estos procesos se establecen caminos claros para actuar, ayuda a que cada tarea se haga mejor, con menos esfuerzos y resultados que permanecen continuos, en otras

palabras, una manera inteligente de lograr que todo funcione bien dentro de la organización. Alvarado y Martínez (2024).

Según la norma ISO 9000:2000 un proceso es “un conjunto de actividades relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. A partir de esta definición se puede comprender que un proceso se refiere a cualquier actividad o conjunto de actividades que, utilizando insumos, genera valor y proporciona un producto o servicio a los clientes, ya sean internos o externos. En otras palabras, es una serie de actividades que en conjunto dan como resultado un producto o servicio valioso para el cliente.

Figura 5. Representación gráfica de un proceso



4.2.12 Mejoramiento de los Procesos

Conjunto de acciones enfocadas en optimizar la manera en que se realizan las actividades, su objetivo es eliminar errores, reducir desperdicios y generarle más valor al producto o servicio.

En un entorno empresarial marcado por la competencia intensa y la globalización, mejorar los procesos internos se ha convertido en una necesidad estratégica, el primero paso para resolver cualquier desafío operativo es reconocer el área que puede transformarse y agregársele valor, para lograr mayor productividad y eficiencia (Figuerola, 2014).

4.2.13 Manuales de Proceso

Es un documento que describe de forma clara y organizada como se realizan una serie de actividades dentro de la organización, detallando sus pasos, responsabilidades y objetivos con el

fin de que todos puedan trabajar de una manera más eficiente. Alvarado (2001) afirma que este “Constituye la expresión analítica de los procedimientos a través de los cuales se canaliza la actividad operativa de la organización” y que contienen normas, procedimientos, flujogramas y formularios utilizados en cada actividad.

4.2.14 Estandarización

La estandarización es un proceso dinámico que documenta los trabajos a realizar, su secuencia, los materiales y herramientas de seguridad a usar, facilitando la mejora continua para lograr niveles más altos de competitividad.

Los procesos estandarizados son una de las principales características de los negocios y empresas que crecen, si se manejan adecuadamente, la estandarización de estos puede repercutir positivamente, ya que permite conocer el detalle de cada una de las actividades realizadas y mejorarlas en cuanto sea necesario.

Los principales beneficios de estandarizar procesos según la ADE (2012) son:

- Mejora la experiencia de tus clientes
- Alcanza la eficiencia operativa
- Evita errores
- Evita la frustración

La estandarización es el proceso de unificar características en un producto, servicio o procedimiento, esto implica en muchas ocasiones, la redacción de normas prescriptivas que deben seguirse para alcanzar el objetivo de la empresa (Lluen-joel, 2011).

4.2.15 Indicadores de Productividad

Los indicadores de productividad o desempeño son herramientas claves para evaluar cuanto trabajo se está realizando en una organización y como este impacta en los resultados, ya sea de forma positiva o negativa. En un entorno económico altamente competitivo, la capacidad de alcanzar mayores logros utilizando menos recursos y en menor tiempo se vuelve esencial, por eso, contar con procedimientos cada vez más eficientes es una exigencia constante para las empresas que se quieren mantener activas en el mercado (Rodríguez & Gómez 1991).

4.2.16 Indicadores de Gestión

Es una herramienta que permite medir y evaluar el desempeño de una actividad, proceso o área dentro de una organización, nos ayuda a indicar si se están alcanzando los objetivos propuestos y brindar información clave para tomar decisiones. Rodríguez & Gómez (1991) nos dicen que para que estos indicadores funcionen y sean realmente útiles, es necesario implementar un sistema central que abarque desde su correcta recolección de datos hasta la toma de decisiones informadas.

5. Metodología

La metodología que se siguió en el desarrollo de este proyecto se definió en cinco etapas principales, que están alineadas con cada objetivo específico.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las etapas

5.1 Etapa I. Objetivo específico 1

En esta fase se recopiló información a partir de observación directa, entrevistas con el personal del área de túneles y revisión de registros históricos de tiempos y consumos de energía. Así mismo, se aplicó la auditoría de las 5'S para evaluar las condiciones iniciales de orden, aseo y disciplina en la zona de congelación, el diagrama de Pareto, que permitió priorizar las causas con mayor peso en los retrasos, y el diagrama de Ishikawa, que facilitó la identificación de factores relacionados con mano de obra, métodos, maquinaria, materiales, medición y medio ambiente. El propósito fue obtener una visión integral del estado actual de los procesos de cargue, descargue y almacenamiento de productos.

Tabla 4. Etapa I. Diagnóstico

Etapa I. Diagnóstico inicial	
Objetivo	Recopilar información con el fin de visualizar la situación actual de la empresa en todo el proceso que conlleva la congelación de sus productos.
Actividades	Observación detallada de las operaciones de cargue y descargue de los túneles. Registro fotográfico del estado actual de los túneles y pasillos. Entrevistas con operarios de los túneles y personal de logística. Identificación de los puntos y horas críticas durante la jornada laboral. Agrupación de la información relevante.
Herramientas	Listas de chequeo detalladas para la auditoría 5S. Diagrama de Ishikawa Diagrama de Pareto Material bibliográfico que proporciona la universidad. Archivos y documentos proporcionados por Avícola El Madroño S.A.
Resultados	Identificación de los puntos claves de la empresa Avícola El Madroño S.A.

5.2 Etapa II. Objetivo específico 2

Con la información recolectada en el diagnóstico, se procedió a realizar el plan de mejora orientado a optimizar el proceso, con el fin de reducir los tiempos por baches de congelación, y aumentar el orden y aseo en el área.

Tabla 5. Etapa II. Plan de propuesta de mejora

Etapa II. Plan de propuestas de mejora	
Objetivo	Formular propuestas de mejora específicas para abordar los puntos críticos identificados en el diagnóstico del proceso, enfocándose en la clasificación, estandarización, optimización del uso de los túneles y la organización de los pasillos.
Actividades	Análisis de las causas raíz identificadas en el diagnóstico Sesiones de brainstorming con el equipo responsable y personal operativo. Elaboración de un plan para maximizar la utilización de la capacidad de los túneles. Diseño de la propuesta de mejora
Herramientas	Diagnóstico del proceso de congelación Mejoramiento en procesos operativos (proyectos de grado EEIE)
Resultados	Plan de propuesta de mejora para el proceso de congelación

5.3 Etapa III. Objetivo específico 3

En esta etapa se ejecutaron las acciones validadas con la Gerencia y se socializaron con el

personal operativo, buscando garantizar su apropiación, la implementación incluyó capacitaciones, ajustes operativos y la puesta en marcha de las mejoras que se podían cumplir a lo largo de la práctica.

Tabla 6. Etapa III. Implementación

Etapa III. Implementación	
Objetivo	Implementar las propuestas de mejora validadas por la Gerencia.
Actividades	Socialización y capacitación a los operarios involucrados, sobre los cambios que se van a implementar. Definir métricas de control para poder evaluar una vez implementada las mejoras.
Herramientas	Diagrama de flujo del proceso de cargue y descargue, estandarizado. Diagnóstico del proceso de congelación Material bibliográfico que proporciona la universidad. Propuestas de mejora para el proceso de congelación de la empresa Avícola el Madroño S.A.
Resultados	Implementación de las propuestas de mejora en el proceso de congelación de la empresa Avícola El Madroño S.A.

5.4 Etapa IV. Objetivo específico 4

Se registraron y estandarizaron las mejoras para que quedaran plasmadas en los archivos de la organización.

Tabla 7. Etapa IV. Estandarización

Etapa IV. Estandarización	
Objetivo	Estandarizar y registrar los procesos clave en la congelación de los productos.
Actividades	Análisis del proceso actual basado en el diagnóstico inicial. Reunión para socializar las propuestas de mejora con la gerencia. Desarrollo de procedimientos estandarizados.
Herramientas	Mejoramiento en procesos operativos (proyectos de grado EEIE) Diagnóstico del proceso de congelación. Diagrama de flujo del proceso de cargue y descargue, estandarizado. Propuestas de mejora para el proceso de congelación de la empresa Avícola el Madroño S.A.
Resultados	Registro de los procesos claves de congelación ya estandarizados.

5.5 Etapa V. Objetivo específico 5

Finalmente, se establecieron métricas de control que permiten medir el impacto de las acciones implementadas, así como procedimientos documentados para asegurar la sostenibilidad de las mejoras, el propósito es consolidar una cultura de mejora continua en la organización.

Tabla 8. *Etapa V. Medición y control*

Etapa V. Medición y control	
Objetivo	Definir métricas de control para el seguimiento de las mejoras
Actividades	Establecer indicadores de seguimiento Registrar datos para evaluar estos indicadores Analizar el comportamiento de los indicadores Dar recomendaciones para continuar con ese control.
Herramientas	Tablas de control en Excel Tableros de control
Resultados	Métricas definidas para evaluar y controlar las mejoras realizadas

6. Diagnóstico inicial

Se decidió realizar el diagnostico por dos fases bien definidas, para poder darle un buen alcance a este proyecto y garantizar una estrategia adecuada, permitiendo separar claramente la obtención de datos.

Figura 6. *Fases del diagnóstico*



6.1 Fase I: Recolección, selección, diseño y registro de la información.

Esta fase estuvo orientada a la recolección de información, mediante entrevistas tanto formales como informales, al personal involucrado directa e indirectamente en el área de túneles, también la revisión de información proporcionada por la empresa, y observaciones periódicas de las causas sobre el retraso en el proceso, lo que implicó seleccionar las técnicas más apropiadas, diseñar los instrumentos necesarios y registrar de manera sistemática los datos obtenidos, esta fase permitió construir una base sólida de información clave y confiable. A continuación, se muestran los instrumentos y diagramas desarrollados.

6.1.1 Conocimiento de la empresa

La empresa Avícola El Madroño S.A. fue fundada el 24 de Febrero de 1987, constituyéndose como una sociedad dedicada a la cría de aves de corral, la producción de carne de

pollo y la distribución de sus derivados, desde su creación ha consolidado una trayectoria importante en el sector avícola, caracterizándose por mantener altos estándares de calidad y responder a las necesidades del mercado nacional, la organización ha evolucionado en el tiempo hasta posicionarse como un referente en la región de Santander, con un enfoque en la innovación y la sostenibilidad.

En la actualidad, la planta de beneficio ubicada en el municipio de Lebrija, Santander, constituye el núcleo de sus operaciones, esta planta cuenta con una capacidad instalada de 115.000 aves por día, alcanzando un volumen de producción efectivo de aproximadamente 80.000 aves diarias, cuenta con aproximadamente 520 trabajadores vinculados en la organización. Su infraestructura está diseñada para responder a la exigencia del mercado, disponiendo de ocho túneles de congelación que garantizan el correcto procesamiento de los productos y ocho cuartos fríos destinados para su preenfriamiento y almacenamiento, estas instalaciones permiten que la empresa asegure la inocuidad, conservación de sus clientes y el cumplimiento de la normatividad vigente en materia sanitaria.

Como parte del proceso de integración a la empresa y antes de realizar cualquier intervención en el área de estudio, me realizaron una inducción estructurada con una duración de cinco días, durante esta fase inicial se presentó, la cultura organizacional, las políticas corporativas, las políticas corporativas, las responsabilidades de cada área y el entorno laboral, con el fin de garantizar una comprensión global del funcionamiento de la compañía, posteriormente, se efectuó un recorrido completo de cada área y el entorno laboral, con el fin de garantizar una comprensión global del funcionamiento de la compañía, después, se efectuó un recorrido integral por cada una de las etapas del proceso productivo, el cual fue acompañado por el Jefe de procesos y por los

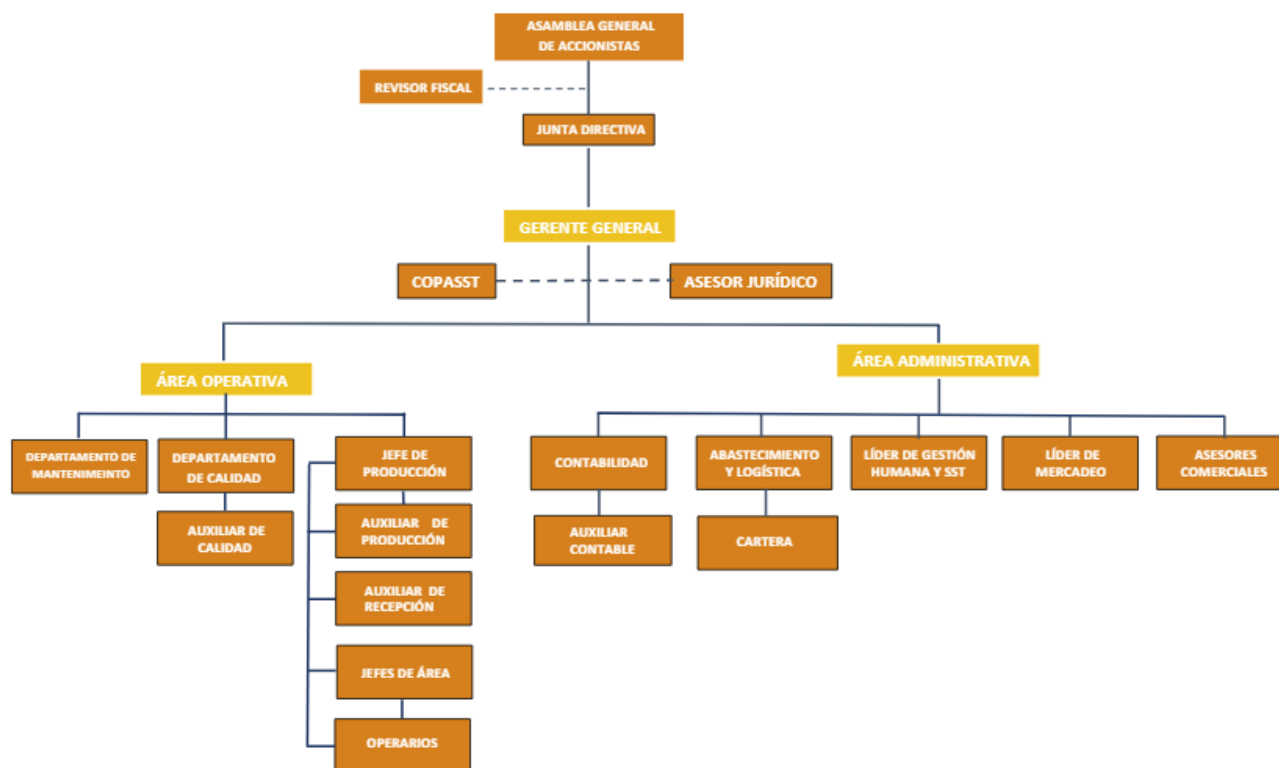
responsables de áreas específicas como beneficio, desprese, adobados y despachos, y la última fue en compañía de mi Tutor por el área de máquinas y más centrada ya en los túneles, este acercamiento permitió observar de primera mano las dinámicas de trabajo en cada sección, identificar la secuencia de las operaciones y comprender el rol que cumple cada área dentro de la cadena de valor.

El conocimiento del proceso de congelación, que constituye el foco de este proyecto, se alcanzó a través de una combinación de técnicas de recolección de información , en primer lugar, se empleó la observación directa que permitió analizar de manera práctica las operaciones diarias realizadas en los túneles de congelación, en segundo lugar se realizaron entrevistas formales e informales con operarios, supervisores y el Jefe de área, lo que facilito obtener información complementaria sobre las problemáticas percibidas, los documentos revisados fueron:

- Procedimiento de cargue y descargue
- Formatos de control de túneles
- Registros de consumo de energía
- Tiempos de congelación

6.1.2 Organigrama

Figura 7. Organigrama



El organigrama de Avícola El Madroño S.A., muestra una estructura jerárquica que parte de la asamblea General de Accionistas, la Junta Directiva y el Revisor Fiscal, bajo la dirección del Gerente General, la organización se divide en dos áreas principales: Operativa, que integra los procesos de producción, calidad, mantenimiento y operarios; y Administrativa, donde se concentran funciones como como contabilidad, logística, gestión humana, mercadeo y asesoría comercial, esta distribución permite coordinar eficazmente las responsabilidades y asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa.

6.1.3 Descripción Actual de la Programación de Producción.

La empresa Avícola el Madroño S.A, trabaja bajo el nombre comercial “Avicampo” y para múltiples marcas más, su programación viene desde las granjas, en donde se proyecta un encasetamiento tres meses atrás del pollo, según la demanda, luego se realiza la programación

dependiendo del producto que más rotación tenga en el mercado y con esto también se solicita el peso del pollo ideal para sacrificar.

El pollo en pie llega a la planta, ya aquí se decide por parte del jefe de procesos y su equipo, que cantidad se dispone para cada área, se trazan metas para pollo en canal, pollo despresado, fileteria, vísceras y producto comestible para molino, después de esto las áreas productivas generan el producto terminado para ofrecer a la demanda del mercado.

Por último, cada semana el equipo de producción, comercial y compras se encargan de evaluar las prioridades, fechas estimadas de entrega y situaciones diversas que puedan ocurrir, lo que permite tener una planeación y organización en la producción.

6.1.4 Identificación de los procesos productivos en la planta de producción.

Avícola el Madroño S.A., es una organización dedicada a la producción, procesamiento y comercialización de productos avícolas, dentro del contexto de la empresa, se integra una secuencia de procesos productivos clave, que permiten transformar insumos primarios en productos aptos para el consumo, cumplimiento con normativas sanitarias y estándares del sector avícola. A continuación, se muestra el mapa de procesos estratégicos.

Figura 8. Mapa de procesos estratégicos



El ciclo productivo en la planta de Lebrija, inicia con la recepción de las aves provenientes de sus granjas, posteriormente, se realiza el proceso de beneficio, cumpliendo con los protocolos de bienestar animal y control sanitario, luego pasa por el proceso de eviscerado en el cual se realiza corte, separación y extracción de vísceras, después el enfriamiento del pollo por canal, para este proceso la empresa cuenta con sistemas de refrigeración un pre-chiller y un chiller, que utilizan un líquido refrigerante para lograr extraer el calor del agua, continua el proceso con desprese y procesos especiales como: Marinado, IQF, Selección y empaque de presas, Filete y molino, y ya por último el Almacenamiento y Despachos Locales/Nacionales, en esta etapa la empresa cuenta con siete cuartos de refrigeración de productos en proceso, ocho túneles estacionarios de congelación para sacar el producto terminado y un cuarto de almacenamiento del producto ya listo para despachar, en este punto se incluye un proceso más llamado; Devoluciones y Reprocesos, del cual está encargado el área de calidad.

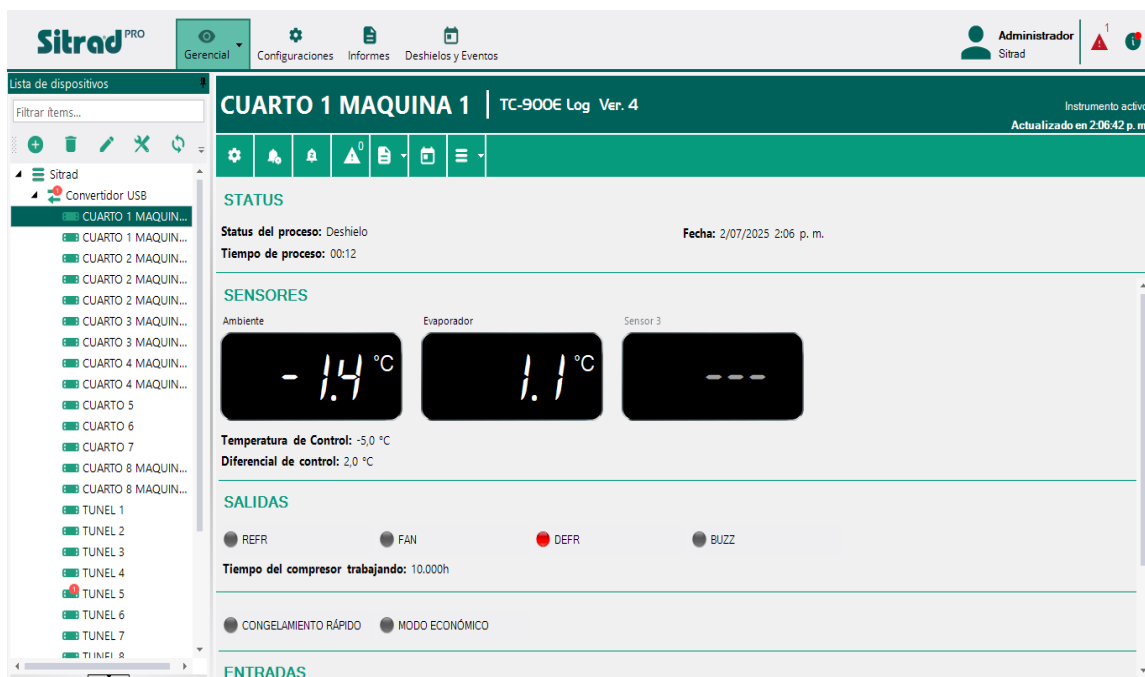
6.1.5 Proceso de cargue y descargue.

La labor de cargue y descargue de los túneles de congelación se lleva a cabo en dos turnos, lo que permite mantener la continuidad del proceso, esta dinámica de trabajo facilita una operación fluida, asegurando que el producto cumpla con los tiempos establecidos de congelación.

Como se muestra en el Apéndice C, el proceso comienza con la verificación de la temperatura ambiente del túnel, una vez se alcanza un rango específico entre (-28°C y -30°C), se procede a descargar el producto ya congelado, que luego pasa a ser trasladado al cuarto de almacenamiento, el proceso continúa con la búsqueda de los productos para cargar el siguiente bache.

El área de mantenimiento es la encargada de que los túneles que son el equipo principal del proceso estén funcionando de manera óptima, también se cuenta con un registro diario sobre los movimientos de cada túnel, con el fin de poder calcular datos de energía consumida por túnel, además esta planta implementa un sistema de gestión llamada “SITRAD” el cuales es una herramienta que permite controlar sistemas de refrigeración de manera remota, y nos genera datos y gráficas en tiempo real.

Figura 9. Interfaz de la herramienta SITRAD



Nota. Imagen tomada de la aplicación SITRAD, 2025.

A continuación, se van a describir algunos parámetros necesarios para entender un poco esta herramienta:

Sitrad: Es un software desarrollado por full Gauge Controls que permite administrar y monitorear a distancia sistemas de refrigeración, climatización, calefacción y energía solar térmica, funciona conectándose a los controladores electrónicos de los equipos mediante interfaces, es de acceso local o remoto, es decir se puede tener desde una computadora, Tablet o celular con conexión a internet, es una herramienta que evalúa, configura y almacena datos en tiempo real como: temperatura, humedad, presión y voltaje, también nos permite modificar parámetros operativos dependiendo de las necesidades que se requieran.

Sensores: Son los que detectan la temperatura real dentro del túnel, actualmente se

utiliza solo un sensor que monitorea la temperatura del ambiente.

Controladores: Es el cerebro que interpreta lo que dicen los sensores y toma decisiones para mantener las condiciones deseadas.

Temperatura de control: Es uno de los parámetros claves de esta herramienta, se puede utilizar para poner límites de control, lo que hace es que el controlador compare constantemente la temperatura real del ambiente que arroja el sensor, con la temperatura de control.

Diferencial de control: Es el margen de variación permitida alrededor de la temperatura de control, antes de que el sistema active o desactive sus componentes.

6.1.6 *Tiempos de congelación.*

Con ayuda de la matriz que tenían ya implementada, donde se digitan los datos para mostrar indicadores relevantes, se pudo calcular el tiempo promedio de congelación, que es lo que tarda cada túnel en sacar ya el producto listo para despachar, o almacenar para después proceder a su despacho, este fue el resultado del mes de Mayo.

Tabla 9. *Tiempo promedio de congelación Mayo (hrs)*

Túneles	Tiempo promedio de congelación Mayo (hrs)
1	19
2	21
3	19
4	26
5	30
6	19
7	25
8	18
Total	22

6.1.7 Distribución Actual de Planta

Esta empresa cuenta con tres porterías, la portería uno es para el cargue de despachos nacionales, la portería dos para el ingreso y salida del personal y la portería tres para el cargue de despachos locales, en el segundo piso de la portería dos, se encuentran oficinas de producción, Invima, Calidad, Gerencia y la zona de comedores con su cafetería.

La planta de producción posee aproximadamente 5.000 m² construidos y se distribuyen en tres áreas; en la primera se encuentran los procesos de transformación primaria del ave, la cual es llamada beneficio; la otra es el área de desprese en donde se realizan procesos de corte, inyección, congelación individual, selección y pesaje de las partes del pollo, con máquinas como la despresadora automática, la marinadora TITAN 340, la IQF y bandas de empaque, la última es la zona de despacho, la cual es nuestra área de interés, cuenta con alrededor de 2.612 m², en donde se encuentran ocho cuartos fríos, ocho túneles de congelación, dos oficinas de facturación, los muelles nacionales/locales y el paletizado.

Fuera de la planta de producción también se encuentran otras áreas como mantenimiento, trazabilidad, el departamento de compras, gestión humana, archivo, ambiental, almacén, transporte, zona de canastas y lavandería.

En la figura 10 se presenta la disposición actual del área de despachos, donde se realiza el proceso de congelación, la cual incluye: túneles de congelación, pasillos de circulación del personal, los cuartos fríos y el de almacenamiento, en la figura 11 y 12 se muestran unos planos que nos representan la composición general de un túnel de congelación. La ubicación de cada componente fue determinada en función de su uso operativo, las dimensiones fueron registradas en una hoja de control y posteriormente digitalizadas mediante software de diseño técnico

AutoCAD.

Figura 10. Distribución de Planta del área de despachos

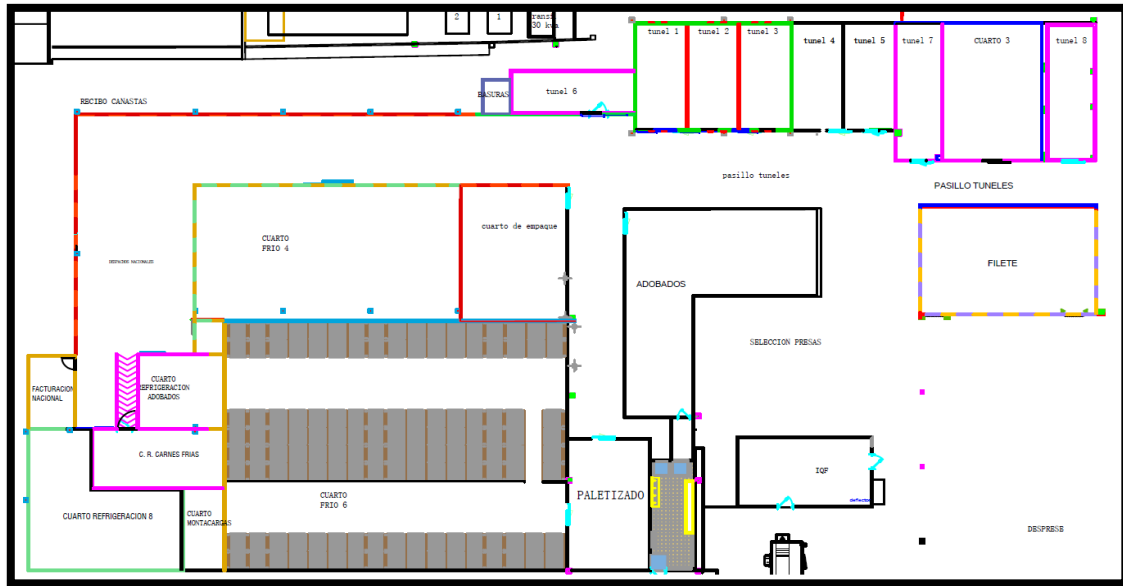
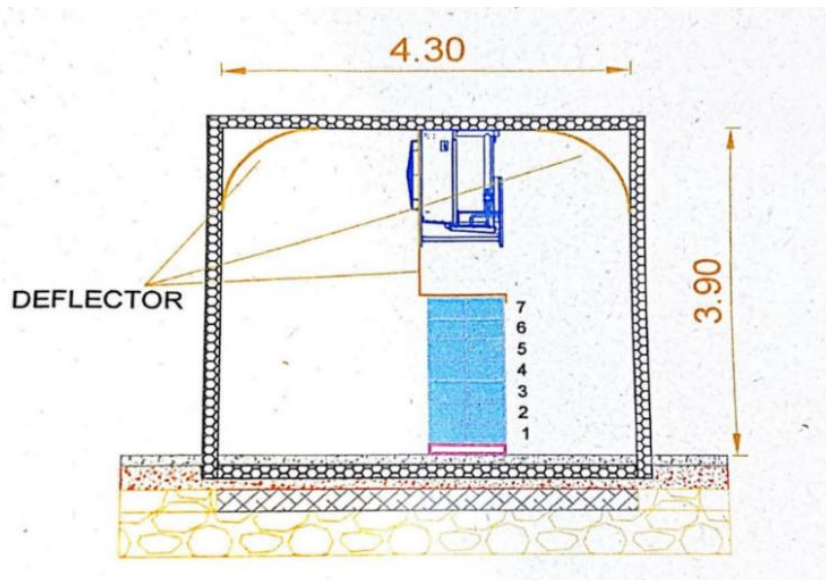
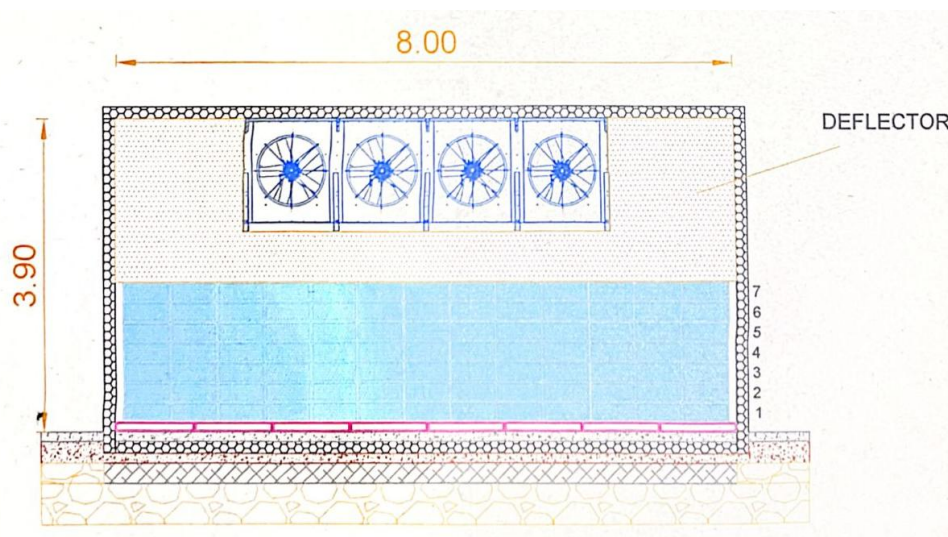


Figura 11. Maquinaria en un túnel de congelación



Nota: Vista superior

Figura 12. *Maquinaria en un túnel de congelación*



Nota: Vista lateral

6.2 Fase II: Análisis de la información recolectada

La Fase II, estuvo enfocada en el análisis e interpretación de los datos recolectados, permitiendo identificar patrones, problemáticas y oportunidades de mejora, para finalmente poder elaborar el diagnóstico integral.

Por petición de la Gerencia de la empresa, este proyecto se va a desarrollar centrado en mejorar la eficiencia de los túneles de congelación, ya que como se va a evidenciar a lo largo del diagnóstico inicial, este proceso presenta algunos retrasos, que afectan directamente el rendimiento de los túneles.

6.2.1 Análisis de 5's

Se realizó este análisis ya que como se estudió anteriormente, esta herramienta fortalece la filosofía del Lean Manufacturing al impulsar la mejora continua y la eficiencia operacional. Es por lo que se propone llevar a cabo un control de auditoría interna con la ayuda de una lista de chequeo que se muestra en el Apéndice D, basado en la metodología de las 5'S.

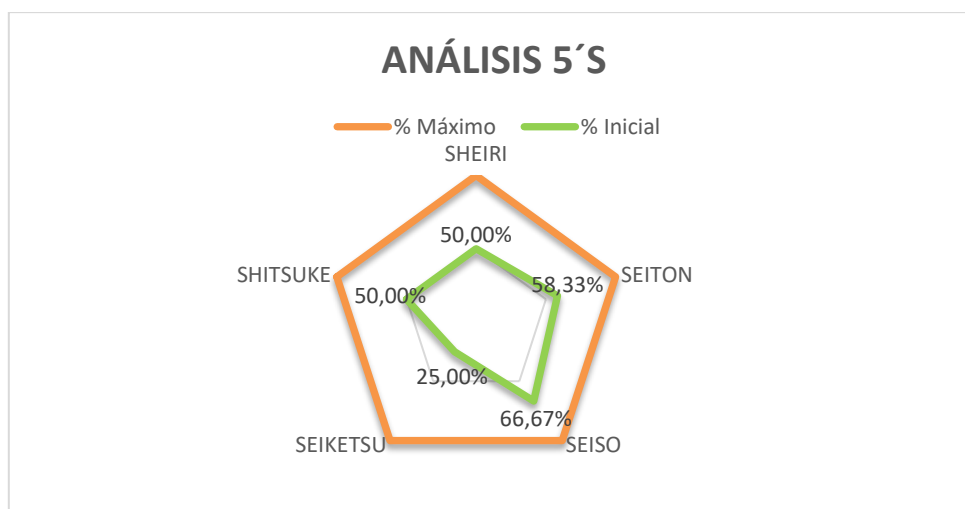
Esta evaluación, fue supervisada por mi Tutor asignado por la empresa, el Ingeniero Iván Galvis, y me permitió identificar oportunidades de mejora clave, las cuales se pudieron medir de manera cuantitativa, para darle seguimiento a las 5'S durante el bimestre comprendido entre Mayo y Junio.

A continuación, se presenta un resumen, del resultado sobre los hallazgos encontrados en el análisis inicial de las 5'S.

Tabla 10. *Análisis de las 5'S*

5'S	Máximo	Puntaje inicial obtenido	% Implementación
Orden (SEIRI)	12	6	50,00%
Organización (SEITON)	12	7	58,33%
Aseo (SEISO)	12	8	66,67%
Estandarización (SEIKETSU)	12	3	25,00%
Disciplina (SHITSUKE)	12	6	50,00%
Total	60	30	50,00%

Figura 13. *Diagnóstico Inicial 5's.*



Como se puede evidenciar en la tabla 10 y figura 13, una de las principales debilidades se encuentra en SEIKETSU, con una implementación del 25%, le siguen SHEIRI y SHITSUKE con un 50% y las más altas fueron SEITON y SEISO, con un 58,33% y 66,67% respectivamente.

Estos porcentajes iniciales del diagnóstico se encuentran detallados en el Apéndice D, y servirán como base para priorizar acciones correctivas y diseñar el plan de mejora que impulsen el aumento de estos indicadores.

6.2.2 Retrasos en el Proceso

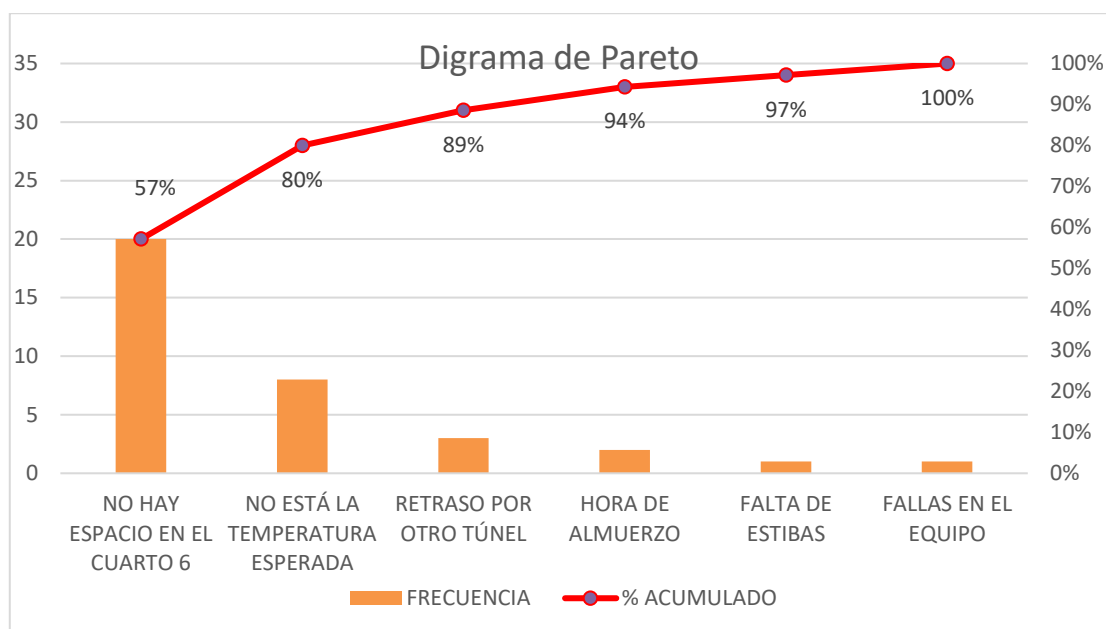
Por causa de las constantes interrupciones no previstas en el proceso de cargue y descargue en los túneles de congelación, las cuales han generado retrasos en baches por cada túnel, que afectan directamente el % de utilización de los túneles a fin de mes, se llevó a cabo un registro detallado de estas incidencias, y se procedió a realizar un diagrama de Pareto para poder darle mayor importancia a esas causas que nos representan el 80% del problema.

En el Apéndice E, se encuentra el listado de los registros recolectados para la realización de esta herramienta.

Tabla 11. Registro de Retrasos en el mes de mayo 2025

Causa	Frecuencia	% Acumulado	Frecuencia Acumulada
No hay espacio en el cuarto 6	20	57%	20
No está la temperatura esperada	8	80%	28
Retraso por otro túnel	3	89%	31
Hora de almuerzo	2	94%	33
Falta de estibas	1	97%	34
Fallas en los equipos	1	100%	35
Total	35		

Figura 14. Diagrama de Pareto



A partir de lo anterior, se visualizaron las siguientes causas del problema de retrasos por baches de congelación:

No hay espacio en el cuarto de almacenamiento: Esta causa se debe a el incremento de producción sin acondicionamiento o aumento a su vez de las divisiones en el cuarto de almacenamiento, esto puede retrasar mucho toda la continuidad del proceso, ya que, sin espacio para poder descargar el producto, el túnel queda sobre trabajando y a su vez disminuimos su rendimiento.

No está la temperatura esperada del producto: Ya que a la hora de registrar los datos en la tabla que tiene cada túnel, el operario al mando hace un aproximado de las horas que se pueda tardar el túnel en ese bache, pero muy rara vez es acertado, lo que afecta directamente la eficiencia operativa en esta etapa.

Retraso por otro túnel: Si un túnel ya tiene un retraso, significa que mucho de lo programado y la hora que se tiene dispuesta para que salga algún bache, puede aplazarse o moverse

y las tareas se pueden acumular, por lo cual se retrasan ya que ellos hasta que no terminen un túnel no empiezan con otro.

Hora del almuerzo: Es normal que preciso salgan baches en la hora que se tiene destinada para que los operarios salgan a almorzar, y este motivo puede retrasar tareas, pero no es muy recurrente, en el registro se evidencia que de cada 35 reportes 2 son por este motivo, es decir un 5,7%.

Falta de estibas: Esta causa es la que menos se presenta en comparación con las demás, y se refiere a retrasos en la labor por falta de elementos destinados para su completa ejecución, ya que en el proceso de cargue y descargue, es muy importante contar con una amplia disponibilidad de este recurso.

Fallas en los equipos: Corresponde a situaciones en las que se detectan irregularidades en el funcionamiento de los sistemas que operan en los túneles de congelación. Estas interrupciones pueden comprometer la estabilidad del proceso de congelación, generar variaciones en la calidad del producto y afectar los tiempos de operación, durante el análisis realizado, se observó que este tipo de fallas representó aproximadamente el 2,9% del total de los registros recolectados sobre los retrasos en el mes de Mayo.

Finalmente, al revisar estos datos para la realización del diagrama dio como resultado que la mayoría de los contratiempos están relacionados con la falta de espacio en el cuarto de almacenamiento y la incertidumbre en los tiempos de congelación.

Para visualizar otra parte del diagnóstico realizado en Avícola el Madroño S.A., se ha empleado un diagrama de causa-efecto, también denominado diagrama de Ishikawa o espina de pescado. Este recurso gráfico permitió identificar y organizar las principales causas de un problema específico en el área de despachos.

Cada ramificación o “espina” del diagrama corresponde a una categoría clave de factores conocidos como los 6M: Mano de obra, Métodos de trabajo, Maquinaria, Materiales, Medición y Medio ambiente, estas categorías fueron analizadas con el objetivo de entender a profundidad el origen de las deficiencias y poder orientar una serie de soluciones.

Figura 15. Diagrama de Ishikawa



Conforme a los resultados del diagrama, se pueden identificar las causas o raíces del problema principal, el retraso en los tiempos de congelación.

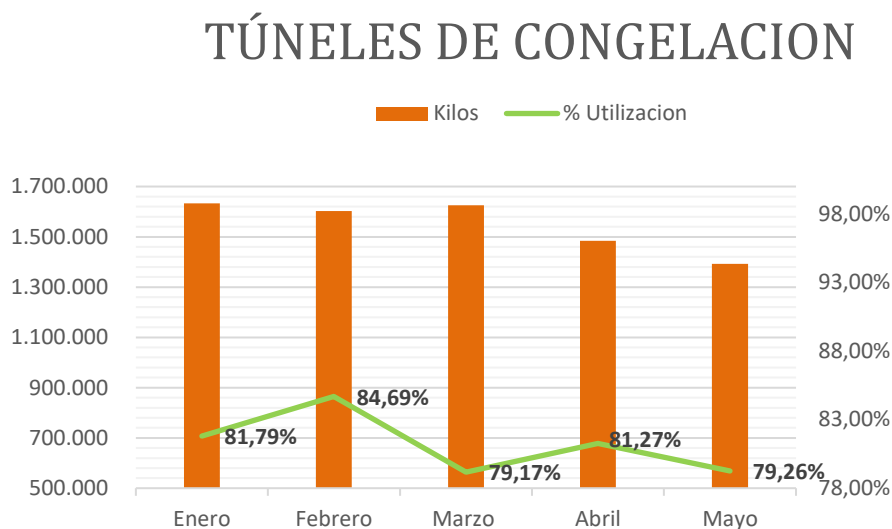
En ese orden de ideas, se plantea que los retrasos en los tiempos de congelación es una problemática compleja que requiere una solución integral, por lo tanto, este trabajo de grado se centrará en plantear mejoras que permitan la estandarización del proceso de cargue y descargue. Para lograr esto, se llevará a cabo un análisis detallado del proceso actual, se estudiarán las mejores prácticas y se definirá el método de ejecución más adecuado. De esta manera, se busca establecer un proceso estandarizado, disminuyendo tiempos y mejorando a su vez la eficiencia operacional.

6.2.3 Análisis de porcentaje (%) de Utilización mensual en los túneles.

Se pudo revisar datos de indicadores relevantes que se calculan para medir la eficiencia en esta área, y uno de esos es el porcentaje de utilización mensual de los túneles de congelación, estos

datos los lleva el área de mantenimiento, en donde se tiene un control más detallado ya que son los principales responsables del buen funcionamiento de los equipos.

Figura 16. *Porcentaje de utilización mensual en los túneles*



Como se observa en la figura 16, en el momento de realizar el diagnostico en el mes de Mayo el % de utilización se cerró en un 79,26% lo que nos indica un bajo rendimiento en todo el proceso en general, esto puede deberse a varios factores, ya que como es un procesos conectado con los demás procesos productivos, si la planta presenta dificultades en alguna etapa del proceso, se ve reflejado también en este porcentaje, por ejemplo; hay meses que los kilogramos totales ingresados a congelar, el cual es un factor clave, son más bajos que en otros, y esto está relacionado con la producción general en planta de ese mes.

El número de baches en el mes está directamente relacionado con el cálculo del % y como pude observar tanto en los datos como estando sumergida en la operación, si hay retrasos por cualquier motivo o si no se tiene bien claro los tiempos de congelación, un túnel va a estar sobre trabajando más tiempo del que debería y por ende también consumiendo más energía por bache de la que realmente necesita.

6.2.4 Principales Problemáticas Identificadas

A continuación, en la tabla 12, se presenta un resumen de los principales problemas detectados durante el diagnóstico inicial en la zona de túneles de congelación, estos hallazgos fueron obtenidos mediante observación directa, entrevistas al personal de túneles y análisis del flujo de trabajo, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora.

Tabla 12. Problemáticas identificadas

Problema	Causa	Frecuencia
Retrasos de baches de congelación.	No hay espacio en el cuarto seis de almacenamiento.	57% en el mes
	No está la temperatura esperada.	23% en el mes
Falta de estandarización en las divisiones en el cuarto # 6 de almacenamiento.	Demora en los descargues (de seis cargues dos se atrasan por este motivo).	33% en un turno
Problemas con 5S.	SEIRI: presencia de elementos innecesarios, disposición inadecuada de herramientas.	50%
	SEITON: elementos de trabajo dispuestos sin orden.	58,33%
	SEISO: falta de limpieza de los elementos de trabajo.	66,67%
	SEIKETSU: falta de procedimientos documentados, criterios para eliminar elementos innecesarios.	25%
	SHITSUKE: falta de controles visuales, actividades programadas.	50%
No hay un control visual para medir la eficiencia por turno.	Falta de una herramienta visual en el área.	0%
Consumo ineficiente de energía.	Túneles consumiendo más energía por bache de la que se necesita (de ocho túneles, seis de atrasan por este motivo).	75%

6.2.5 Problemáticas Por Resolver

En base a los análisis realizados y las herramientas diseñadas para identificar los principales problemas y oportunidades de mejora en Avícola el Madroño S.A., el diagnóstico enfocado en los retrasos por baches de congelación nos arrojó un diagrama de Pareto que nos prioriza las causas en las que debemos enfocarnos, ya que los “pocos vitales” en este caso el 20% de los factores, son los responsables de la mayor parte del problema, el resultado nos arrojó que el acumulado de las dos primeras causas nos representaban el 80% de esta problemática, que está directamente relacionada con el componente de la mano de obra y método del diagrama de Ishikawa, el diagnóstico de las 5'S nos reveló unas deficiencias en el área que se pueden corregir, los resultados fueron en base a porcentajes de implementación en la fase SEIKETSU de un 25% la cual fue la más baja, le siguen SEIRI y SHITSUKE ambos con 50%, lo que nos indica la presencia de elementos innecesarios en el área de trabajo, falta de procedimientos estandarizados y actividades programadas, esta situación genera pérdida de tiempo en la localización de las herramientas, afecta la productividad de los operarios y aumenta el riesgo de errores durante los procesos de cargue y descargue.

7. Plan de mejora del proceso de congelación en Avícola el Madroño S.A.

En este capítulo se presentan las propuestas de mejora planteadas para fortalecer el proceso de congelación de Avícola el Madroño S.A., tomando como punto de partida las necesidades detectadas en la planta de beneficio ubicada en Lebrija, Santander. Estas propuestas surgen como respuesta a situaciones que afectan la eficiencia y el desempeño del área de túneles de congelación,

entre ellas el retraso en el proceso, problemas con las 5'S, el uso ineficiente de la energía, las acciones resaltadas no solo buscan dar solución precisa a estos retos, sino también genera un impacto sostenible a lo largo del tiempo, promoviendo una gestión más ordenada, consiente y responsable de los recursos asignados en la labor, además se busca que estas mejoras favorezcan la productividad y el bienestar del personal, integrando prácticas de control y seguimiento. En el siguiente apartado se presenta una tabla resumida que muestra las principales propuestas, acompañadas de sus objetivos, recursos, responsables y tiempos estipulados.

Tabla 13. *Propuestas de mejora*

P.M	Acciones	Objetivo	Actividades	Recursos	Responsable	Plazo
1	Ampliación o rediseño del cuarto de almacenamiento	Disminuir los retrasos y aumentar la utilización en los túneles	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Medir espacio actual ◦ Diseñar planos de rediseño ◦ Gestionar permisos y presupuesto ◦ Construcción/adecuación del área 	Ingeniero civil, mano de obra, materiales de construcción, presupuesto aprobado	Gerente regional	Largo
2	Implementación de sensores de temperatura con contacto directo en el producto		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Adquirir sensores adecuados ◦ Instalar en zonas estratégicas de túneles ◦ Calibración y pruebas de funcionamiento 	Sensores de temperatura, técnico instalador, software de monitoreo	Área de MTTO-Refrigeración	Mediano
3	Definición de un lugar para guardar herramientas de trabajo	Separar y eliminar innecesarios	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Crear espacio de almacenamiento exclusivo ◦ Disposición de residuos 	Cinta de demarcación, personal de apoyo	Área de MTTO	Corto
	Capacitación al personal en buenas prácticas de clasificación y orden en el área.	Situar e identificar necesarios	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Diseñar plan de Capacitación ◦ Taller práctico con operarios 	Practicante, material didáctico, sala de formación	Practicante	Corto
	Programación de limpieza a los túneles los fines de semana.	Suprimir la suciedad	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Designar responsables ◦ Supervisar ejecución 	Personal de limpieza, productos de aseo, supervisor	Supervisor	Corto
	Documentar la metodología 5'S	Documentar un procedimiento que cubra con los elementos de las 5'S	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Diseñar el documento 	Software de gestión (Excel)	Practicante	Corto
	Verificación de conformidad con las labores que realizadas	Aumento de controles de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Reuniones breves post-labores ◦ Listas de verificación ◦ Retroalimentación 	Jefe de área, encuesta de verificación	Practicante	Corto
4	Implementación de un tablero de seguimiento KPIs	Mayor control de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Seleccionar indicadores clave ◦ Diseñar tablero físico/digital ◦ Capacitar en uso 	Software de gestión (Excel), técnico de datos	Practicante	Mediano
5	Configuración de parámetros en el SITRAD	Ahorrar energía	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Revisar configuración actual ◦ Ajustar parámetros de apagado 	Ingeniero en refrigeración, herramienta SITRAD.	Coordinador de refrigeración	Corto
6			<ul style="list-style-type: none"> ◦ Diseñar avisos informativos 		Área de MTTO	Mediano

Instalación de avisos en cada túnel	Informar sobre la ubicación de sensores	° Instalar en puntos visibles	Lamina magnética, impresión digital, pegamento
-------------------------------------	-----------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------------------

En general queremos darle cumplimiento a cada objetivo y cómo podemos evidenciar en la tabla 13, en total son seis propuestas de mejora y nueve objetivos por cumplir con un tiempo de ejecución a largo, corto y mediano plazo. A continuación, se muestra cada propuesta con su objetivo y su plan de implementación.

7.1 Ampliación o rediseño del cuarto de almacenamiento

7.1.1 Problemática por resolver

En Avícola el Madroño, se identificaron una serie de retrasos en los baches de congelación y su principal causa fue la falta de espacio suficiente en el cuarto de almacenamiento del producto ya congelado, lo que provocaba que así el producto ya estuviera listo para descargar del túnel, se tuviera que dejar más tiempo, consumiendo más energía y generando baja productividad en la operación, con una frecuencia que nos representó el 57% de los retrasos por este problema que se pudo evidenciar más claramente en el diagrama de Pareto, esta problemática nos refleja la importancia de un rediseño o ampliación de este cuarto, porque así como se ha aumentado la cantidad producida a lo largo del tiempo, debería aumentarse la capacidad instalada en este caso el cuarto de almacenamiento del producto terminado.

7.1.2 Propuesta

La propuesta consiste en ampliar o rediseñar el cuarto de almacenamiento con el fin de aumentar la capacidad de resguardo de insumos y garantizar un mejor ordenamiento de los materiales utilizados en la operación. Con esta adecuación se busca que el espacio sea funcional, y se disminuyan los retrasos en congelación.

7.1.3 Objetivos de la Mejora

El objetivo es optimizar el uso del espacio para el almacenamiento de insumos, garantizando un ambiente ordenado y adecuado que facilite la conservación de materiales y reduzca los retrasos, de modo que se incremente la eficiencia en la gestión interna y se prevenga la saturación del área.

7.1.4 Plan de Implementación

Este proyecto requiere una inversión considerable y un plazo de ejecución extenso. Por esta razón, su implementación total está pendiente de la aprobación de los recursos y el presupuesto necesarios para avanzar con las fases de construcción y adquisición.

7.2 Implementación de sensores de temperatura con contacto directo en el producto

7.2.1 Problemática por resolver

Otro de los problemas de los retrasos en la operación fue porque no estaba la temperatura esperada del producto, con una frecuencia del 23%, esta problemática está directamente relacionada con el componente de Mano de obra del diagrama de Ishikawa ya que los errores en la estimación de los tiempos de congelación afectan el flujo de la operación y en el Método ya que no se tiene en cuenta la variabilidad de los tiempos en cada túnel y por cada producto.

7.2.2 Propuesta

Se propone la instalación de sensores de temperatura que registren de manera directa las condiciones en el producto, con el fin de asegurar un control más preciso de la cadena de frío y reducir pérdidas por variaciones no detectadas, además evitamos estar abriendo el túnel para verificar temperaturas, acción que afecta su funcionamiento por motivos de reacondicionamiento.

7.2.3 Objetivos de la Mejora

El propósito principal es disminuir los retrasos y aumentar la utilización en los túneles, asegurando un control más preciso y confiable de la cadena de frío mediante su instalación ya que

van a registrar la temperatura directamente en el producto, a la vez que minimiza el riesgo de deterioro y garantiza la inocuidad y calidad de los alimentos en todo momento.

7.2.4 Plan de Implementación

Fase 1: Selección de sensores. El proceso inicia con la selección de sensores adecuados, asegurando que la tecnología elegida cumpla con las exigencias de precisión y resistencia de los túneles de congelación y cuartos fríos, una vez adquiridos, estos dispositivos se instalan en puntos estratégicos, definidos previamente por análisis de temperatura, para obtener lecturas representativas de cada área.

Fase 2: Pruebas de verificación. Tras la instalación física, se procede a las pruebas de calibración y verificación de funcionamiento, durante esta fase se ajustan los sensores con patrones certificados y se comprueba que el flujo de datos sea constante y preciso, garantizando la fiabilidad del sistema.

Fase 3: Adecuación de la interfaz. Con los datos que se recolectan en el sistema en tiempo real, se realiza la adecuación de la interfaz para que los supervisores puedan visualizar esta información y se tomen decisiones basadas en datos, esta herramienta será el centro de comando, configurado para mostrar el estado en tiempo real, generar alertas inmediatas ante desviaciones y facilitar la extracción de registros históricos.

Fase 4: Capacitación al personal. Finalmente, el éxito operativo se asegura con la Capacitación del personal en uso y registro de datos, el equipo aprenderá a reaccionar a las alertas y a documentar eventos. Paralelamente, se establece una programación de mantenimientos preventivos y periódicos para asegurar que los sensores y el software mantengan su precisión y rendimiento a largo plazo.

7.3 Aseo y orden en el área

7.3.1 Problemática por resolver

En Avícola el Madroño S.A., se identificó que el área de trabajo presenta deficiencias en cuanto al orden y la limpieza, lo cual genera acumulación de residuos, pérdida de herramientas, dificultad para mantener un flujo de trabajo eficiente. Esta situación impacta directamente en los indicadores de gestión asociados a las 5S, afectando la productividad y generando un ambiente laboral menos seguro y organizado.

7.3.2 Objetivos de la Mejora

El objetivo principal es implementar una cultura de orden y limpieza sostenible que incremente los indicadores de las 5S que se implementó en el diagnóstico inicial dentro de Avícola el Madroño S.A., a través de esta mejora, se busca no solo mantener un área de trabajo más higiénica y organizada, sino también generar hábitos en el personal que promuevan la eficiencia, la reducción de desperdicios, y la mejora continua en las operaciones diarias, en esta propuesta se tuvieron en cuenta los valores

7.3.3 Plan de Implementación

La propuesta de esta mejora se centra en implementar un sistema integral de orden y aseo que permita mejorar las condiciones del área de trabajo y elevar los indicadores de las 5S. Para ello se plantean las siguientes acciones:

- Definir un lugar exclusivo para guardar cada herramienta de trabajo.
- Separar y eliminar elementos innecesarios, garantizando mayor espacio y

organización.

- Diseñar e implementar un plan de capacitación en buenas prácticas de clasificación y orden.
- Programar la limpieza de los túneles los fines de semana con responsables asignados.
- Realizar el diagrama de flujo del proceso
- Verificar la conformidad de las labores realizadas

7.4 Implementación de un control de seguimiento visual

7.4.1 Problemática por resolver

En Avícola el Madroño S.A. se ha identificado que no existe un sistema estandarizado y visual de seguimiento a los indicadores clave de desempeño (KPIs). Esta situación dificulta la medición real de la eficiencia en los procesos, retrasa la toma de decisiones oportunas y limita la capacidad de identificar fallas o áreas de mejora constante, la ausencia de un tablero de control centralizado genera desorganización en la información, mal entendidos en la operación y poca claridad en la evaluación del cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa.

7.4.2 Objetivos de la Mejora

Garantizar un mayor control y seguimiento de los procesos productivos y administrativos mediante la consolidación de indicadores en un tablero único.

Facilitar la interpretación de la información a través de un tablero visual (físico o digital) que permita detectar desviaciones y tomar decisiones oportunas.

Promover una cultura organizacional basada en la medición y el análisis de resultados, fortaleciendo la transparencia y la eficiencia en la empresa.

7.4.3 Plan de Implementación

Fase 1: Selección de indicadores. Se realizará la selección de indicadores clave, priorizando aquellos que impactan directamente en la productividad, el consumo de recursos y la calidad del producto.

Fase 2: Diseño del tablero. En la segunda fase, se procederá al diseño de un tablero de control, para poder mandar un prototipo a los encargados de su impresión, este tablero será colocado en un área visible de trabajo y también se llevará digital mediante software de gestión como Excel, asegurando que la información sea clara y de fácil acceso.

Fase 3: Capacitación y Socialización. Una vez se tenga todo definido y el tablero en físico, se llevará a cabo un proceso de capacitación dirigido a los supervisores quienes serán los encargados del registro de datos, con el fin de garantizar el uso correcto de la herramienta y su sostenibilidad en el tiempo.

7.5 Ahorro energético

7.5.1 Problemática por resolver

En Avícola el Madroño S.A. se ha identificado un consumo excesivo de energía eléctrica derivado del funcionamiento continuo y, en ocasiones, ineficiente de los equipos de refrigeración. En el mes de mayo el indicador de Kg/Kw fue del 0,17 a pesar de que hubo un bajo ingreso de Kg. La falta de ajustes adecuados en los parámetros del sistema ya instalado SITRAD provoca que los equipos operen por más tiempo del necesario, lo que genera altos costos de energía y un desgaste prematuro de la maquinaria, esta situación no solo incrementa los gastos operativos, sino que

también afecta la sostenibilidad ambiental de la empresa. De esta forma, la mejora no solo busca generar un ahorro económico al disminuir los costos de energía eléctrica, sino también aportar a la sostenibilidad de la planta mediante la reducción del impacto ambiental asociado al alto consumo energético.

7.5.2 Objetivos de la Mejora

Reducir el consumo energético mediante la revisión y ajuste de los parámetros de funcionamiento y apagado en los equipos de refrigeración.

Prolongar la vida útil de los equipos de refrigeración, evitando su sobreuso y reduciendo la necesidad de mantenimientos correctivos.

Contribuir a la sostenibilidad ambiental de la empresa, al disminuir la huella de carbono generada por el alto consumo de energía.

7.5.3 Plan de Implementación

Fase 1: Revisión de la configuración actual. Se realizará una revisión detallada de la configuración actual de los parámetros en el sistema SITRAD, identificando los rangos de operación ineficientes y los puntos de ajuste posibles, esta revisión estará a cargo del ingeniero de refrigeración con el apoyo del coordinador del área.

Fase 2: Ajuste de los parámetros. En la segunda fase, se procederá al ajuste de los parámetros de apagado agregando límites de control y funcionamiento, asegurando que los equipos trabajen hasta llegar a la temperatura requerida para mantener la calidad del producto sin incurrir en excesos de consumo.

Fase 3: Seguimiento y control. Por último, se llevará a cabo un seguimiento periódico del

consumo energético, utilizando reportes más precisos generados por el sistema, con el fin de verificar la efectividad de los cambios y asegurar la sostenibilidad de los resultados.

7.6 Implementación de avisos informativos

7.6.1 Problemática por resolver

En los procesos de refrigeración de la planta se identificó que algunos operarios desconocen la ubicación exacta de los sensores instalados en los túneles, lo que genera confusión en la operación, riesgos de manipulación inadecuada y daños de los sensores. La ausencia de avisos claros también dificulta la rápida identificación de estos dispositivos en situaciones de mantenimiento o revisión, afectando la eficiencia del área.

7.6.2 Objetivos de la Mejora

Con esta mejora se busca facilitar la identificación rápida de los sensores de temperatura en los túneles de refrigeración para evitar daños en los sensores una vez instalados.

Evitar confusiones en la operación y manipulación de los sensores, reduciendo errores en los procesos y así vez mejorar la comunicación visual en el área de trabajo.

7.6.3 Plan de Implementación

Fase 1: Diseño de avisos informativos. Elaborar los letreros con mensajes claros y elementos visuales simples que indiquen la ubicación de los sensores.

Fase 2: Selección e instalación de sensores. Utilizar láminas magnéticas, impresión digital y pegamentos resistentes que soporten las condiciones de temperatura del área de túneles de congelación, colocar los avisos en cada túnel, priorizando lugares de fácil acceso y alta visibilidad para el personal.

Fase 3: Verificación de comprensión. Realizar una inducción breve a los operarios para asegurar que comprendan el significado y la utilidad de los avisos instalados.

8. Implementación de la propuesta de mejora

En este capítulo se detalla la implementación de las mejoras aprobadas por la Gerencia en el periodo de práctica en la empresa Avícola el Madroño S.A. El objetivo principal fue poder aumentar la eficiencia operativa y el orden y aseo en el área, cada mejora se implementó siguiendo un plan del que se habló en el capítulo anterior, todas las mejoras fueron aprobadas y se pudieron implementar excepto la primera, la cual era una propuesta a largo plazo y quedó en revisión de presupuesto. A continuación, se detallan las mejoras que se implementaron.

8.1 Implementación de sensores de temperatura con contacto directo en el producto

El proceso inició con la selección de sensores adecuados, que cumplieran con los requisitos de precisión y resistencia frente a las bajas temperaturas y condiciones de operación, posteriormente, se implementó una prueba piloto en un túnel para verificar que funcionará correctamente, se hizo el seguimiento y una vez vimos resultados los demás dispositivos fueron instalados en puntos estratégicos definidos mediante un análisis térmico, asegurando la representatividad de las lecturas en el área.

Una vez instalados, se realizaron pruebas de calibración y verificación con el termómetro patrón certificado, garantizando un flujo de datos constante y preciso. Los sensores fueron integrados a la interfaz de monitoreo en tiempo real que ya se maneja SITRAD, la cual permite a los supervisores visualizar el estado del proceso, recibir alertas inmediatas ante desviaciones y consultar registros históricos para la toma de decisiones.

Además, se llevó a cabo un programa de capacitación al personal, orientado al uso del

sistema, la interpretación de alertas y el registro de eventos.

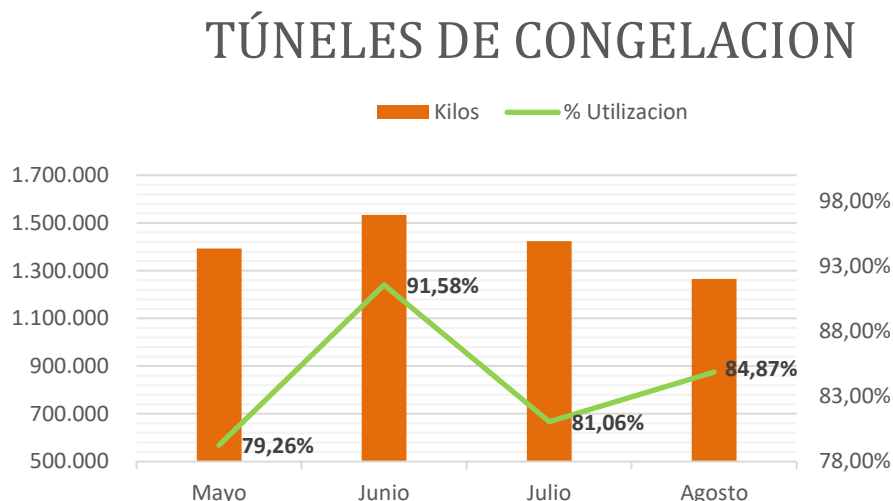
Los resultados obtenidos reflejan un impacto positivo en los tiempos de congelación, durante el periodo que se empezó a implementar que fue a partir de Junio.

Tabla 14. *Tiempo promedio total de congelación*

Mes	Tiempo promedio total de congelación (hr)
Mayo	22
Junio	19
Julio	18
Agosto	21

Como se observa en la tabla 14, tuvimos una reducción significativa en los tiempos promedios totales que hacen referencia a todos los túneles de congelación, donde el tiempo promedio total de congelación disminuyó a 19 y 18 horas respectivamente, frente a las 22 horas registradas en mayo, lo que sucedió puntualmente en Agosto está relacionado con la parada por dos semanas de la máquina IQF la cual es la encargada de darle el enfriamiento sensible inicial a gran parte de la producción por ello se aumentaron los tiempos ya que se ingresó a los túneles producto en fresco.

Figura 17. Porcentaje de utilización mensual en los túneles después de implementación



El porcentaje de utilización mensual en los túneles después de la mejora nos evidencia que la implementación de sensores ha permitido optimizar el control de temperatura, y mejorar la eficiencia del proceso, este % de utilización nos mide la eficiencia en el área y como se muestra en la figura 17, a partir del mes de Junio fue donde empezó a aumentar significativamente, y se mantuvo por encima del 79,26 %, que fue el porcentaje que se obtuvo en el mes de Mayo que se realizó el diagnóstico.

8.2 Aseo y orden en el área

El proceso inició con la definición de un lugar exclusivo para almacenar las herramientas de trabajo, lo que permitió reducir pérdidas y optimizar su uso, luego, se realizó la separación y eliminación de elementos innecesarios dentro del área, generando un entorno más ordenado y funcional, se dejó el documento de la metodología de las 5'S en la empresa para que continuaran realizando su monitoreo, también se realizó su debida capacitación dirigida al personal, orientada a fortalecer las buenas prácticas de clasificación, orden y limpieza, con el fin de crear hábitos de disciplina que se mantuvieran en el tiempo y por último se les realizó una encuesta de conformidad

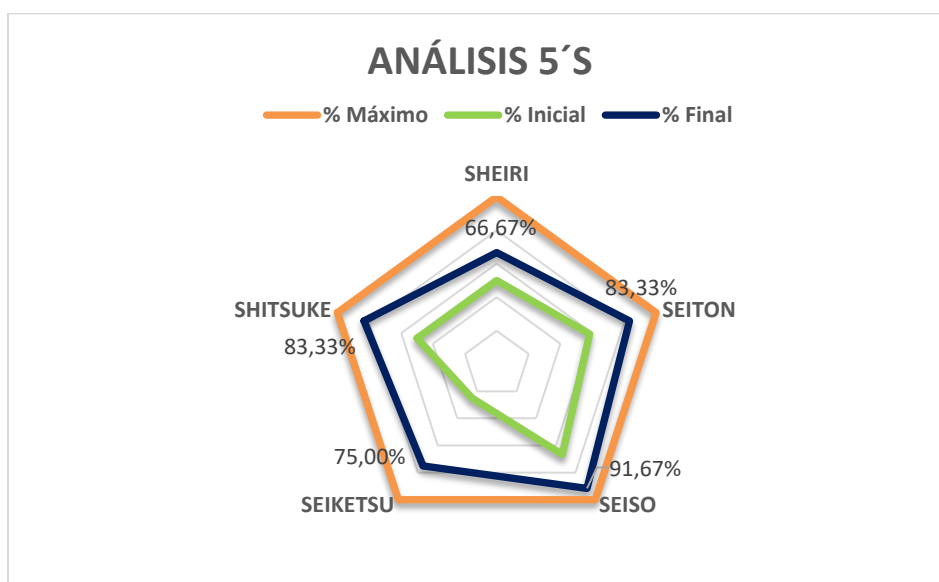
con las labores asignadas que se encuentra más detallada en el Apéndice F.

De igual manera, se programaron jornadas de limpieza en los túneles durante los fines de semana, asignando responsables para garantizar su cumplimiento, y se establecieron mecanismos de verificación, lo que permitió estandarizar los procesos y asegurar que cada actividad de orden y aseo se llevara a cabo de manera consistente, en el Apéndice G se presentan más detallas éstas acciones de mejora. Los resultados de la auditoria final fueron los siguientes.

Tabla 15. Resultados 5S después de Implementación

Elementos	Máximo	% Máximo	Real Inicial	% Inicial	Real final	% Final	% Ganado por la mejora
SHEIRI	12	100%	6	50,00%	8	66,67%	16,67%
SEITON	12	100%	7	58,33%	10	83,33%	25,00%
SEISO	12	100%	8	66,67%	11	91,67%	25,00%
SEIKETSU	12	100%	3	25,00%	9	75,00%	50,00%
SHITSUKE	12	100%	6	50,00%	10	83,33%	33,33%

Figura 18. Diagnóstico final 5'S



- **Seiri:** pasó de 50% a 66,67%, con un avance del 16,67%.
- **Seiton:** pasó de 58,33% a 83,33%, con un avance del 25%.
- **Seiso:** pasó de 66,67% a 91,67%, con un avance del 25%.
- **Seiketsu:** pasó de 25% a 75%, logrando la mayor mejora con un 50%.
- **Shitsuke:** pasó de 50% a 83,33%, con un avance del 33,33

Los resultados obtenidos tras la implementación reflejan una mejora significativa en los indicadores de las 5S. El orden, la limpieza y la estandarización presentaron incrementos notables, y se evidenció un impacto positivo en la disciplina y el compromiso del personal, gracias a estas acciones implementadas en Avícola el Madroño S.A., se logró transformar el área de trabajo en un espacio más seguro, organizado y eficiente, fortaleciendo al mismo tiempo la cultura de mejora continua dentro de la empresa.

8.3 Implementación de un control de seguimiento visual

En Avícola el Madroño S.A. se detectó la necesidad de contar con un sistema más claro y estandarizado para el control de sus indicadores de desempeño, la ausencia de un tablero visual generaba confusión en la interpretación de la información, retrasos en la toma de decisiones y dificultades para identificar de manera oportuna las oportunidades de mejora. Con el fin de solucionar esta problemática, se emprendió la implementación de un tablero de control, orientado a consolidar los indicadores, tanto físico como digital, que sirviera de apoyo en la gestión productiva y administrativa.

El proceso inició con la selección de los indicadores más relevantes, priorizando aquellos relacionados con la productividad, y el aseo y orden, posteriormente, se diseñó un prototipo de tablero de control, después de realizar la cotización y su pago fue ubicado en un espacio visible dentro de la planta y, replicado en formato digital a través de Excel, de esta forma, se garantizó

que la información pudiera ser consultada de manera clara, práctica y en tiempo real.

Una vez implementado el tablero, se llevó a cabo la capacitación dirigida a los supervisores, quienes asumieron la responsabilidad de registrar y actualizar los datos periódicamente, este proceso permitió no solo fortalecer el hábito del seguimiento de indicadores, sino también fomentar una cultura de análisis, transparencia y toma de decisiones basada en resultados.

Figura 19. Diseño del tableo de control instalado

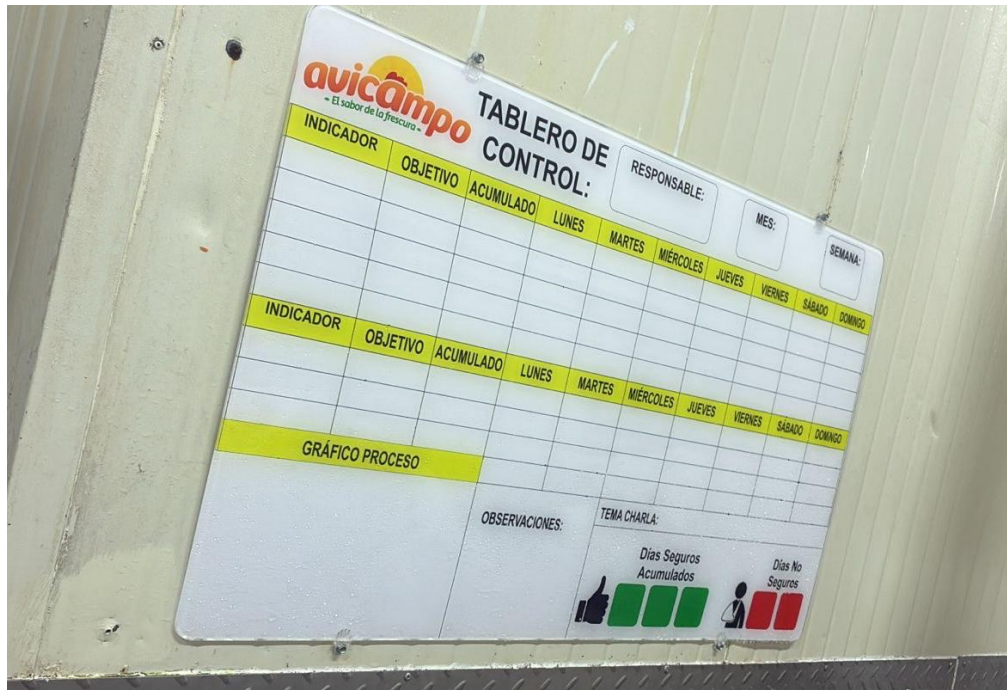


Figura 20. *Formato de control (Excel) del tablero*

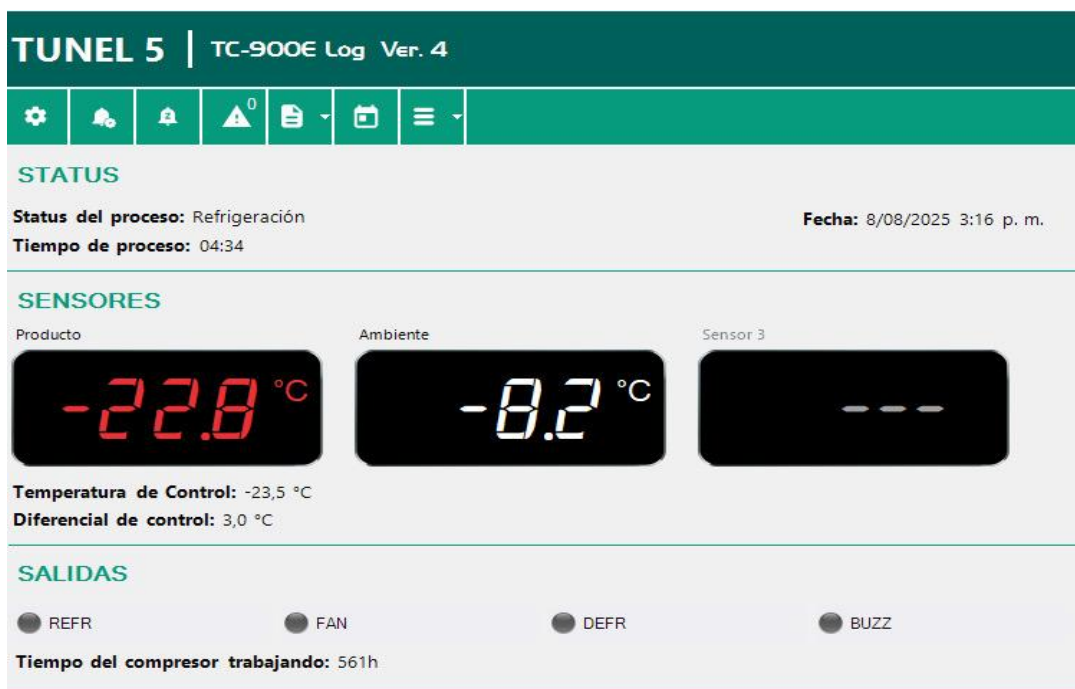
		TABLERO DE CONTROL				MES:	8	SEMANA:	1
INDICADOR	OBJETIVO	ACUMULADO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Kilos	27404		18370	30399	30692	31149	10374	22626	
Túneles	5		4	6	6	7	2	3	
Canastas	1612		1279	1915	1905	2174	743	1479	
Aseo	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	
INDICADOR	OBJETIVO	ACUMULADO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Kilos	27404		18080	14894	738	17894	30647	66259	
Túneles	5		3	3	2	4	6	7	
Canastas	1612		1173	1011	11172	1270	1843	4290	
Aseo	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	

8.4 Ahorro energético

Este proceso de mejora en Avícola el Madroño S.A. se inició con la revisión exhaustiva de los parámetros de operación en el sistema SITRAD, los cuales se encontraban configurados de manera ineficiente y generaban un consumo excesivo de energía en los túneles de congelación, una vez se tuviera claro que parámetros modificar, el ingeniero de refrigeración, en conjunto con el coordinador del área, establecieron la base para la optimización del sistema.

Posteriormente, se procedió a realizar los ajustes en los parámetros de apagado y límites de control, estos cambios permitieron que los equipos trabajaran únicamente hasta alcanzar la temperatura requerida para garantizar la calidad del producto, evitando sobreusos y reduciendo tanto el consumo de energía como el desgaste innecesario de la maquinaria.

Figura 21. Interfaz SITRAD donde se visualiza la temperatura del producto

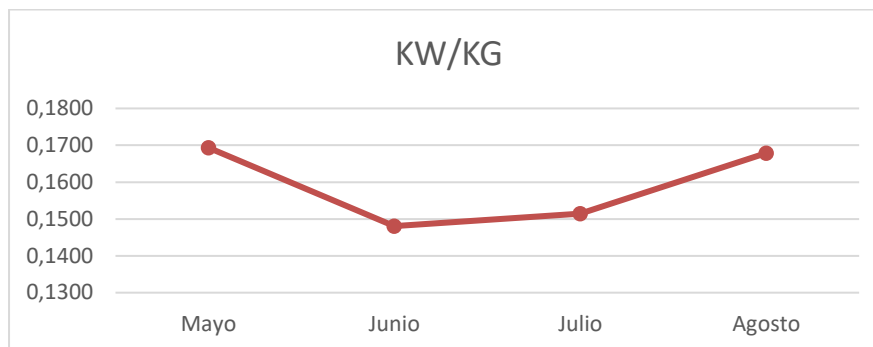


Finalmente, para darle seguimiento y control, se les implemento un indicador de temperatura visual del producto en la plataforma SITRAD, lo que facilitó la verificación de los resultados y la toma de decisiones oportunas, ya que los supervisores manejan esta aplicación de forma remota en sus teléfonos corporativos, este seguimiento también sirvió para evaluar la sostenibilidad de las medidas implementadas y realizar ajustes menores cuando fue necesario.

Tabla 16. Ahorro energético

Ahorro energético					
Mes	Kg	Kw	Kw/Kg	Costo kilo	Valor Kw
Mayo	1.392.486	235.807	0,17	\$ 101,27	\$ 598
Junio	1.534.198	227.157	0,15	\$ 86,62	\$ 585
Julio	1.424.130	215.725	0,15	\$ 89,37	\$ 590
Agosto	1.265.048	212.341	0,17	99,53	\$ 593

Figura 22. Variación del indicador Kw/Kg



Con la implementación de esta mejora se logró disminuir el indicador de (Kw/Kg), el cual mejoró respecto al mes de Mayo, evidenciando una reducción en el costo por kilo producido y optimizando la relación entre energía consumida y producción.

Tabla 17. Kw y valor ahorrado (\$)

Mes	Kw ahorrado respecto a Kg	Valor ahorrado \$
Junio	32.648	\$ 19.098.997
Julio	25.441	\$ 15.009.997
Agosto	1.885	\$ 1.118.004

Los resultados obtenidos reflejan un impacto significativo en el ahorro energético con respecto a Mayo. En Junio se registró una disminución de 32.648 Kw, que es equivalente a un ahorro de \$19.098.997; en Julio el ahorro fue de 25.441 Kw con un valor de \$15.009.997; y en agosto, aunque más moderado, se alcanzó un ahorro de 1.885 Kw, correspondiente a \$1.118.004, por el mismo tema anteriormente mencionado, el cual le trajo varias complicaciones a la empresa en general a lo largo del mes.

En conjunto, la implementación de esta propuesta no solo redujo los costos operativos de la empresa, sino que también aportó a la sostenibilidad ambiental al disminuir la huella de carbono asociada al consumo eléctrico, consolidando un modelo de gestión energética eficiente y

responsable.

8.5 Implementación de avisos informativos

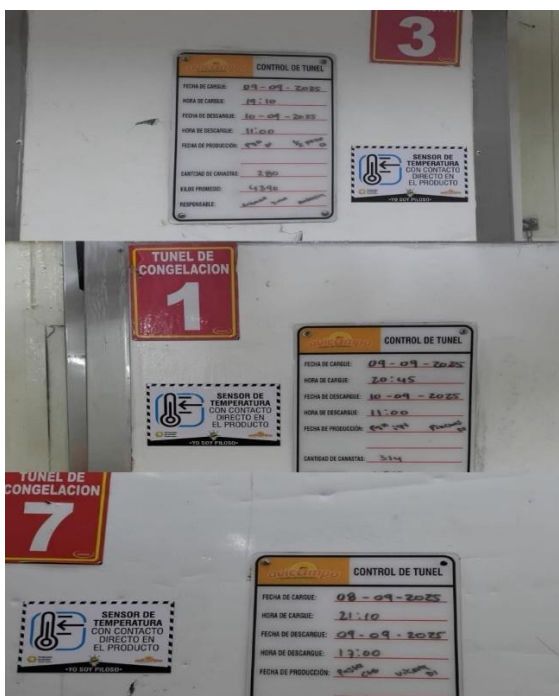
El proceso de implementación de la mejora inició con el diseño de avisos informativos que permitieran identificar de manera clara y rápida la ubicación de los sensores en los túneles de refrigeración, para ello, se elaboraron letreros con mensajes sencillos y elementos visuales de fácil comprensión, asegurando que cualquier operario pudiera reconocerlos sin dificultad.

Figura 23. Diseño del aviso informativo



Posteriormente, se procedió a la impresión de los avisos utilizando láminas magnéticas y adhesivos resistentes, adecuados para soportar las bajas temperaturas de los túneles de congelación, estos avisos fueron instalados en puntos estratégicos, como se muestra en la figura 24, garantizando su alta visibilidad y accesibilidad para todo el personal, de manera que al momento de realizar labores de operación o mantenimiento se redujera el riesgo de confusión o manipulación indebida de los sensores.

Figura 24. Avisos instalados



Ya por último se llevó a cabo una inducción breve dirigida a los operarios del área, en la cual se explicó la importancia de los avisos, su función y la manera en que debían ser utilizados como herramienta de apoyo en la operación diaria.

Como resultado, la implementación de los avisos informativos mejoró significativamente la identificación de los sensores, reduciendo el riesgo de daños por manipulación inadecuada y evitando retrasos durante los mantenimientos, además, la iniciativa a su vez contribuyó a generar mayor orden en el área y a fortalecer la cultura de prevención dentro de la planta, asegurando la protección de los equipos y la eficiencia de los procesos de refrigeración.

9. Estandarización del proceso

Para implementar la estandarización en el proceso de congelación de Avícola el Madroño S.A., se desarrollaron fases que permitieron documentar, capacitar y aplicar procedimientos

uniformes en la operación. El objetivo principal fue reducir la variabilidad operativa, y garantizar la correcta identificación de cada paso del proceso.

Fase 1: Análisis del proceso. En esta fase se realizó el diagrama del nuevo flujo de trabajo que se encuentra en el Apéndice C, se analizó, y decidió socializarse con la Gerencia y Jefe de área, para validarlo.

Fase 2: Capacitación del personal. Los nuevos procedimientos se comunicaron al personal mediante sesiones de capacitación prácticas, se deja evidencia en el Apéndice H del control de asistencia a la capacitación con sus temas tratados.

Fase 3: Implementación. La implementación se desarrolló de manera progresiva, los supervisores fueron quienes estuvieron muy pendientes de que se cumpliera con lo ya estipulado, lo que permitió la rápida acogida del personal. Además, se actualizó el instructivo del proceso de cargue y descargue que se puede visualizar en el Apéndice I.

Con el fin de mejorar la gestión operativa y garantizar la trazabilidad en las labores realizadas dentro de los túneles de congelación, también se llevó a cabo una actualización del formato utilizado para el registro de estas actividades, este ajuste responde a la necesidad de optimizar la captura de información relevante, facilitando tanto el control interno como el análisis de desempeño de los equipos y del personal encargado.

La actualización del formato no solo busca un mayor orden y claridad en los registros, sino que también se enmarca en la estrategia de estandarización del proceso, al unificar los criterios de registro y control, se asegura que todas las áreas y turnos trabajen bajo las mismas directrices, reduciendo la variabilidad en la ejecución de tareas y promoviendo la uniformidad en los

resultados, en el Apéndice J, se puede visualizar este formato.

De esta manera, la estandarización permite que los datos recolectados en los túneles de congelación sean más confiables, comparables y útiles para la toma de decisiones, al mismo tiempo fortalece la cultura de disciplina operativa, facilitando la identificación de oportunidades de mejora y asegurando que las prácticas implementadas contribuyan al cumplimiento de los objetivos y seguridad en la operación.

Fase 4: Resultados alcanzados. Tras la estandarización, los procesos clave de congelación quedaron documentados y en aplicación uniforme lo cual permitió:

- Reducir la variabilidad en la operación
- Mantener un entorno de trabajo más ordenado y seguro
- Mejorar la comunicación colectiva

10. Sistema de Indicadores de Gestión

Este capítulo va a centrarse en el sistema de indicadores claves de gestión implementado en Avícola el Madroño S.A., que nos permiten realizar la medición y el control de las mejoras realizadas en el proceso de congelación. A continuación, se va a detallar cada indicador, su fórmula y frecuencia para realizar el seguimiento y que sean unas mejoras sostenibles a lo largo del tiempo.

Tabla 18. Indicadores de Gestión

Indicador	Objetivo	Método de medición	Responsable	Meta esperada
Tiempo promedio de congelación	Optimizar la operación de los túneles para reducir tiempos	Promedio de horas por bache registrado	Jefe de despachos	≤ 19
Consumo energético	Reducir el gasto de energía en refrigeración	Relación Kw/Kg congelado	Jefe de mantenimiento	0,15
Cumplimiento de las 5'S	Mejorar orden, limpieza y seguridad en planta	Auditorías internas de 5'S	Supervisores de túneles	≥80% Bimestral
Integridad de sensores	Evitar daños o manipulación indebida	Nº de sensores dañados reportados	Coordinador de refrigeración	≤3% Semestral
Registro en tablero de indicadores	Asegurar disponibilidad de datos confiables	% de KPIs actualizados	Supervisores de túneles	95%
Identificación de sensores	Disminuir errores en operación y mantenimiento	Nº de incidentes reportados	Supervisor de túneles	0 incidencias

El plan de mejoras implementado en Avícola el Madroño S.A., se estructuró a partir de seis áreas estratégicas, cada una con sus respectivos indicadores diseñados para evaluar la eficiencia, el desempeño operativo y la sostenibilidad del proceso.

La optimización de los tiempos de congelación cuenta con un indicador que mide el promedio de horas por bache de congelación, asegurando mayor eficiencia en el uso de los túneles que a su vez nos refleja una buena eficiencia de operación.

La reducción del consumo energético se mide a través de la relación Kw/Kg congelado, lo que permite controlar los costos operativos y al mismo tiempo contribuir a la sostenibilidad ambiental de la planta.

En cuanto al orden y la limpieza, se estableció un indicador de cumplimiento de las 5'S, aplicado mediante auditorías bimestrales que buscan mantener la disciplina y la organización en los espacios de trabajo.

La protección y el buen uso de los sensores se evalúa con un indicador de integridad, que mide la cantidad de dispositivos dañados reportados, garantizando así el cuidado de los equipos

críticos en el proceso de congelación.

De igual manera, la disponibilidad de información confiable se gestiona mediante un indicador de registro en el tablero de control, que refleja el porcentaje de KPIs actualizados en el turno de trabajo para apoyar la toma de decisiones.

Finalmente, la identificación de sensores cuenta con un indicador específico orientado a disminuir errores en la operación y el mantenimiento, reduciendo incidentes por desconocimiento de su ubicación.

De esta forma, vemos como cada indicador está alineado con los objetivos estratégicos de la empresa y constituye una herramienta clave para monitorear y mejorar continuamente. En el Apéndice K, se encuentran otros indicadores los cuales son los que se miden en el tablero de control, y unos para medir el proceso de carga y descarga.

11. Conclusiones

El desarrollo de este proyecto en Avícola el Madroño S.A., permitió abordar de manera integral los principales desafíos presentes en el proceso de congelación, logrando mejoras significativas en la eficiencia operativa y el orden y aseo dentro del área de túneles.

Desde el diagnóstico inicial, se identificaron falencias asociadas a los retrasos en los baches de congelación, al consumo energético, la falta de estandarización y la ausencia de mecanismos de control, factores que incidían directamente en la productividad.

La implementación de las propuestas de mejora diseñadas permitió obtener resultados concretos, en materia de eficiencia energética, los ajustes realizados en los parámetros del sistema SITRAD contribuyeron a una reducción significativa del consumo energético, medido en la relación del indicador Kw/Kg, que se redujo de un 0.17 en el mes de Mayo a un promedio de 0.15 en los demás meses, reflejada en un ahorro económico y en un impacto positivo en la sostenibilidad ambiental, por otra parte la implementación de sensores que fueran directamente en el producto, redujeron los tiempos de congelación en los túneles que pasaron de un promedio de 22 hrs a 20 hrs, aumentando a su vez la eficiencia operativa, de igual forma, la aplicación de la metodología de las 5'S genero un cambio cultural dentro del área de túneles, mejorando la organización, limpieza y orden.

La etapa de estandarización fue fundamental para consolidar las acciones implementadas y que los operarios pudieran acoplarse a los cambios de manera mas rápida y sin problemas, reduciendo la variabilidad en la operación y asegurar la continuidad de las mejoras, incluso ante la rotación de personal.

Finalmente, el diseño e implementación de un sistema de indicadores hizo posible el

seguimiento constante de los resultados, convirtiéndose en una herramienta clave para la toma de decisiones y garantizando la sostenibilidad de las mejoras a lo largo del tiempo.

En conclusión general, este proyecto cumplió con cada uno de los objetivos propuestos, al diagnosticar las causas de ineficiencia en el proceso, realizar la propuesta de mejora, implementarla, estandarizar los pasos del proceso ya con sus mejoras y establecer los mecanismos de control para darle seguimiento a las mismas, con esto Avícola el Madroño S.A., fortaleció su gestión interna y avanzó hacia la consolidación de una cultura organizacional basada en la mejora continua.

12. Recomendaciones

Los resultados alcanzados en este proyecto evidencian avances importantes en la eficiencia de los procesos de congelación, el orden en el área de trabajo y la gestión de indicadores, sin embargo, es necesario continuar fortaleciendo las acciones implementadas y extender su alcance a otros frentes de la organización. En primer lugar, se recomienda mantener un seguimiento constante de los indicadores definidos, de manera que las mejoras no se limiten al corto plazo, sino que se consoliden en la gestión continua de la planta, un sistema de monitoreo riguroso permitirá detectar desviaciones, corregirlas a tiempo y garantizar la sostenibilidad de los cambios realizados.

Asimismo, resulta fundamental expandir la cultura de orden y limpieza hacia otras áreas de la empresa que también influyen en la productividad, la metodología 5S, aplicada con éxito en el área de los túneles de congelación, puede replicarse en secciones como despachos, adobados y la zona de empaque, donde la organización y la estandarización de procesos contribuirían a optimizar tiempos y reducir desperdicios.

Otra recomendación clave es seguir profundizando en la eficiencia energética, aprovechando la experiencia adquirida con los ajustes en el sistema SITRAD, la instalación de tecnologías complementarias, como balizas instaladas en cada túnel con el fin de que al momento que este el producto dentro del túnel, esta se encienda para hacer que todo el personal se dé cuenta de manera más visual que ya es hora de su descargue, esto permitiría potenciar los ahorros obtenidos y reducir aún más el impacto ambiental de la operación.

De igual manera, se sugiere continuar con los programas de capacitación periódica, no solo en el uso de los equipos y sistemas tecnológicos, sino también en temas de sostenibilidad, seguridad industrial y trabajo en equipo, este enfoque formativo asegura que las mejoras

implementadas no dependan únicamente de ajustes técnicos, sino que estén respaldadas por el compromiso y la disciplina del personal.

Finalmente, se aconseja consolidar la integración del tablero de control de indicadores como una herramienta central para la gestión estratégica, ampliar su alcance hacia procesos administrativos y comerciales facilitaría la toma de decisiones y fortalecería la coordinación entre todas las áreas de la empresa.

Con estas recomendaciones, Avícola el Madroño S.A. podrá asegurar la permanencia de los logros obtenidos, aprovechar nuevas oportunidades de mejora y avanzar hacia una operación cada vez más eficiente, organizada y sostenible.

Referencia Bibliográficas.

- ADE. (2012). Documentalo.com. Obtenido de <http://www.documentalo.com/estandarizacion-procesos.shtml>
- Alvarado Arreola, M. A., & Martínez Cruz, E. (2024). *La Importancia de los procesos y procedimientos dentro de las empresas.: Procesos y Procedimiento dentro de las empresas*. RICT Revista De Investigación Científica, Tecnológica E Innovación, 2(Especial 1), 1–5. Obtenido de <https://revista.ccaite.se.com/index.php/ridt/article/view/51>
- Alvarado, H. R. (2001). *Sistemas y procedimientos en la empresa*. Universidad del país Vasco, 1-19
- Álvarez, J. M. P., & Manuel, J. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Cubeiro, J. C. (2008). *Para ser Innovador hay que ser Disciplinado*. Ciencia y Sociedad Volumen XXXV, número 2, 2010: 235-290.
- Dorbessan, J. (2006). *Las 5S, herramientas de cambio*. Editorial Universitaria de la UTN, 65-68.
- Feijoo, H., & Xavier, D. (2019). *La gestión por procesos en la empresa colorado Acero SA: y el subproceso de apoyo: sistemas*.
- Figuerola, N. (2014). *Mejora de procesos*. Extraído el, 3, 08-09.
- Lluen-joel. (2011). blog-post. Obtenido de <http://lluen-joel.blogspot.com/2011/10/tipos-de-estandares.html>
- Mendoza, S. (2025). *Mejoramiento del proceso de inducción en seguridad y salud en el trabajo a través de la transformación digital en la planta de alimentos de AVSA S.A*. Escuela de estudios industriales y empresariales EEIE. Universidad Industrial de Santander.

- Miranda, J. & Toirac, L. Indicadores de productividad para la industria dominicana.
- Moran Olvera, B. M., & Chávez Cujilán, Y. T. (2022). *Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas*. Obtenido de <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.164>
- Monterroza, I. (2025). *Mejoramiento del proceso de Dispensación de la empresa Disfarma GC S.A.S.* Escuela de estudios industriales y empresariales EEIE. Universidad Industrial de Santander.
- Nuño, P. (2017). *Diagrama de Ishikawa*. Obtenido de <https://www.emprendepyme.net/diagrama-de-ishikawa.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/i3531s/i3531s.pdf>
- Peteiro, D. R. (s.f.). Todo sobre la Gestión por Procesos. Sinapsys Business Solutions.
- Pérez Gregorio, M. G. (2016). La importancia del organigrama en la empresa. *Publicaciones didácticas*, 69(1), 482-484.
- Rincón, C. A., & Villarreal, F. (s.f.). *Costos: Decisiones empresariales*. Obtenido de <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/09/Costos-decisiones-empresariales.pdf>
- Rios, M. (2025). *Mejoramiento de los procesos productivos de lavado y pintura en la empresa Rycltel S.A.S.* Escuela de estudios industriales y empresariales EEIE. Universidad Industrial de Santander.
- Rodriguez, F., & Gomez, L. (1991). Indicadores de calidad y productividad de la empresa.
- SUÁREZ-BARRAZA, M.F. (2001). *La filosofía del Kaizen, una aplicación práctica en un área de servicio del sector público*. Revista CONTACTO. La revista de la Calidad Total, 11,

pp. 11-16.

Tiendas D1. (s. f.). Resultados de búsqueda “pollo”. Recuperado el 10 de septiembre de 2025,

Obtenido de <https://domicilios.tiendasd1.com/search?name=pollo>

Touron, J. (2016). *Lean Manufacturing: origen, definición y evolución*. Sistemas OEE. Obtenido

de <https://www.sistemasoe.com/lean-manufacturing/>