



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA PARA
LAS LINEAS DE FABRICACION DE CONSERVAS EN EL
SECTOR ATUNERO”**

Autor:

Bryan Steven Delgado Anchundia

Tutor de Titulación:

Ing. Joubert Antonio Azua Alvia.

Manta - Manabí – Ecuador

2025

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA PARA LAS
LINEAS DE FABRICACION DE CONSERVAS EN EL SECTOR ATUNERO”**

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

Ing. DECANO DE LA FACULTAD

Ing. DIRECTOR

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

Certificación del Tutor

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Delgado Anchundia Bryan Steven**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Industrial, período académico 2025-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “**DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA PARA LAS LINEAS DE FABRICACION DE CONSERVAS EN EL SECTOR ATUNERO**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.



Firmado electrónicamente por:
**JOUBER ANTONIO AZUA
ALVIA**

Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Azua Alvia Joubert Antonio
TUTOR DE TITULACIÓN

DECLARACION DE AUTORIA DE TESIS

Delgado Anchundia Bryan Steven, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura, Carrera de Ingeniería Industrial, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido del presente trabajo titulado **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA PARA LAS LINEAS DE FABRICACION DE CONSERVAS EN EL SECTOR ATUNERO”** Es una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor, Ing. Azua Alvia Joubert Antonio y la propiedad intelectual de la misma pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Bryan Steven Delgado Anchundia
C.I. 1351329113



Ing. Azua Alvia Joubert Antonio
C.I. 1310185481

Dedicatoria

Con el corazón lleno de agradecimiento, dedico este trabajo principalmente a Dios, quien ha sido el pilar fundamental en mi vida y estudios universitarios. Su amor incondicional, infinita misericordia y guía constante me han sostenido en cada desafío, regalándome fuerzas donde sentía que no las tenía y esperanza en los momentos de mayor dificultad. Sé que Su presencia seguirá iluminando mi camino y llenando mi corazón con ese amor incomparable que sólo Él sabe dar.

A mis padres, Edilberto Delgado y María Lucas, quienes con esfuerzo inquebrantable han trabajado toda su vida para brindarme lo necesario cada día. Ellos me han cuidado con dedicación, sacrificando sus propias oportunidades para que yo pueda acceder a las que ellos no tuvieron. Su ejemplo de perseverancia y entrega es mi más grande inspiración y la fuente de mi fortaleza para alcanzar este logro. Los amo y les doy las gracias infinitas, porque todo lo que he alcanzado es, en gran parte, por su apoyo incansable.

A mis hermanas, que han sido una alegría constante en mi vida y el apoyo emocional necesario para formarme como buen estudiante y mejor persona. Sus palabras de aliento y su compañía han hecho que este recorrido sea mucho más llevadero y significativo.

Y a mi amiga Denisse Cedeño, quien ha estado presente en cada etapa universitaria, compartiendo desafíos, triunfos y apoyándome con su amistad sincera. Su presencia y apoyo han sido invaluableles en todo este proceso.

A todos ellos, dedico con profundo agradecimiento y cariño este logro, pues cada uno, desde su lugar, ha sido parte esencial en la construcción de mi sueño y mi camino universitario.

Bryan Steven Delgado Anchundia

Manta, 29 de agosto del 2025

Reconocimiento

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi madre, Ana María Anchundia Lucas, y a mi padre, Wilfrido Edilberto Delgado Castillo. Su amor incondicional, esfuerzo constante y apoyo diario han sido el sostén fundamental que me permitió avanzar y superar cada desafío durante esta etapa. Son mi mayor fuente de inspiración y fortaleza, y sin su ejemplo y dedicación este logro no habría sido posible.

Agradezco especialmente a mi tutor de tesis, el Ing. Joubert Antonio Azua Alvia, por su paciencia, profesionalismo y guía diligente a lo largo de todo el proceso investigativo. Su compromiso y confianza en mi trabajo fueron elementos esenciales para el desarrollo y culminación exitosa de este proyecto.

También extiendo mi reconocimiento a mis amigos y seres queridos, quienes con su compañía, apoyo y motivación hicieron que este camino fuera más llevadero. Sus palabras de aliento y su presencia constante me impulsaron a alcanzar este objetivo tan importante en mi vida.

Bryan Steven Delgado Anchundia

Manta, 29 de agosto del 2025

Índice de Contenido

Certificación del Tutor	iii
Declaración de Autoría	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria.....	v
Reconocimiento	vi
Índice de Tablas.....	xii
Índice de Figuras	xiii
Resumen Ejecutivo	xiv
Executive Summary	xv
Introducción	1
Planteamiento del problema	3
Formulación del problema	5
Preguntas directrices	5
Objetivos.....	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Justificación	8
Capítulo 1	10
1 Fundamentación Teórica.....	10
1.1 Antecedentes Investigativos.....	10
1.2 Bases Teóricas.....	12
1.2.1 Sistema de Producción Toyota (TPS) y Lean Manufacturing..	12
1.2.2 Calidad de Producción	13
1.2.3 Optimización y Estandarización de Procesos	14

1.2.4	Cadena de Abastecimiento	14
1.2.5	Reingeniería en la Industria Alimentaria	14
1.2.6	Integración de Reingeniería de Procesos y Sistemas de Gestión 15	
1.2.7	Fase de procesamiento de productos pesqueros	16
1.3	Marco Conceptual	17
1.3.1	TPS (Toyota Production System).....	17
1.3.2	Lean Manufacturing	18
1.3.3	VSM (Value Stream Mapping).....	18
1.3.4	Andon.....	18
1.3.5	Gestión.....	18
1.3.6	Reorganización	19
1.3.7	Capacidad Instalada	19
1.3.8	Mejora Continua (Kaizen)	19
1.3.9	Poka-Yoke.....	19
1.3.10	TPM	20
1.3.11	Just-in-Time	20
1.3.12	BPM	20
1.3.13	PLC	20
1.3.14	CADe SIMU.....	20
1.3.15	Trazabilidad.....	21
1.3.16	Cuello de Botella	21
1.4	Marco Legal y Ambiental	22
1.5	Marco Metodológico	23
1.5.1	Modalidad Básica de la Investigación	24
1.5.2	Enfoque.....	24

1.5.3	Nivel de Investigación	24
1.5.4	Población de Estudio	25
1.5.5	Tamaño de la Muestra	25
1.5.6	Técnicas de recolección de datos	26
1.5.7	Plan de recolección de datos	26
1.5.8	Procesamiento de la Información	28
Capítulo 2		29
2	Estudio de Campo	29
2.1.1	Diagrama de Flujo	30
2.2	Descripción del proceso productivo.....	31
2.2.1	Descargue de la Materia prima	31
2.2.2	Almacenamiento de en Cámaras de Frio	31
2.2.3	Descongelado	32
2.2.4	Preparación.....	32
2.2.5	Cocción	32
2.2.6	Enfriado y rociado	33
2.2.7	Línea limpieza y despiece	33
2.3	Lonjas.....	33
2.3.1	Empacado y Sellado al Vacío	33
2.3.2	Termo encogido	33
2.3.3	Estibado	34
2.3.4	Congelado.....	34
2.3.5	Paletizado	34
2.4	Latas	34
2.4.1	Empacado.....	34
2.4.2	Dosificado	34

2.4.3	Sellado	34
2.4.4	Esterilizado.....	35
2.4.5	Codificado	35
2.4.6	Encartonado.....	35
2.5	Pouch.....	35
2.5.1	Empacado.....	35
2.5.2	Dosificado	35
2.5.3	Sellado	35
2.5.4	Esterilizado.....	36
2.5.5	Encartonado.....	36
2.6	Análisis de la situación actual de la empresa.....	36
2.6.1	Identificación de pérdidas y desperdicios en el proceso	37
2.6.2	Implementación y Percepción de Herramientas Lean Manufacturing	40
2.6.3	Datos, Análisis y Mejora Continua para la Cultura Kaizen	42
2.6.4	Proyección y Rediseño Futuro del Sistema: Hacia un Estado Futuro Optimizado	44
2.7	Distribución de Planta	46
2.7.1	Análisis de flujo de movimientos	47
2.8	Value Stream Mapping (VSM).....	47
2.8.1	Mejoras a aplicar en el Área de Trabajo	52
Capítulo 3		59
3	Optimización del Sistema de Producción en el Sector Atunero a Través de la Metodología TPS.....	59
3.1	Casa de sistema de producción Toyota	60
3.1.1	Distribución de la Casa Sistema de Producción Toyota.....	60
3.2	Planteamiento de aplicación la hermanita TPS	61

3.3	Planeación (layout) estructurado que integre el Diagrama de ruta estandarizado y optimizado	62
3.3.1	Análisis de la planificación reestructurada obtenida.....	63
3.3.2	Secuencia lógica y continua del proceso	63
3.3.3	Reducción de movimientos innecesarios	63
3.3.4	Eliminación de acumulaciones intermedias	63
3.3.5	Mejora en los tiempos de ciclo	64
3.3.6	Aumento de la trazabilidad y control de calidad	64
3.3.7	Apoyo visual y orden operativo	64
3.4	Aplicación de Mejora TPS	64
3.4.1	Finalidad operativa del sistema Poka Yoke	64
3.4.2	Diagnóstico de proceso presentado en el VSM	65
3.4.3	TPM	65
3.4.4	Andon.....	68
3.4.5	Diseño del Sistema Poka – Yoke	69
3.4.6	Implementación de la mejora	70
3.4.7	Optimización Integral de Procesos Operativos Mediante Estrategias Lean Manufacturing	92
4	Conclusión.....	99
5	Recomendaciones.....	101
	Bibliografía	102
	Anexos.....	106

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Simbología VSM</i>	48
Tabla 2 <i>VSM ACTUAL</i>	50
Tabla 3 <i>Descripción TPS</i>	60
Tabla 4 <i>Diseño general para los tres equipos</i>	69
Tabla 5 <i>Sistema de la torre de Alarma Andon</i>	71
Tabla 6 <i>Funcion PLC a la Selladora</i>	79
Tabla 7 <i>Descripción de símbolos en el Programa</i>	81
Tabla 8 <i>Como es su ejecución</i>	81
Tabla 9 <i>Planificación a la selladora de Pouch</i>	82
Tabla 10 <i>Matriz de Capacitación TPM de personal</i>	84
Tabla 11 <i>Plan de Manteniendo 5s</i>	86
Tabla 12 <i>Plan Mejora</i>	94

Índice de Figuras

Ilustración 1 <i>Distribución de planta</i>	47
Ilustración 2 Casa TPS	60
Ilustración 3 <i>Diagrama de Ruta Estandarizado</i>	62
Ilustración 4 8 Pilares.....	66
Ilustración 5 Algoritmo solución Andon para cosinador	72
Ilustración 6 Función de PLC	74
Ilustración 7 PLC Partes	75
Ilustración 8 Torres de Alarma	77
Ilustración 9 Ejemplo de Implantación de Alarma en equipos de Industria Manufactura	78
Ilustración 10 Diagrama realizado en CADe Simu (Sistema de Alarma)	80
Ilustración 11 Matriz de Actividades TPM	88
Ilustración 12 Tarjeta de Anormalidades en el equipo	89
Ilustración 13 Matriz general de inserción de las tarjeta de anormalidades .	90
Ilustración 14 Matriz de Plan de Manteniendo Preventivo	1
Ilustración 15 Diagrama de Ishikawa Causa – Efecto de de mal uso BPM en el área de Limpieza y Despiece	93
Ilustración 16 Mantenimiento TPM.....	95
Ilustración 17 Plantilla de Guía de Procedimiento de Limpieza y Despease	97

Resumen Ejecutivo

El sector atunero se topa con retos considerables en la mejora de sus líneas de producción de conservas, donde factores como la administración de recursos, tiempos de operación y calidad del producto ofrecen oportunidades para el perfeccionamiento. Este estudio se enfoca en la ideación y construcción de un sistema de producción fundamentado en los principios del Toyota Production System (TPS), con el objetivo de incrementar la eficiencia operacional y fomentar un flujo de trabajo equilibrado.

El propósito principal se enfoca en elaborar una propuesta completa que ordene y perfeccione los procesos de producción, reduciendo tanto los residuos como la variabilidad en la producción, mientras se robustece la cultura de mejora continua mediante herramientas Lean y técnicas específicas del TPS, como 5S, Poka-Yoke, Andon y TPM.

La metodología integra un estudio detallado de fuentes especializadas y el diagnóstico en el lugar a través de la Mapa de Flujos de Valor, lo que facilitó la identificación de áreas críticas y posibilidades de intervención. La propuesta subraya la incorporación de aparatos automatizados para la identificación precoz de fallos y el mantenimiento preventivo, respaldados por sistemas de alerta para minimizar riesgos y preservar la continuidad de las operaciones.

Los hallazgos muestran una disminución en las fallas vinculadas al sellado y procesamiento, sumado a la reducción de periodos inactivos y la supresión de obstáculos, creando una operación más suave y flexible. Esto resulta en un aumento de la competitividad y en un entorno industrial que respalda la excelencia, la seguridad y la sostenibilidad, el estudio confirma la metodología TPS como un marco sólido para incrementar la productividad en el sector atunero, subrayando la importancia del compromiso organizacional y la innovación tecnológica para alcanzar mejoras sustentables.

Palabras clave: Sistema de Producción Toyota (TPS), Casa Toyota, VSM, industria atunera, mejora continua, Jidoka, Just in Time, eficiencia operativa.

Executive Summary

The tuna sector faces considerable challenges in improving its canned food production lines, where factors such as resource management, operating times and product quality offer opportunities for improvement. This study focuses on the ideation and construction of a production system based on the principles of the Toyota Production System (TPS), with the aim of increasing operational efficiency and promoting a balanced workflow.

The main purpose is focused on developing a complete proposal that organizes and perfects production processes, reducing both waste and variability in production, while strengthening the culture of continuous improvement through Lean tools and specific TPS techniques, such as 5S, Poka-Yoke, Andon and TPM.

The methodology integrates a detailed study of specialized sources and on-site diagnosis through the Value Stream Map, which facilitated the identification of critical areas and possibilities for intervention. The proposal highlights the incorporation of automated devices for early fault identification and preventive maintenance, supported by alert systems to minimize risks and preserve the continuity of operations

The findings show a decrease in failures linked to sealing and processing, in addition to the reduction of downtime and the elimination of obstacles, creating a smoother and more flexible operation. This results in increased competitiveness and in an industrial environment that supports excellence, safety and sustainability, the study confirms the TPS methodology as a solid framework to increase productivity in the tuna sector, underscoring the importance of organizational commitment and technological innovation to achieve sustainable improvements.

Keywords: Toyota Production System (TPS), Toyota House, VSM, tuna industry, continuous improvement, Jidoka, Just in Time, operational efficiency.

Introducción

El propósito del estudio actual es elaborar una metodología para la creación de un sistema de producción inspirado en el sistema de producción de Toyota (TPS), centrado en conservar las cadenas de producción en la industria del atún. Este análisis se presenta debido a la importancia de mejorar la eficacia de las operaciones, reducir los residuos y asegurar una manufactura estandarizada y sustentable. Estos son factores fundamentales en la industria que se distingue por su elevada demanda, variabilidad y exigencia para satisfacer los criterios de calidad y seguridad alimentaria.

La investigación se enfoca en la transformación integrada de los procesos de producción, que representa los retos más significativos y las situaciones reales en el sector. Pese al avance tecnológico y la posición del atún como uno de los mariscos de mayor consumo, las distintas industrias emplean técnicas ligeramente eficaces, como altos índices de acusaciones y repetición del ciclo. Esto implica una disminución de la competitividad, el desacuerdo de suministros y ajustes en el sector.

En el argumento, TPS también se presenta como un sistema de fabricación como una alternativa efectiva a los procesos de transformación, eliminando los desechos (MUDA), la mejora continua (Kaizen) y la estandarización del trabajo. La metodología está estructurada en una filosofía basada en la estabilidad del sistema, que tiene las columnas en el momento (JIT) complementada con herramientas como 5S, Poka Yoke, Andon y Value Flow MEPEO (VSM).

El marco teórico de este estudio analiza el origen y el desarrollo del TPS, su uso en los sectores y la adaptabilidad en el contexto técnico. Análisis de herramientas especiales donde muestran cómo se pueden usar para cada etapa de la caja de la línea de producción. Desde recibir las materias primas para almacenar el producto terminado.

El siguiente es un diagnóstico técnico de los problemas más importantes en el sistema simulado, como el estrechamiento, los tiempos muertos, las malas

prácticas de producción, la no organización de las zonas y las variaciones de calidad del producto. Cada problema identificado tiene la herramienta TPS más apropiada, la implementación y los beneficios esperados, que incluyen reducir los tiempos de producción, una mejor trazabilidad, la reducción de los errores de las personas y un entorno de trabajo más ordenado y más eficiente.

En contraste, se recomienda una orientación para implementar un mecanismo TPS en otras organizaciones reiteradas en una industria cuidadosa que enfrenta problemas similares. Esta propuesta no es solo para optimizar la efectividad y la eficiencia, sino también la base de una mejora constante en la cultura, que a la larga contribuye a la sustentabilidad y la capacidad competitiva de la industria.

Planteamiento del problema

La industria alimentaria producida por los alimentos forma una de las ramas más dinámicas de la técnica con un papel clave en el comercio internacional y la seguridad alimentaria. Sin embargo, las plantas dedicadas al desarrollo de atún enlatado enfrentan una serie de problemas operativos que surgen de restricciones estructurales, procesos y cambios en la gobernanza productiva tradicional, que hacen altos estándares de eficiencia, calidad y competitividad. A pesar del proceso de producto correcto y la demanda constante, muchas de estas plantas operan en pequeños esquemas sistematizados. Las líneas de producción tienen errores repetidos, como desequilibrios de flujo de material, acumulación de stock, tiempo de ciclo a largo plazo, altos niveles de reciclaje y falta de indicadores clave de toma de decisiones. Esta ineficiencia se enfatiza mediante el uso práctico de los métodos de trabajo, la distribución funcional insuficiente y la ausencia de mecanismos visuales para el control y la reacción a los errores. Entre el enfoque crítico más importante:

- No existe una gestión efectiva de residuos que comprenda directamente los costos operativos más altos y en la competitividad del mercado más baja.
- Las etapas son ineficiencia, como estrechamiento, depósitos constantes y paradas inesperadas. Estos descansos reducen nuestra capacidad de producción y afectan la puntualidad del suministro, afectando la satisfacción del cliente.
- Optimización del flujo productivo, una situación que limita tanto la capacidad de responder rápidamente a los cambios y mantener una calidad uniforme del producto.
- La mejora continua, que no es tan rígida, donde no hay un plan claro, y la baja participación del equipo evita que los procesos se desarrollen y que las mejoras mejoradas se pueden repetir en otras áreas o incluso en otras fábricas.

Macro Contexto

La perturbación del comercio mundial de productos pesqueros se sigue sintiendo profundamente. Los aranceles y las medidas de represalia impuestas por ambos países han provocado un aumento de los costos y un acceso reducido al mercado para los exportadores e importadores de productos pesqueros. Los productores estadounidenses, en particular los que comercializan productos de alto valor como la langosta y el salmón, han enfrentado fuertes caídas en la demanda china debido a los elevados aranceles, lo que los obligó a buscar mercados alternativos y absorber pérdidas financieras. (Infooesca, 2024)

Según, (Saltos, 2025) menciona que. La abundancia de la materia prima, el aumento del consumo en mercados como el europeo y la excelencia de la industria se conjugaron para la recuperación del atún ecuatoriano. La ejecutiva manabita, que lleva 17 años en el cargo, conversó con Forbes Ecuador a finales de diciembre sobre los desafíos para 2025 y los nuevos mercados por conquistar, como China.

(Jimmy & Anastacio, 2023) indica que; En el periodo 2001-2022, Tailandia, Ecuador, China, España, Indonesia y Filipinas se ubicaron como los seis principales exportadores de preparaciones y conservas de atún (Figura 1), 69 % de las exportaciones mundiales, mientras que junto a Seychelles, Mauricio y Vietnam se totalizan el 80 % del comercio de exportación global del siglo XXI.

Meso Contexto

El mercado del atún en América Latina está previsto que sea el mayor poseedor de segmentos en la producción de pescado para 2030. Las estimaciones prevén un crecimiento del 24,2% en la producción de pescado con la gran aceptación de la acuicultura por parte de más de 2,4 millones de latinoamericanos y caribeños. Este crecimiento esperado de la industria del atún está ampliando su tamaño de mercado debido a la mayor producción de atún, camarón, harina de pescado y salmón, junto con las altas exportaciones de América Latina. Los principales actores del mercado del atún están cambiando

las perspectivas del mercado al tener una mayor participación en la región de México. (Oaclight Enterprise, 2024)

América Latina y el Caribe tienen un relevante rol en la pesca y la acuicultura mundial, con desembarques totales de 17.7 millones de toneladas en 2021, 15 MM de los cuales provienen de América del Sur, 2.6 MM de Centro América, y las restantes 160 mil del Caribe. (Panorama Acuicola, 2023)

Micro Contexto

Según él (El Comercio, 2025) indica que las exportaciones de los lomos y conservas de atún de Ecuador registraron un crecimiento histórico en 2024. Alcanzaron los 1 578,7 millones de dólares, un 27,6% más que en 2023, según datos del Banco Central del Ecuador, recogidos por la Cámara Ecuatoriana de Industriales y Procesadores de Atún (Ceipa).

“La percepción de la calidad del atún ecuatoriano es muy buena, entre las más destacadas del mundo. En el caso de NIRSA, a través de su marca REAL, esa percepción lidera la preferencia del consumidor internacional. En el año 2020 exportamos 29,500 toneladas de atún y llegamos a 32 países. Entre los principales están Alemania, Reino Unido, España, Francia, Perú y Argentina” (Redceres, 2021)

Formulación del problema

¿Cómo puede el diseño e implementación de un sistema de producción basado en el Toyota Production System (TPS) mejorar la eficiencia operativa, reducir los desperdicios y estandarizar los procesos en las líneas de fabricación de conservas dentro del sector atunero?

Preguntas directrices

- ¿Cuáles son los principales cuellos de botella y deficiencias en las líneas de fabricación de conservas de atún que afectan el rendimiento productivo?

- ¿Qué herramientas del Sistema de Producción Toyota (TPS) son más adecuadas para optimizar los procesos en una planta procesadora de conservas de atún?
- ¿Cómo se puede adaptar la estructura de la Casa del TPS a los procesos específicos de la industria atunera?
- ¿Qué indicadores permiten medir el impacto de la implementación del TPS en términos de productividad, eficiencia y calidad en la fabricación de conservas?

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un sistema de producción basado en la metodología del Sistema de Producción Toyota (TPS) para optimizar la eficiencia operativa, reducir desperdicios y estandarizar los procesos en las líneas de fabricación de conservas en el sector atunero.

Objetivos Específicos

- Identificar Pérdidas en Procesos Críticos: Localizar y cuantificar pérdidas de tiempo, material y recursos en etapas clave, utilizando Análisis Situacional y VSM para detectar oportunidades de mejora.
- Optimizar Etapas Clave: Identificar las fuentes de desperdicio (tiempo, materiales, recursos) dentro de las etapas más importantes del proceso de producción.
- Implementar Herramientas Lean: Aplicar estratégicamente 5S, Poka-Yoke, Andon, Diagrama de Recorridos y Just-in-Time (JIT) en zonas críticas para optimizar la operación.
- Planificar un layout estructurado que integre el Diagrama de ruta para la implementación efectiva del TPS, fomentando una cultura Kaizen replicable.
- Establecer Sistema Andon: Implementar un sistema de alerta visual (Andon) para la detección y respuesta rápida TPM para anomalías operativas.

Justificación

La considerable ventaja competitiva en el sector de producción de suministros del océano requiere la aplicación de soluciones de administración innovadoras y eficaces que mejoren el rendimiento de los comercios y optimicen su productividad.

Según (Phillip, 2023). Un cuello de botella puede producirse en cualquier punto del proceso de fabricación, incluido el diseño, la producción, el montaje, el control de calidad o el envío. Puede deberse a diversos factores, como la falta de recursos, la falla de los equipos, el bajo nivel de cualificación de los trabajadores o una formación insuficiente. Al provocar tiempos de inactividad, los cuellos de botella pueden afectar negativamente a la eficacia de la producción, retrasar los plazos de entrega, aumentar los costos, alargar los tiempos de entrega y afectar la satisfacción del cliente.

Se caracteriza el entorno actual, como un ámbito de elevada competencia con serios problemas de producción. Resalta la urgencia urgente de encontrar soluciones de administración para mejorar el rendimiento y la calidad, lo que apoya la importancia de dicha indagación.

Mencionan (Juan & Carla, 2023): A través del método deductivo y de forma indirecta se exploran los principales enfoques del *management*, el duro, que incluye la estructura organizativa, los procesos, sistemas, las mediciones y los riesgos, y el blando, centrado en el desarrollo de las personas. Estos dos enfoques han sido la respuesta tradicional ante la compleja operación de las organizaciones y mantienen relación directa con la gestión por procesos de la era industrial, por lo que es pertinente analizar si esa relación está vigente en la era digital. Además, se identifican características que deben desarrollar los nuevos procesos para estar alineados con las transformaciones, en el contexto de la cuarta revolución industrial, como innovación, flexibilidad y adaptabilidad.

Esta investigación busca llenar dicho vacío, aportando conocimiento nuevo y relevante que fundamente futuras intervenciones y amplíe el corpus teórico sobre la gestión y reingeniería en entornos productivos marinos.

Aunque hay teorías de gestión, no se han aplicado de forma no experimental en el sector pesquero específico con sus variables únicas. La tesis llenará este vacío de conocimiento, aportando nuevos fundamentos teóricos para el campo.

A partir de algún método no teórico, este estudio busca mayoritariamente la prevención y reducción de dificultades, repercusiones adversos e inconvenientes que aparecen de una aplicación ineficaz. Cuando no se lleva a cabo este estudio, dichas organizaciones del sector pesquero pueden seguir lidiando con retos importantes como el incumplimiento de los plazos de distribución, interrupciones constantes en las líneas de generación, altos índices de desperdicio de recursos primas y, en reacción, una reducción en su competitividad y rentabilidad.

En desarrollo (Mireya Hernández, 2025) abarca que; Estos beneficios posteriormente han requerido enfrentarse con variables importantes como la permanencia en el tiempo, tomando en cuenta las condiciones particulares de cada empresa, región y clase de producto del que se esté hablando. Este tipo de resultados son fácilmente detectados en experiencias extranjeras, mas no así en nuestro país, ya que son pocos los casos que se conocen y contados los resultados. Por otra parte, en los noventa, México sustituyó drásticamente su antiguo modelo autárquico hacia uno de apertura, donde la adopción de esquemas intencionales de mejora empresarial creció con gran vertiginosidad provocando fracasos masivos, ya que el molde no encaja en todas las regiones y se modifica dramáticamente sobre la base de las condiciones a las cuales se enfrenta.

Capítulo 1

1 Fundamentación Teórica

A continuación, se indagará referencias investigativas que refuercen mi fundamento de este proyecto, se redactar de manera sintetizada varias informaciones que serán tomadas como estudios de sitios como libros, artículos, y autores relevantes sobre la gestión de cómo controlar los aspectos que están presentes en las industrias alimenticias enfocada al consumo de los productos marinos aprovechando información exhaustiva de incorporar la metodología regenera de del proceso.

1.1 Antecedentes Investigativos

(Mosquera Gutierrez, Arichabala Iglesias, & Quito Pacheco, 2024), en su tesis titulada "Diseño de implementación del Sistema de Producción Toyota en el área de producción de la empresa LACPRIMA", tuvieron como objetivo diseñar e implementar el Sistema de Producción Toyota (TPS) para optimizar los procesos productivos. La metodología utilizada incluyó un diagnóstico de la situación actual del área de producción para identificar oportunidades de mejora y la posterior aplicación de principios del TPS. Los resultados evidenciaron que la implementación de este sistema permitió mejorar la eficiencia operativa y reducir tiempos de producción. En conclusión, los autores afirman que el TPS es una herramienta eficaz para transformar la productividad en entornos manufactureros, un hallazgo directamente relevante para la optimización de líneas de fabricación de conservas en el sector atunero.

(Armas Cuesta & Cumbajín Villacís, 2012), en su estudio titulado "Diseño de un sistema de procesos y propuesta de implementación para la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador", tuvieron como objetivo mejorar la eficiencia administrativa mediante el levantamiento y rediseño de procesos internos. La metodología empleada fue de tipo descriptiva y aplicada, basada en el análisis de procesos actuales, encuestas a estudiantes, diagnóstico FODA y herramientas de análisis de valor agregado. Los resultados

evidenciaron que la Facultad tenía una gestión fragmentada, sin un modelo estructurado de procesos, lo que generaba duplicidad de funciones y falta de seguimiento. Como conclusión, se propuso un sistema de gestión por procesos acompañado de manuales e indicadores, que permitiría mejorar el control interno, optimizar los recursos y alinear las actividades académicas y administrativas con los objetivos estratégicos institucionales.

(Iglesias & Pacheco, 2024), El estudio titulado "Diseño de un Sistema de Producción Toyota para las Líneas de Fabricación de Conservas en el Sector Atunero" tiene como objetivo desarrollar un modelo basado en los principios del Toyota Production System (TPS) adaptado a la industria atunera. Se busca optimizar el flujo de producción, eliminar desperdicios y asegurar una mayor eficiencia en cada etapa del proceso productivo, desde el manejo de materia prima hasta el envasado final.

(Montalvo Barrera, Boderó Ramos, & Cabrera Ordóñez, 2012) En su artículo Diseño de un Sistema de Control de Gestión aplicando Reingeniería de Procesos y Lean Construction al área de Proyectos en una empresa que se dedica a la Construcción de Obras Civiles buscaron diseñar e implementar un sistema de control de gestión basado en la filosofía Lean. El objetivo fue reducir gastos y mejorar la planificación mediante la reingeniería de procesos empíricos.

(Quinteros, Loayza, Molina, & Mite, 2020), En su estudio Mejoramiento de la línea de producción de la pequeña empresa lácteos; caso práctico del Cantón Mejía de Ecuador, tuvieron como objetivo mejorar la eficiencia de la línea de producción en una empresa de lácteos. Aunque el sector difiere, la investigación se enfoca en la optimización de procesos productivos en una pequeña empresa del ámbito alimentario. La metodología implicó un análisis de la situación actual para identificar cuellos de botella y proponer mejoras en el flujo de trabajo. Los resultados obtenidos demostraron que la implementación de cambios orientados a la eficiencia puede generar beneficios sustanciales en la productividad. Esto proporciona un antecedente sobre la viabilidad de aplicar mejoras en líneas de producción en la industria de procesamiento de alimentos, comparable a las líneas de fabricación de conservas.

(Rigoberto, 2020), En su tesis "Diseño de un Sistema de Control de Gestión para la Empresa MTS S.A.", tuvo como objetivo diseñar un sistema de control de gestión para optimizar las operaciones de la empresa. La metodología incluyó un análisis de la situación actual y la propuesta de herramientas de control para mejorar la toma de decisiones y la eficiencia. Los resultados indicaron que la implementación de un sistema de control de gestión es fundamental para la mejora continua y la competitividad empresarial. Aunque el contexto es diferente, la tesis subraya la importancia de un sistema de control de gestión para la eficiencia operativa, concepto clave para las líneas de fabricación en el sector atunero.

1.2 Bases Teóricas

En este estudio, se examinarán las razones teóricas que respaldan la creación para un Sistema de Producción Toyota (TPS) destinado específicamente a las líneas de elaboración de productos conservados en el sector atunero. Se situará la reingeniería de procedimientos en calidad de una técnica innovadora que persigue la mejora detallada de los flujos de trabajo, sobrepasando la simple mejora continua. Este estudio tratará la conexión entre la calidad de producción, la optimización, la optimización de procedimientos y las especificidades de la cadena de suministro y la transformación en la industria atunera, estableciendo de esta modalidad un robusto enfoque conceptual para la intervención recomendada. El objetivo es evidenciar cómo la implementación sistemática de los fundamentos de TPS puede transformar la productividad, la calidad y la sostenibilidad en un ámbito esencial pero complicado.

1.2.1 Sistema de Producción Toyota (TPS) y Lean Manufacturing

El Sistema de Producción Toyota (TPS) ha sido durante mucho tiempo un referente en la producción Lean, enfocándose en reducir los plazos de entrega y eliminar el desperdicio. Este enfoque ha inspirado a industrias de todo el mundo a repensar sus procesos y adoptar prácticas más eficientes y centradas en el valor. (Production Tools , 2025)

Este sistema, desarrollado en Toyota Motors, se erige sobre dos pilares fundamentales: Just-in-Time (JIT) y Jidoka. JIT persigue la producción y entrega de los componentes o productos necesarios, en la cantidad exacta, en el momento preciso y en el lugar correcto, lo que reduce drásticamente los inventarios, los tiempos de espera y el capital de trabajo. (Alejandro & Macri, 2022)

Esta combinación de flexibilidad y calidad integrada es crucial para las industrias con productos perecederos.

- Crear metas y objetivos
- Crear programaciones
- Desarrollar estrategias para aumentar el rendimiento, la productividad y la eficiencia
- Garantizar el cumplimiento de las políticas de la empresa y las regulaciones de la industria
- Ser mentor de empleados
- Supervisar los presupuestos, los niveles de productividad y el rendimiento
- Resolver los problemas de los clientes
- Capacitar al personal

(Steaff, Coursera, 2023).

1.2.2 Calidad de Producción

La calidad en la producción es un aspecto fundamental que abarca diversos sectores, desde la industria alimentaria hasta la farmacéutica, pasando por la agrícola y la educativa. Fomentar y gestionar la calidad en las organizaciones no solo beneficia a la empresa en términos de eficiencia y rentabilidad, sino que también impacta positivamente en los consumidores al ofrecer productos y servicios que cumplen con altos estándares. En este sentido, la implementación de modelos de calidad, como el ISO 9001:2015 se vuelve esencial para asegurar la eficacia y la satisfacción del cliente en todos los procesos de producción. (Instituto Escadia, 2024)

1.2.3 Optimización y Estandarización de Procesos

La fabricación ajustada es un método de gestión que ha transformado la forma en que las empresas enfocan la producción. Su objetivo es mejorar continuamente los procesos centrándose en eliminar los residuos. El sistema se basa en optimizar los flujos, crear valor para el cliente y reducir las existencias y los costes innecesarios. Utilizando herramientas y métodos específicos, el Lean permite a las empresas mejorar su rendimiento, calidad y flexibilidad, al tiempo que aumenta la satisfacción del cliente y hace un mejor uso de los recursos. (Teepttrak, 2024).

Los dos métodos están relacionados; la normalización ofrece un fundamento sólido en el que la optimización puede generar mejoras sistemáticas, garantizando que los progresos alcanzados sean sostenibles y repetibles. Es crucial poner en práctica estos fundamentos para lograr la excelencia en las operaciones y la competitividad a largo plazo en sectores que requieren gran precisión y supervisión, como la producción pesquera.

1.2.4 Cadena de Abastecimiento

Su papel fundamental no se circunscribe únicamente a la producción, sino que incluye la administración de la capacidad, la gestión de inventarios, la supervisión de la calidad, el cuidado de los equipos y la organización de la producción, todo esto con la finalidad de cubrir de forma eficaz y lucrativa las demandas del mercado. La eficiencia del departamento de producción influye directamente en la competitividad de la entidad, afectando los gastos operativos, los tiempos de entrega y la calidad final de los artículos. En el contexto industrial contemporáneo, la optimización de este sector es crucial; requiere una visión sistémica que incluya tecnología, recursos humanos y procesos de mejora continua para cumplir con las exigencias de un mercado mundial y asegurar la sostenibilidad.

1.2.5 Reingeniería en la Industria Alimentaria

Según el autor (Iván Jorge, 2022). Para hablar de reingeniería de alimentos, es necesario entender su carácter multidisciplinar. En esta convergen otras

ciencias como la química, física, microbiología e ingeniería y muchos de sus principios se aplican en el almacenamiento, procesamiento y distribución de ingredientes y biomateriales. Así, la ingeniería de alimentos se dedica principalmente a las siguientes actividades:

- **Preservación:** Por medio de procesos de refrigeración y congelamiento, se busca preservar la calidad de los alimentos, sobre todo si se trata de productos perecederos. La preservación es fundamental para la conservación de factores de textura, sabor, color y valor nutricional.
- **Transferencia de Calor:** Se busca preservar las características de higiene, sabor y textura de la comida una vez son expuestas a procesos de calentamiento. Por medio de cualquiera de los métodos de transferencia de calor disponibles, es decir, inducción, radiación y convección, se espera que se produzcan efectos de tostado, calentado descongelado o frito, entre otros.
- **Inocuidad:** Asegurar las condiciones de higiene de un alimento en la cadena de suministro. Según los entes reguladores y las normativas de salubridad en los países, se aplican unos protocolos de calidad que permiten asegurar el consumo seguro de los alimentos.

1.2.6 Integración de Reingeniería de Procesos y Sistemas de Gestión

La reingeniería de procesos se puede entender como un proceso que se lleva a cabo dentro de una organización empresarial para transformar radicalmente los procesos existentes con el fin de mejorar su eficiencia y competitividad. Para llevar a cabo esta metodología, primero hay que revisar y analizar los procesos que se dan dentro de una empresa, para luego rediseñarlos por completo con tal de mejorar su calidad y productividad, eliminando aquellos elementos que no aportan valor.

Con la reingeniería de procesos se busca transformar desde cero una empresa para que sea más competitiva. Estas son algunas de las ventajas que trae consigo aplicar esta metodología:

Mayor eficiencia. Al eliminar todos los elementos que obstaculizan o que no son del todo útil a la hora de producir dentro de una empresa, se simplifican y optimizan los flujos de trabajo, favoreciendo la eficiencia.

Mayor ahorro. Las empresas que aplican la reingeniería de procesos a la larga están reduciendo sus costos, ya que con este sistema se eliminan aquellos elementos innecesarios que forman parte de la cadena de producción y que, por lo tanto, tienen un costo.

Cambio cultural hacia la innovación. Llevar a cabo este tipo de transformación implica que la compañía y sus directivos buscan la innovación y dan prioridad a la mejora continua.

Capacidad de respuesta rápida. La reingeniería de procesos permite a las empresas adaptarse a los cambios del mercado y ser más flexibles ante las nuevas demandas de los clientes.

(UNIR.NET, 2024)

Con respecto a la información citada, la integración del diseño del sistema de gestión de control y reengendra de procesos es una metodología empresarial que busca transformar radicalmente los procesos internos para mejorar la eficiencia y competitividad de una organización. Consiste en analizar y rediseñar completamente los flujos de trabajo, eliminando elementos innecesarios y optimizando recursos. Sus principales beneficios incluyen mayor eficiencia operativa, ahorro de costos al suprimir actividades no esenciales, fomento de una cultura empresarial orientada a la innovación y una mayor capacidad de respuesta ante cambios en el mercado y las demandas de los clientes.

1.2.7 Fase de procesamiento de productos pesqueros

1.2.7.1 Industria pesquera

Cabe mencionar que, el sector pesquero desempeña un papel crucial en la economía mundial, al ofrecer alimentos y generar empleo para millones de personas. No obstante, se enfrenta a retos importantes, como la

sobreexplotación de los recursos, una competencia creciente y la necesidad de adherirse a estándares de calidad y sostenibilidad. En este escenario, es vital desarrollar un sistema de control de gestión eficaz que permita la optimización de los procesos productivos.

Además, implica varios estudios propone un modelo de control de gestión que incorpora principios de reingeniería, adaptado a las especificidades del sector pesquero. Mediante la adopción de prácticas innovadoras y la implementación de tecnologías adecuadas, se espera contribuir a la competitividad y sostenibilidad de las empresas en este ámbito.

Por lo que, en base a mi criterio, la reingeniería de procesos emerge como una estrategia fundamental para revolucionar las operaciones en la industria pesquera, facilitando la detección y eliminación de ineficiencias. Este enfoque no solo tiene como objetivo aumentar la productividad, sino también asegurar la calidad del producto final y la satisfacción del consumidor.

1.3 Marco Conceptual

Esta sección define los conceptos clave y terminologías esenciales que fundamentan la investigación. El objetivo es delimitar el alcance del estudio, garantizando una comprensión precisa de los términos vinculados al diseño de un sistema de control de gestión. Específicamente, se abordará la aplicación de la reingeniería de procesos para optimizar la producción en el sector pesquero.

1.3.1 TPS (Toyota Production System)

Los primeros conceptos de TPS surgieron del fundador de Toyota, Sakichi Toyoda. Sus inventos de telares fueron impulsados por su deseo de facilitar el trabajo de su madre y de incorporar calidad al producto. A medida que Toyota se convertía en fabricante de automóviles, TPS evolucionó para utilizar la identificación de desperdicios como motor de Kaizen, o mejora continua, desde una perspectiva de calidad, eficiencia y Justo a Tiempo. El sistema TPS ha sido estudiado, adaptado e implementado en todo el mundo, no solo por fabricantes,

sino por todo tipo de empresas que desean optimizar su rendimiento. (TOYOTAEUROPA, 2021)

1.3.2 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing, o Manufactura Esbelta, es una metodología de gestión de operaciones derivada del Toyota Production System que se centra en identificar y eliminar todas las formas de desperdicio (muda) en un proceso, desde la perspectiva del cliente, para aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la calidad (Womack & Jones, 2023) Su objetivo es producir más con menos recursos.

1.3.3 VSM (Value Stream Mapping)

El VSM (Value Stream Mapping), o Mapa de Cadena de Valor, es una herramienta visual de Lean Manufacturing que permite analizar y diseñar el flujo de materiales y la información necesaria para que un producto o servicio llegue al cliente. Su propósito es identificar desperdicios y oportunidades de mejora en todo el proceso productivo (Rother & Shook, 2022)

1.3.4 Andon

Andon es una herramienta de gestión visual que facilita conocer el estado de las operaciones en un área de un solo vistazo, alertando cada vez que ocurre una anomalía. Un andón puede indicar desde un estado de producción (por ejemplo, qué máquinas están funcionando), a una anomalía (como el tiempo de inactividad de la máquina, un problema de calidad, demoras o escasez de materiales), incluso puede emplearse para avisar de la necesidad de emprender determinadas acciones. (EAE, 2022)

1.3.5 Gestión

La gestión se refiere al conjunto de acciones y procesos que involucran la planificación, organización, dirección y control de los recursos (humanos, financieros, materiales, tecnológicos) de una organización para alcanzar sus

objetivos estratégicos de manera eficiente y efectiva (Stoner, Freeman, & Jr, 2023). Implica la toma de decisiones para optimizar el desempeño.

1.3.6 Reorganización

La reorganización es el proceso de ajustar o reestructurar los elementos de una organización, incluyendo sus procesos, departamentos, roles y responsabilidades, con el fin de mejorar su eficiencia, efectividad o capacidad de adaptación a nuevos desafíos y objetivos (Hammer & Champy, 2020). Frecuentemente es un componente clave de la reingeniería de procesos.

1.3.7 Capacidad Instalada

La capacidad instalada es la producción máxima que una empresa puede lograr bajo condiciones ideales, utilizando todos sus recursos disponibles (maquinaria, mano de obra, instalaciones) durante un período de tiempo determinado. Es un indicador clave para la planificación de la producción y la evaluación de la eficiencia operativa.

1.3.8 Mejora Continua (Kaizen)

La mejora continua, o Kaizen, es una filosofía que postula la búsqueda incesante de pequeños y progresivos cambios en los procesos, productos o servicios de una organización, con el fin de incrementar la eficiencia, la calidad y la satisfacción del cliente a lo largo del tiempo. Es un pilar fundamental de las filosofías Lean.

1.3.9 Poka-Yoke

El Poka-Yoke es una técnica de mejora continua que tiene dos objetivos fundamentales: por un lado, evitar errores inadvertidos en los procesos de producción y logísticos y, por el otro, corregir las ineficiencias en el supuesto de que lleguen a producirse. (Mmecalux Esmena, 2020)

1.3.10 TPM

El TPM se basa en la idea de que todos los empleados deben participar en el mantenimiento de su propio entorno de trabajo. Esto significa que los miembros de los equipos individuales de todos los niveles de gestión deben participar en las inspecciones periódicas, el mantenimiento preventivo y los sistemas de revisión de cualquier máquina o equipo utilizado en el trabajo. (Fractal, 2024)

1.3.11 Just-in-Time

El método Just in Time (JIT), también denominado sistema “Justo a Tiempo”, es una metodología originalmente creada para la organización de la producción cuyo objetivo es el de contar únicamente con la cantidad necesaria de producto, en el momento y lugar justo, eliminar cualquier desperdicio o elemento que no aporte valor. (AR-RACKING, 2024)

1.3.12 BPM

BPM, sigla de Business Process Management, que en español sería Gestión de Procesos de Negocio, es una disciplina gerencial que tiene el enfoque en mejorar los resultados de rendimiento empresarial basado en diseño, modelo, ejecución, automatización, medición, control y optimización de los procesos de una organización. (Sydle, 2023)

1.3.13 PLC

Es una computadora industrial que usa la ingeniería para la automatización de procesos y tiene como finalidad, que las máquinas desarrollen efectivamente todos los sistemas que la componen. Gracias a estas bondades los PLC se han convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo tecnológico de las industrias y todo el entorno social. (GSL Industria, 2021)

1.3.14 CADe SIMU

CADe SIMU es una herramienta educativa que te permitirá crear y simular esquemas de circuitos eléctricos de una forma muy cómoda e intuitiva. De hecho,

el programa te brindará todos los ítems necesarios para realizar con eficacia cualquier simulación durante tus estudios de electrotecnia. (Martínez, 2024)

1.3.15 Trazabilidad

La trazabilidad se define como la capacidad de seguir el rastro de un producto a través de todas las etapas de su producción, procesamiento y distribución, identificando su origen, componentes y los tratamientos aplicados. Es esencial en la industria alimentaria para garantizar la seguridad, la calidad y el cumplimiento normativo (ISO 22005:2007. , 2007)

1.3.16 Cuello de Botella

Un cuello de botella en un proceso productivo es cualquier fase o recurso que limita el rendimiento general del sistema, ya que su capacidad es inferior a la demanda o a la capacidad de las etapas anteriores y posteriores (Goldratt & M., 2024) Identificar y gestionar los cuellos de botella es crítico para la optimización y la mejora de la fluidez del proceso.

Normativa de Pesca y Acuicultura

Las actividades de pesca y acuicultura están sujetas a un robusto marco legal diseñado para asegurar la sostenibilidad de los recursos marinos y la legalidad de las operaciones. Esto incluye leyes de pesca que establecen licencias, cuotas de captura, vedas y tallas mínimas, con el fin de prevenir la sobreexplotación y proteger la biodiversidad marina (Ley Orgánica de Pesca y Acuicultura, 2020; Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca [MPCEIP], 2021). Además, se regulan las artes de pesca permitidas y las zonas de exclusión. El cumplimiento de estas normativas es fundamental para garantizar la continuidad operativa y la reputación de las empresas en el sector, impactando directamente en la planificación de la producción y la disponibilidad de materia prima para el procesamiento.

1.4 Marco Legal y Ambiental

En esta sección se detallan las regulaciones y normativas legales y ambientales relevantes que rigen las operaciones en el sector pesquero, especialmente en lo concerniente a la producción y la gestión de calidad. Estas directrices establecen el marco dentro del cual debe operar un sistema de control de gestión y cualquier proceso de reingeniería, asegurando el cumplimiento y la sostenibilidad.

Normativa de Pesca y Acuicultura

Las actividades de pesca y acuicultura están sujetas a un robusto marco legal diseñado para asegurar la sostenibilidad de los recursos marinos y la legalidad de las operaciones. Esto incluye leyes de pesca que establecen licencias, cuotas de captura, vedas y tallas mínimas, con el fin de prevenir la sobreexplotación y proteger la biodiversidad marina (Ley Orgánica de Pesca y Acuicultura, 2020); (Ministerio de Producción, 2021); Además, se regulan las artes de pesca permitidas y las zonas de exclusión. El cumplimiento de estas normativas es fundamental para garantizar la continuidad operativa y la reputación de las empresas en el sector, impactando directamente en la planificación de la producción y la disponibilidad de materia prima para el procesamiento.

Regulaciones de Inocuidad y Calidad Alimentaria

La producción de productos pesqueros para consumo humano está estrictamente regulada por normativas de inocuidad y calidad alimentaria, tanto a nivel nacional como internacional, debido a la alta perfectibilidad de los productos del mar. Estas regulaciones abarcan desde las buenas prácticas de manufactura (BPM), los sistemas de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), la trazabilidad y el etiquetado, hasta los requisitos sanitarios para el procesamiento y almacenamiento (Agencia Nacional de Regulación, 2022); (FAO, 2023). La observancia de estos estándares es imperativa para la seguridad del consumidor, el acceso a mercados y la evitación de sanciones, constituyendo un pilar central en cualquier sistema de control de gestión que busque optimizar la calidad en la cadena de valor pesquera.

Legislación Laboral y de Seguridad Industrial

El sector productivo, incluyendo las plantas de procesamiento pesquero, debe adherirse a una serie de leyes laborales que regulan las condiciones de empleo, salarios, horarios de trabajo y derechos de los trabajadores, así como normativas de seguridad y salud ocupacional (MarcadorDePosición1). Estas últimas son vitales para prevenir accidentes y enfermedades profesionales, exigiendo la implementación de protocolos de seguridad, el uso de equipos de protección personal y la capacitación constante. Un sistema de control de gestión debe integrar el cumplimiento de estas leyes para asegurar un ambiente de trabajo seguro y legal, lo que a su vez impactará en la productividad, la moral del personal y la reducción de riesgos legales y financieros para la empresa (Organización Internacional del Trabajo (OIT) , 2019).

Normativa Ambiental y Gestión de Residuos

La gestión ambiental en el sector pesquero es crucial debido a su interacción directa con los ecosistemas acuáticos y la generación de residuos orgánicos e inorgánicos. Las leyes ambientales regulan la descarga de efluentes, el manejo de residuos sólidos y líquidos, las emisiones atmosféricas y la prevención de la contaminación, buscando minimizar el impacto ecológico de las operaciones (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), 2021); (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2022). Esto incluye la gestión adecuada de subproductos de la pesca y el procesamiento para evitar la contaminación de cuerpos de agua y suelos. La implementación de un sistema de control de gestión debe contemplar estas normativas para asegurar prácticas sostenibles, reducir la huella ambiental y fomentar una imagen corporativa responsable.

1.5 Marco Metodológico

En esta sección se describen las estrategias metodológicas y los enfoques que guiarán la presente investigación. Se detallan las modalidades de estudio, las técnicas de recolección de datos y los procedimientos de análisis que son fundamentales para el diseño y la propuesta de un sistema de control de gestión.

El objetivo es proporcionar la base empírica y analítica necesaria para la reingeniería de procesos orientada a la mejora de la productividad en el sector pesquero.

1.5.1 Modalidad Básica de la Investigación

El presente estudio se fundamenta en una investigación de campo y bibliográfica-documental, y sistemático adoptando un enfoque descriptivo y propositivo. Esta combinación metodológica es esencial para recabar información directamente del entorno de producción atunero y complementarla con el análisis de la literatura especializada.

1.5.2 Enfoque

El enfoque de esta investigación, se aplica estratégicamente métodos que se basa en el estudio de caso: cualitativos, exploratorio, descriptivo, explicativo, experimental y evaluativo para obtener una perspectiva integral del problema.

La aproximación cualitativa permitirá una comprensión profunda de la estructura de los procesos actuales en el sector pesquero, identificando no solo cuellos de botella y oportunidades de mejora, sino también recopilando percepciones y experiencias del personal para analizar la funcionalidad y eficiencia de los sistemas existentes en su contexto organizacional. Paralelamente, el componente cuantitativo se centrará en el análisis de datos numéricos clave, como costos de producción, tiempos de operación, niveles de desperdicio y productividad general.

1.5.3 Nivel de Investigación

La investigación abarca cuatro niveles, que resaltan más este proyecto:

- Descriptiva: Caracterizar el estado actual de los procesos, herramientas y flujos de trabajo en las líneas de conservas de atún.

- Explicativa: Identificar las causas raíz de los problemas operativos y cómo impactan el desempeño general de la producción.
- Cualitativa: Recopilar percepciones y experiencias personal para comprender a fondo las dinámicas y desafíos internos.
- Exploratoria: Realizar un análisis preliminar para delimitar las áreas más críticas y con mayor potencial de mejora.
- Evaluativa: Medir y cuantificar el impacto de las mejoras implementadas en la eficiencia, reducción de desperdicios y calidad.
- Mejora: Diseñar, aplicar y monitorear las intervenciones prácticas para la optimización continua de los procesos.

1.5.4 Población de Estudio

Dado el carácter de esta investigación, orientada diseño de un sistema de producción Toyota para las líneas de fabricación de conservas en el sector atunero a partir de información existente, no se trabaja con una población ni una muestra en el sentido tradicional.

La población de estudio corresponde a una unidad de análisis conceptual basada en un modelo teórico de empresa del sector pesquero industrial, donde se emplea u contexto industrial representativo para efectos de la simulación metodológica. Esta entidad ficticia replica estructuras operativas y funcionales típicas del proceso de producción de conservas de atún. La muestra se define de forma hipotética, considerando los roles clave en la cadena productiva, lo que permite analizar de manera representativa las dinámicas operativas del sistema propuesto.

1.5.5 Tamaño de la Muestra

Esta investigación, orientada al diseño y propuesta de un sistema de control de gestión y reingeniería de procesos, no emplea una muestra tradicional de individuos. En su lugar, el alcance se define por la documentación y literatura especializada relevante. Esto implica la selección y análisis crítico de

publicaciones, informes y normativas esenciales para las metodologías de gestión (TPS, Lean Manufacturing) y las operaciones del sector atunero, asegurando la aplicabilidad del diseño propuesto.

1.5.6 Técnicas de recolección de datos

El estudio utilizará dos métodos clave de recopilación de información: entrevistas organizadas en persona y observación directa orientada a través de una lista de comprobación. Se eligieron estas dos tácticas para recopilar datos exactos, contextualizados y en tiempo real acerca del funcionamiento operativo del área de producción.

La primordial estrategia implica una entrevista en persona con los miembros esenciales del departamento de producción, personal con experiencia. Este método en individuo facilita la recolección de datos cualitativos en un ambiente regulado, lo que posibilitó la obtención de puntos de vista, diagnósticos y sugerencias a través del personal involucrado en las operaciones.

Se empleó otra técnica, que se fundamenta en la observación directa a través de una lista de comprobación estructurada. Este instrumento se elaboró utilizando indicadores concretos vinculados con el flujo de trabajo, la distribución de recursos, los desplazamientos de personal y las condiciones operativas perceptibles. El monitoreo se llevó a cabo durante días de producción habituales, sin ninguna intervención en el proceso, lo que facilitó la documentación objetiva del comportamiento operativo real.

1.5.7 Plan de recolección de datos

Alcance del plan

Definir el proceso para obtener información fiable y relevante mediante entrevistas y observaciones en el área de producción.

✓ Técnicas utilizadas

Entrevistas presenciales estructuradas con el personal de producción (gerentes, supervisores, operarios).

Observación directa, no participante, mediante una lista de verificación con criterios sobre los procesos de trabajo, las condiciones laborales y las herramientas Lean.

✓ **Herramientas de recogida de datos**

Guía de entrevista con preguntas cerradas y abiertas (en papel o digital).

Lista de verificación adaptada a los principios del Sistema de Producción Toyota (incluyendo 5S, JIT, Kaizen).

✓ **Unidad o sujetos de observación**

Empleados de producción en las líneas de procesamiento, enlatado y ensacado de pescado.

Procesos e instalaciones directamente involucradas en la producción.

✓ **Ubicación**

Planta de procesamiento de atún.

✓ **Tiempo estimado de implementación**

Una semana, distribuida entre los tres equipos operativos, con al menos un equipo por línea.

✓ **Método de recolección de datos**

Recolección manual de datos mediante formularios (entrevista).

Se toman notas en la lista de verificación durante la observación.

Estas notas se digitalizan (en Excel o Word) para su análisis.

✓ **Aspectos éticos**

Se informará a los participantes sobre el propósito del estudio.

Se garantiza el anonimato y la confidencialidad de las respuestas.

1.5.8 Procesamiento de la Información

Después recopilar información mediante entrevistas individuales y observaciones directas mediante una lista de verificación, los datos se estructuraron y analizaron para obtener resultados relevantes para el estudio. En como punto principal, las entrevistas se transcribieron y codificaron según categorías temáticas previamente definidas, como la identificación de desperdicios, la percepción de mejoras, la aplicación de herramientas Lean y la apertura al cambio. Esto permitió convertir las respuestas cualitativas en datos interpretables para el análisis descriptivo.

Además, los datos de la lista de verificación se sistematizaron en una matriz de comparación que identificó la presencia o ausencia de elementos clave en cada etapa del proceso de producción observado. Los datos se organizaron en tablas que reflejan el grado de cumplimiento de ciertos criterios relacionados con los procedimientos, la distribución, el orden, la seguridad y la estructura operativa.

Se analiza o verifica conjuntamente los datos cualitativos y cuantificables para identificar patrones comunes, similitudes y diferencias, estableciendo así un diagnóstico integral del entorno operativo. Donde la información constituye la base del análisis de los siguientes capítulos, por lo que es procede a justificar el rediseño del sistema existente con base en criterios de eficiencia y mejora continua.

Capítulo 2

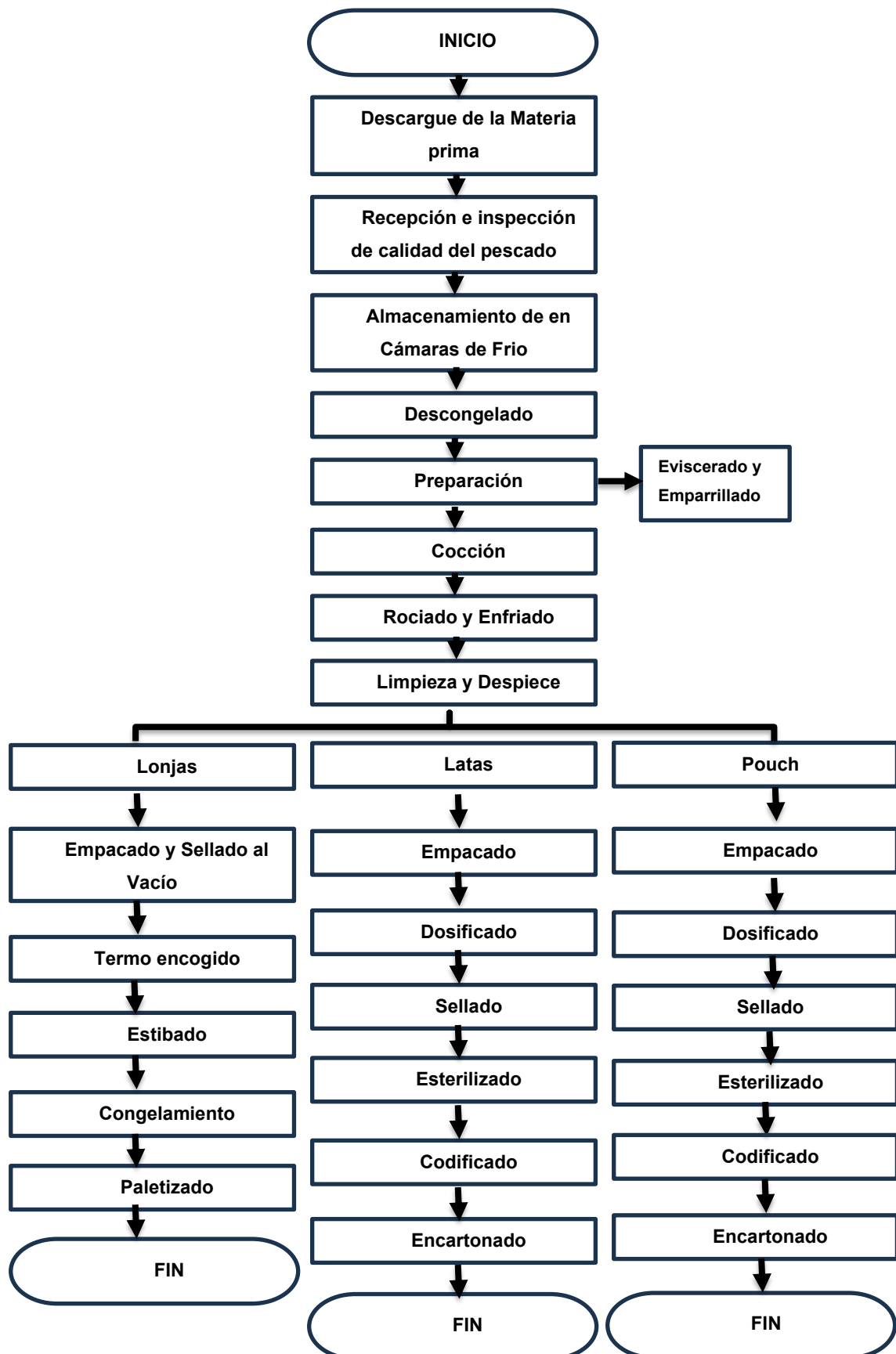
2 Estudio de Campo

Este capítulo trata con profundidad el análisis y diagnóstico del entorno operativo particular de las líneas de producción de productos de atención al consumidor. El propósito fundamental de esta investigación es reconocer y especificar de manera precisa las pérdidas importantes que afectan directamente el desempeño y la eficacia de los procesos de producción.

Para conseguir este objetivo, se ha efectuado un exhaustivo análisis en el área atunero. Como un componente de la metodología, se llevó a cabo un plan de recopilación de datos fundamentado en entrevistas a empleados esenciales de empresas e industrias manufactureras representativas de la industria. Esta metodología posibilitó la adquisición de información directa acerca de las dinámicas operativas, retos y puntos clave en la cadena de valor.

Basándonos en los datos recolectados, se llevó a cabo la creación de un Mapa de Cadena de Valor (VSM) vigente. Este VSM se dedicó a visualizar y entender las fallas operativas, los residuos inherentes al proceso y los problemas actuales que restringen la fluidez y la productividad. Es imprescindible identificar con exactitud estos componentes para la elaboración subsiguiente de estrategias de mejora y optimización.

2.1.1 Diagrama de Flujo



2.2 Descripción del proceso productivo

En la producción del producto final, se distingue o establece por la secuencia de las fases, con el objetivo de garantizar la excelencia y el desempeño de la materia prima hasta el producto terminado. El estudio se centrará en la implementación en la compañía de conserva común del sector, enfocándose en la cadena de producción laboral característico y común en el sector.

2.2.1 Descargue de la Materia prima

El procedimiento de conversión del atún comienza con la recolección y cuidado meticuloso de la materia prima, asegurando desde su origen criterios de calidad a través de la vigilancia del estado del barco y la adecuada manipulación durante su descarga. La transmisión del pescado se lleva a cabo siguiendo estándares de seguridad industrial, implementando una cadena de frío constante que garantiza su frescura desde el puerto hasta el traslado terrestre, donde se conserva a temperaturas que no superen los - 9 °C.

2.2.1.1 Recepción e inspección de calidad del pescado

Una vez que la materia prima llega a la planta, se recibe y se categoriza en función de la especie y el tamaño. Luego, se recolectan ejemplares para evaluar la calidad, tales como la salinidad, histamina, parásitos, sabor, aroma y temperatura. El producto se almacena de manera organizada en cajas especiales. Después, se traslada al área interna mediante el uso de montacargas. En todo este proceso, se monitorea para garantizar una excelente calidad. Finalmente, el producto se fragmenta utilizando el método FIFO (el primer producto que entra es el primero que se procesa).

2.2.2 Almacenamiento de en Cámaras de Frio

El pescado se conserva a temperaturas que oscilan entre -18 y -9 °C, supervisando la humedad para preservar su frescura y prevenir la aparición de bacterias. Se almacena de manera organizada en tinas y se transporta al interior

mediante montacargas, donde se supervisa de manera continua la calidad. Después, se corta utilizando el sistema FIFO, garantizando que los primeros en ingresar sean los primeros en egresar.

2.2.3 Descongelado

Las tinas con materia prima congelada se extraen de la cámara fría y se trasladan a la precámara, un espacio de espera con condiciones reguladas para comenzar la descongelación. El pescado se sitúa en un espacio confinado donde se supervisa rigurosamente la temperatura, que no debe exceder los -2 °C, para asegurar su salud. Una vez que el Control de Calidad verifica que está preparado, el supervisor permite voltear las tinas y proseguir con el procedimiento.

2.2.4 Preparación

2.2.4.1 Eviscerado y Emparrillado

Después de descongelar, el pescado se eviscera y se lava con agua para eliminar sangre y desechos que podrían tornar la carne oscura durante el proceso de cocción, manteniendo así la calidad y disminuyendo la salmuera. Los carros de cocción, que no superan las 80 libras de peso, son cargados y alineados para asegurar lotes uniformes y una cocción uniforme.

2.2.5 Cocción

El proceso de cocción del atún es una regulación meticulosa del calor, donde se utiliza vapor a temperaturas que varían entre 95 °C y 100 °C, garantizando que la temperatura interna en la espina no sea menor a 65 °C. Esta etapa posibilita reducir considerablemente la carga microbiana, simplificar la limpieza del pescado en las fases subsiguientes y preservar sus características sensoriales. Además, es crucial para garantizar la seguridad del producto previo a su embalaje y su posterior esterilización.

2.2.6 Enfriado y rociado

Después del proceso de cocción, el pescado se enfría de manera controlada a través de rociado con agua a temperatura ambiente, reduciendo su temperatura interna a 35–40 °C. Este procedimiento previene la sobrecocción debido al calor residual, mantiene la piel hidratada, preserva la textura del producto y asegura condiciones apropiadas para su manejo y calidad final.

2.2.7 Línea limpieza y despiece

Los carros que transportan pescado cocido se mueven desde el lugar de cocción hasta el área de proceso, identificando las dos primeras paradas y extrayendo las tarjetas para asegurar la rastreabilidad. Luego, efectúa la rotación del pescado de acuerdo a su talla en cada tramo. Los trabajadores de limpieza y despellejado, con cuchillos supervisados por el encargado, realizan la eliminación de escamas, piel, cabeza y vísceras, además de limpiar el lomo a través de la extracción de espinas, sangre y anomalías. Un trabajador extra inspecciona los residuos para recuperar la carne blanca, depositando los desechos en tinajas del sector correspondiente.

2.3 Lonjas

2.3.1 Empacado y Sellado al Vacío

Se utiliza maquinaria de vacío tipo campana, donde el lomo limpio es envasado en bolsas de polietileno multicapa. Se extrae el oxígeno y se realiza el sellado térmico. Este proceso evita la oxidación lipídica y extiende la vida útil, manteniéndolo libre de oxígeno y microorganismos aerobios.

2.3.2 Termo encogido

Los paquetes sellados se introducen en túneles de vapor o agua caliente. La temperatura contrae el material plástico, ajustándolo al producto y mejorando su presentación. Se verifica que no existan bolsas de aire.

2.3.3 Estibado

Los productos son colocados para facilitar su congelación posterior. Se distribuyen de forma uniforme para evitar deformaciones.

2.3.4 Congelado

Se realiza en túneles de aire forzado o placas de congelación rápida. La temperatura interna del producto debe alcanzar la temperatura adecuada, esto preserva su textura y valor nutricional.

2.3.5 Paletizado

Finalmente, los paquetes se agrupan en tarimas plásticas, se envuelven en film retráctil y se etiquetan con códigos de trazabilidad. Luego son almacenados en cámaras de congelación hasta su distribución.

2.4 Latas

2.4.1 Empacado

El pescado limpio es empacado en el envase, donde el empaque es el proceso de colocar el pescado limpio en la lata para protegerlo, pero sin antes de añadirle el dosificado

2.4.2 Dosificado

El dosificado es la adición controlada del líquido de cobertura, como aceite o agua, en la lata con el pescado, donde este líquido ayuda a conservar el producto, mejorar su sabor y mantener sus propiedades.

2.4.3 Sellado

Las latas se cierran con máquinas cerradoras que realizan un doble cierre hermético. Se inspecciona la calidad del sellado con instrumentos especializados.

2.4.4 Esterilizado

Las latas selladas se introducen en autoclaves industriales, donde son sometidas a temperatura de 121 °C y presión controlada (15 psi) por tiempos validados. Se utilizan indicadores biológicos para asegurar la esterilidad.

2.4.5 Codificado

Luego del enfriamiento, las latas son codificadas con información del lote, fecha de fabricación y caducidad mediante impresión de inyección de tinta. Esto garantiza la trazabilidad del producto.

2.4.6 Encartonado

Finalmente, las latas se agrupan, embalan en cajas de cartón corrugado y se sellan para su almacenamiento o distribución. Las cajas se identifican con códigos de barras para facilitar su control.

2.5 Pouch

2.5.1 Empacado

El pescado limpio se introduce en envases flexibles multicapa que ofrecen alta barrera contra oxígeno y luz. El sistema es automatizado para mantener la higiene y exactitud.

2.5.2 Dosificado

Se añade líquido de cobertura (aceite, salmuera o caldo) con equipos dosificadores calibrados, garantizando uniformidad en cada envase.

2.5.3 Sellado

Se extrae el aire del envase y se realiza el sellado térmico mediante termo selladoras automáticas. Este paso mejora la conservación del producto.

2.5.4 Esterilizado

Los pouchs se esterilizan en autoclaves horizontales con agitación rotatoria, lo que permite una distribución térmica más homogénea. Se aplica un valor que alcanza un valor de esterilidad mayor o igual a F_06 , asegurando la completa eliminación de microorganismos patógenos y la estabilidad del producto en el tiempo.

2.5.5 Encartonado

Después de la inspección por fugas o defectos, los pouchs se almacenan en estanterías bajo condiciones ambientales controladas, con temperatura entre 18–22 °C y humedad relativa menor al 65 % para preservar su calidad.

2.6 Análisis de la situación actual de la empresa

Durante el estudio relevante, se llevaron a cabo entrevistas planificadas a representantes esenciales de las compañías involucradas en el estudio de campo, como el Subgerente de Producción y el jefe de Operaciones. En estos diálogos, se obtuvieron sus puntos de vista sobre la situación actual de los procesos productivos, las posibles áreas de mejora y la posibilidad de implementar técnicas como el Sistema de Producción Toyota (TPS) en sus instalaciones.

Las personas manifestaron sus opiniones sobre la situación operativa, la eficiencia en la cadena de producción y las oportunidades para optimizar los recursos disponibles. Sus respuestas demostraron ser un esfuerzo crucial para recopilar datos pertinentes para evaluar cómo los sistemas de gestión de metodología, fundamentados en el asunto del proyecto, podrían adaptarse a la industria atunera, creando de esta manera una competencia más intensa y sostenibilidad.

2.6.1 Identificación de pérdidas y desperdicios en el proceso

2.6.1.1 Prácticas Operativas Innecesarias y Redundantes

En las respuestas que se obtuvieron, señala que persistencia o la constancia de las operaciones, han notado que hay formas de trabajar muy antiguas o frecuentes que, en realidad, se podrían hacer mejor o incluso que ya no son necesarias, porque el esfuerzo que requieren no se ve reflejado en el valor que aportan.

- Desde Fishcorp S.A., el Ing. Diego Mieles, Subgerente de Producción, expresó: "Hay varias rutinas que se siguen de forma mecánica y que ya no aportan tanto" (D. Mieles, comunicación personal, 20 de junio de 2025). Preciso que esto incluye "ciertos controles de movimientos que podrían ajustarse mejor. No es que estén mal, pero sí podrían optimizarse" (D. Mieles, comunicación personal, 20 de junio de 2025).
- En PuertoMar, el Ing. Diango Macias, responsable de Producción, comentó que "Más que prácticas innecesarias, hay procesos que podrían simplificarse" (D. Macias, comunicación personal, 20 de junio de 2025). Añadió que "se mantienen rutinas manuales por costumbre, aunque en ciertas áreas ya podrían reorganizarse o integrarse con más tecnología" (D. Macias, comunicación personal, 20 de junio de 2025).
- En Tecopesca C.A., César David Jácome Monge, jefe de Producción, indicó que "Hay veces que ciertas rutinas o pasos se repiten más de lo necesario, especialmente en limpieza y despiece. No siempre es por mala práctica, pero se pierde tiempo y se corta más pescado del que se debería."

2.6.1.2 Gestión de Cambios y Desafíos en el Abastecimiento

Con respecto a las empresas entrevistas, los desafíos que enfrentan en la gestión de cambios de abasteciendo, ha generado interrupciones y afecta drásticamente en las metas de producción

- En Fishcorp S.A., el Ing. Mieles detalló que el cambio de formato "se hace directamente en planta, ya lo tenemos establecido así, aunque no está completamente estandarizado", lo cual "a veces eso genera desorden o pérdida de tiempo cuando no todos los involucrados están alineados". En cuanto al abastecimiento, identificó como un "mayor desafío" cuando "se retrasa la llegada de materia prima o del material de empaque", lo que directamente "afecta el cumplimiento de la meta del día". Además, la etapa de pouch experimenta detenciones frecuentes porque "las selladoras y las autoclaves no están trabajando con mucha estabilidad", añadiendo que "no es exactamente falta de mantenimiento, pero sí hay demoras con repuestos o simplemente el equipo ya está cerca de su vida útil".
- Desde PuertoMar, el Ing. Macias explicó que el cambio de formato "está contemplado dentro de la programación", sin embargo, "cualquier mínimo retraso en recursos humanos o en materiales puede alterar el cambio de formato planeado". Los desafíos en la continuidad operativa se derivan de "incidencias: bajas inesperadas de personal, demoras con proveedores, o asignaciones presupuestarias prioritarias para otras áreas", lo cual "condiciona directamente la operatividad diaria". Asimismo, la etapa de esterilización, según el Ing. Macias, "sufre cuando hay retraso en equipos o en disponibilidad de personal capacitado", lo que "repercute en el ritmo del resto de la línea".
- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción mencionó que "El cambio de formato se hace conforme a la planificación, pero si llega personal nuevo o hay demoras con insumos, eso retrasa y genera presión al turno siguiente." También, señaló que "Lo más complicado es mantener el ritmo cuando hay piezas que salen crudas o mal cocidas. Eso obliga a reingresarlas al cocedor, y ahí se pierde tiempo valioso." Y "Sí, suele pasar cuando las máquinas necesitan atención fuera de lo previsto. Aunque los mantenimientos están programados, hay días que por alguna razón falla y todo se detiene." Además, "Nosotros trabajamos con metas diarias que suman a las semanales y

mensuales. Si en el día no se cumple, se arrastra todo lo demás, así que el rendimiento se mide por esa base."

2.6.1.3 Tiempos Muertos, Recursos Ociosos y Acumulación de Semiproducto

Las fallas técnicas y desincronización de procesos causan inactividad y acumulación, impactando la eficiencia.

- El Ing. Diego Mieles, de Fishcorp S.A., identificó la pérdida de tiempo por "fallas técnicas", especialmente en pouch, donde las selladoras "se desajustan" y detienen la producción. Esto implica "gente esperando" y "se pierde capacidad" si los insumos no llegan. La acumulación de semiproducto es "frecuente" si pouch o autoclave se atrasan, pues "todo se encadena". Los retrabajos "suelen deberse a errores de equipos", como fallas en esterilización.
- Por su parte, el Ing. Diango Macias de PuertoMar, señaló la pérdida de tiempo por "inactividad que se generan por sobre procesamiento o errores repetitivos en pouch", y "cuando un lote debe ser inspeccionado otra vez". El personal se ve afectado por "pausas técnicas", y un equipo que "no responde a tiempo, se ralentiza todo". La acumulación es "cíclica" si el ritmo de producción no se alinea. En retrabajos, "en pouch, muchas veces no se puede corregir fácilmente", y la falta de "sistemas preventivos" genera "problemas que son típicos".
- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción indicó que "Los problemas de cocción son lo que más nos retrasa. Cuando salen piezas crudas, hay que volver a cocer, y ese reproceso consume tiempo que ya no se recupera." También mencionó que "No hay un sistema que lo indique visualmente, pero ya uno lo nota cuando las piezas no salen con la textura ni el color correcto. Eso es señal de que algo anda mal." Además, afirmó que "A veces hay gente detenida por fallas que no son del área directa. Si otra zona tiene problemas y necesita mantenimiento, nos afecta también porque todo está conectado." Y "Sí ocurre. Hay acumulación cuando no se empaca a tiempo por

problemas en las selladoras. También pasa si el despiece no se hace con la agilidad que debería." Finalmente, "Se pierde mucho producto cuando el despiece se hace con excesiva precaución. Se quitan partes que sí podían aprovecharse, o hay pescado con moretones que no se detecta a tiempo."

2.6.2 Implementación y Percepción de Herramientas Lean Manufacturing

Esta sección aborda el conocimiento y la aplicación de diversas herramientas Lean, resaltando su potencial para futuras mejoras.

2.6.2.1 Orden, Limpieza y Disciplina Visual (5S)

La aplicación de las 5S es una constante reconocida en ambas empresas, considerándola fundamental para la organización.

- En Fishcorp S.A., el Ing. Diego Miele afirmó que "las 5S sí las usamos" de forma transversal, siendo "esencial" en mantenimiento para evitar complicaciones al buscar herramientas.
- De modo similar, el Ing. Diango Macias en PuertoMar indicó que "sí se aplican las 5S en todas las áreas", reconociendo que son "fundamentales, aunque mantenerlas de forma constante requiere seguimiento y compromiso".
- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción señaló que "Las 5S las tenemos claras. Nos ayudan bastante, sobre todo en áreas donde hay equipos. Si todo está en orden, se puede actuar rápido. Si no, se pierde tiempo hasta buscando herramientas."

2.6.2.2 Controles a Prueba de Error (Poka-Yoke) y Sistemas de Alerta (Andon)

La existencia una clara conciencia sobre la necesidad de sistemas preventivos y alertas visuales para evitar errores y agilizar respuestas más optimas.

- El Ing. Diego Miele de Fishcorp S.A., aunque "no conocía el nombre [Poka-Yoke], sí usamos controles" que son más "correctivos". Percibe

que Poka-Yoke "va más hacia prevenir" y considera "definitivamente" necesario un sistema de alerta instantáneo en pouch, proponiendo "una luz o algo visual que diga que algo está mal antes de que se detenga todo".

- En PuertoMar, el Ing. Diango Macias sugirió que los controles a prueba de error "serían útiles en fases donde hay alto riesgo de error humano", y "podrían adaptarse soluciones sencillas en pouch o empaque final", aunque aún no los implementan. Para la etapa térmica, cree que "tener señales de advertencia cuando la autoclave no está funcionando correctamente ayudaría a prevenir defectos". Sin embargo, la planta carece de un sistema visual tipo Andon.
- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción expresó que "Sería bueno tener algo que avise cuando el pescado está mal cocido antes de pasarlo a otra fase. Porque si no se nota a tiempo, se termina reprocesando y eso es pérdida." Y añadió que "Una alerta en cocción serviría bastante. Hay veces que por fallos de presión o vapor no se cocina bien, y uno se entera recién cuando ya está todo afuera."

2.6.2.3 Rediseño de la Disposición de Maquinaria y Flujo (Diagrama de Espaguetti)

Las personas reconocen la viabilidad de reconfigurar la disposición física de las plantas, aunque señalan los retos de la resistencia al cambio y la capacitación necesaria.

- El Ing. Diego Miele de Fishcorp S.A. comentó que el rediseño es "viable, pero difícil", implicando "capacitar a todos de nuevo, cambiar rutinas y eso toma tiempo", aunque "no es imposible, pero lleva esfuerzo".
- Por su parte, el Ing. Diango Macias en PuertoMar enfatizó que, si bien es "viable", "hay que tener en cuenta que llevamos años trabajando bajo una rutina establecida", y el cambio "implicaría reajustes que deben ser bien planificados".

- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción manifestó que "Viable sí es. Pero cambiar la disposición de equipos implica tiempo y ajuste. El personal está acostumbrado a cierta rutina y cambiarla cuesta, aunque no imposible."

2.6.2.4 Abastecimiento de Insumos (Just-in-Time)

El modelo de la situación de abastecimiento de insumos tiende a ser reactivo, lo que genera inestabilidad operativa.

- El Ing. Diego Mieles de Fishcorp S.A. describió el abastecimiento como "reactivo", con insumos que "a veces llegan al filo", afectando el empaque y la logística si algo falla antes en pouch.
- El Ing. Diango Macias de PuertoMar explicó que, aunque "lo ideal es que sea planificado", "muchas veces se da prioridad a compras en otras áreas", lo que "condiciona" la eficiencia del empaque.
- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción indicó que "En lo ideal debería estar todo previsto. Pero a veces las compras van primero para otras áreas como calidad o mantenimiento, y eso nos deja con lo justo en empaque."

2.6.3 Datos, Análisis y Mejora Continua para la Cultura Kaizen

2.6.3.1 Accesibilidad y Visualización de Información Operativa

La información sobre el rendimiento operativo no es directamente accesible para el personal de línea.

- En Fishcorp S.A., el Ing. Diego Mieles observó que la información "la mayoría no la ve directamente"; el personal "se entera más por experiencia o comentarios, no por tableros ni métricas". No existen informes ni flujogramas visuales del flujo de valor.
- De manera similar, el Ing. Diango Macias en PuertoMar indicó que la información "no del todo" es accesible para el personal de piso, sin "una plataforma visible que indique al momento cómo va la operación". A

pesar de conocer las conexiones entre etapas, "falta esa representación gráfica".

- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción señaló que "La información la maneja el área de supervisión. Los operarios saben cómo va el día por experiencia, pero no tienen acceso a datos ni tableros." Y "Diagramas como VSM no usamos, pero sí entendemos que, si una etapa falla, afecta a todas. No se ve en papel, pero se vive en planta."

2.6.3.2 Reacción del Personal y su Implicación en la Mejora

La receptividad del personal a nuevas métricas y su participación dependen de una comunicación clara y estructuras formales.

- El Ing. Diego Mieles de Fishcorp S.A. afirmó que los equipos "reaccionan bien si se les explica", pero la falta de comunicación genera problemas. Subrayó la necesidad de capacitarlos. Aunque "algunos participan", "no hay una estructura formal" para evaluar mejoras.
- En PuertoMar, el Ing. Diango Macias explicó que la recepción depende de la comunicación; si los cambios "se imponen sin preparación, se genera resistencia". La implicación "sigue siendo una práctica poco estructurada", y sugiere un "sistema de seguimiento más formal".
- En Tecopesca C.A., el Ing. Cesar Jacote comentó que "Si se comunica bien, no hay problema. La gente reacciona mejor cuando se le explica por qué se mide distinto. Si no se avisa, se resisten." Y "Hay participación, pero no formal. Cuando alguien tiene una idea se comenta, y si se puede aplicar, se prueba. No hay seguimiento estructurado."

2.6.3.3 Observación de Causas Raíz

Ninguna empresa utiliza herramientas gráficas formalizadas para el análisis de causas raíz.

- El Subgerente de Producción de Fishcorp S.A. declaró: "no usamos herramientas así. Se hacen reuniones, se discute, pero no diagramas ni nada parecido".
- En PuertoMar, el Ing. Diango Macias indicó que las causas se detectan "en base a la experiencia operativa, pero no se han desarrollado herramientas relacionadas con el sistema Toyota".
- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción afirmó que "No se usan mapas ni gráficas. Se revisa en reunión, se comenta lo que falló, pero no hay herramientas visuales todavía."

2.6.4 Proyección y Rediseño Futuro del Sistema: Hacia un Estado Futuro Optimizado

2.6.4.1 Etapa Crítica y Prioritaria para la Reformulación del Proceso

Ambos coinciden en que la línea de pouch es la etapa más crítica y prioritaria para cualquier reforma.

- El Ing. Diego Mielles de Fishcorp S.A. empezaría por "Pouch" por sus "problemas técnicos, más sensibilidad", que "retrasa el resto".
- Coincidiendo, el Ing. Diango Macias de PuertoMar también iniciaría "en pouch", ya que "es el área que más carga el sistema cuando algo falla", y mejorarla "ayudaría a estabilizar todo el flujo".
- El jefe de Producción, Cesar Jacome señaló que "Cocción, sin duda. Si se mejora esa fase, el resto se alinea. Es donde más se pierde tiempo y más retrabajo se genera."

2.6.4.2 Características Ideales de un Nuevo Modelo de Trabajo Basado en TPS

Se busca un modelo comprensible y sostenible, adaptable al entorno.

- Para Fishcorp S.A., el Ing. Diego Mielles sugirió que un modelo TPS debería ser "realista, que se entienda fácil y que no dependa de una sola persona. Que se pueda sostener en el tiempo".

- El Ing. Diango Macias de PuertoMar enfatizó que un modelo TPS debe ser "adaptable", pues "no podemos funcionar como una línea de ensamblaje japonesa", dado su entorno "más dinámico".
- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción comentó que "Un modelo TPS aquí debe adaptarse. No somos como una línea automática tipo ensambladora. Tenemos que manejar situaciones del día a día, producto vivo, equipo humano."

2.6.4.3 Elementos Visuales e Indicadores Esenciales para la Toma de Decisiones Rápidas (Andon)

Los jefes departamentales coinciden en la necesidad de indicadores claros y alertas tempranas para decisiones eficaces.

- Para Fishcorp S.A., el Ing. Diego Mieles consideró esenciales "luces de alerta, tableros con avances por hora o por línea. Algo visible que te diga en qué punto estás y qué estás perdiendo si no actúas".
- El Ing. Diango Macias de PuertoMar sugirió "indicadores claros por línea, alertas tempranas en caso de fallas, y seguimiento del cumplimiento de producción por hora o por lote".
- En Tecopesca C.A., el jefe de Producción indicó que "Sería lo mejor. Con flujo continuo no hay acumulación, y no hay apuro al final. Se trabaja más estable y se logra mejor resultado." Y "Indicadores simples, que se entiendan. Algo visual que avise si la máquina no rinde, o si se baja el ritmo. Eso es lo que hace falta."

2.6.4.4 Señales Tangibles del Éxito en un Rediseño del Sistema

La implementación se mediría por la fluidez operativa, reducción de errores y cumplimiento de metas sin esfuerzo.

- El Ing. Diego Mieles de Fishcorp S.A. manifestó que las señales de éxito serían "que la planta fluya sin pausas, que todos trabajen con claridad, que las metas se cumplan sin estar apagando incendios todo el tiempo".

- Finalmente, el Ing. Diango Macias de PuertoMar concluyó que el éxito se vería reflejado en "que las metas se cumplan sin esfuerzo excesivo, que los errores repetitivos disminuyan, y que el personal se adapte sin sentirse sobrecargado. Si eso ocurre, sabremos que valió la pena".
- El ingeniero Cesar Jacome, el jefe de Producción expresó que "Que la producción fluya sin interrupciones, que no estemos corriendo por metas, y que el personal trabaje tranquilo y seguro. Eso sería éxito para nosotros."

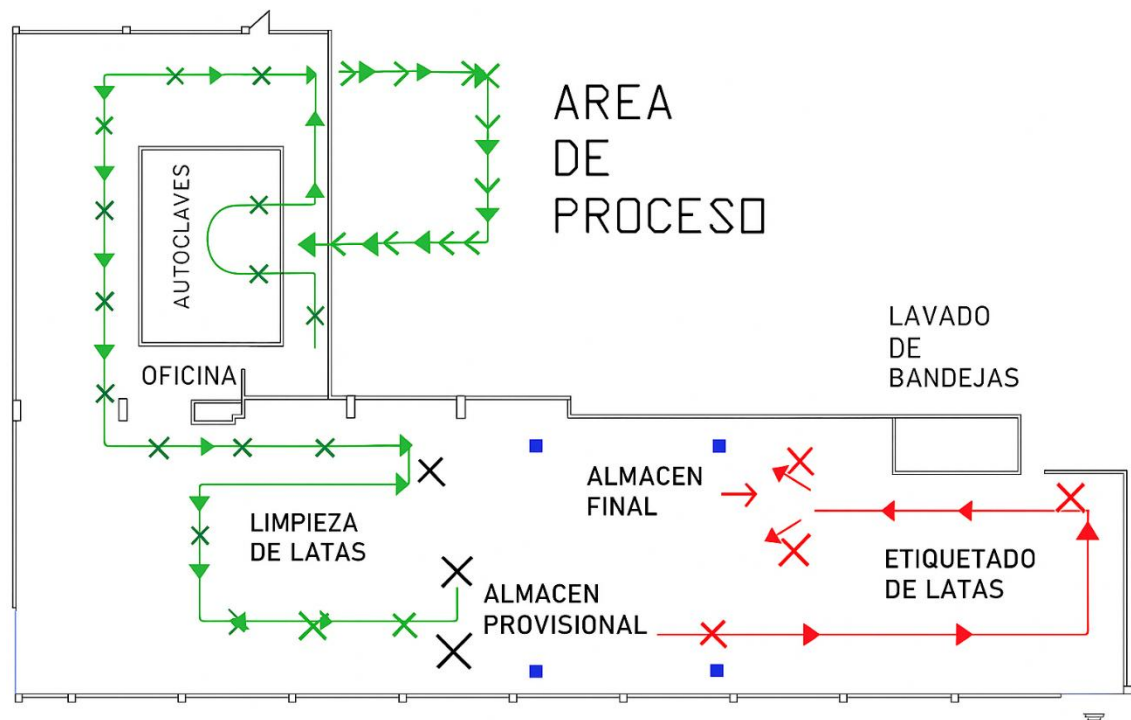
2.7 Distribución de Planta

La ilustración de la disposición de la planta en el área de proceso implica la organización física de equipos, puestos de trabajo y rutas de traslado de materiales y trabajadores dentro del área productiva.

En este escenario, la configuración actual se fundamenta en la detección de los flujos de movimiento reales, lo que facilita la visualización de cómo se mueven los materiales y productos a través de la línea.

Esta perspectiva muestra trayectos superfluos, retrocesos o cruces que impactan la eficacia, y permite medir distancias, tiempos inútiles y pérdidas debido al transporte. Por lo tanto, la distribución no solo simboliza el orden de las operaciones, sino que también facilita la identificación de desalineaciones que pueden ser remediadas mediante la aplicación de principios de manufactura esbelta para mejorar el flujo continuo y minimizar los residuos.

Ilustración 1 Distribución de planta



2.7.1 Análisis de flujo de movimientos

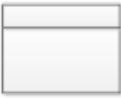
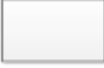
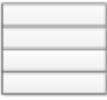
El desplazamiento de material y personal en el proceso no es ideal debido a gestos incorrectos evidenciados mediante las flechas rojas, que provocan secuencias incorrectas, como saltar fases críticas o desplazar materiales a zonas equivocadas. Esto genera ineficiencias, tales como traslados superfluos, acumulación de productos de forma incorrecta procesados y ausencia de normalización, lo que incrementa el tiempo de ciclo y los errores. Para resolverlo, es necesario ajustar el flujo de acuerdo a una secuencia lógica (lavado → limpieza → etiquetado → almacén final), suprimiendo conexiones duplicadas y estableciendo un procedimiento definido que garantice eficiencia y calidad.

2.8 Value Stream Mapping (VSM)

Para la representación del diagrama visual, es importante definir ciertos parámetros que facilitarán la comprensión de su realización u objetivo. Por ello, es necesario representar los símbolos gráficos.

Los símbolos son:

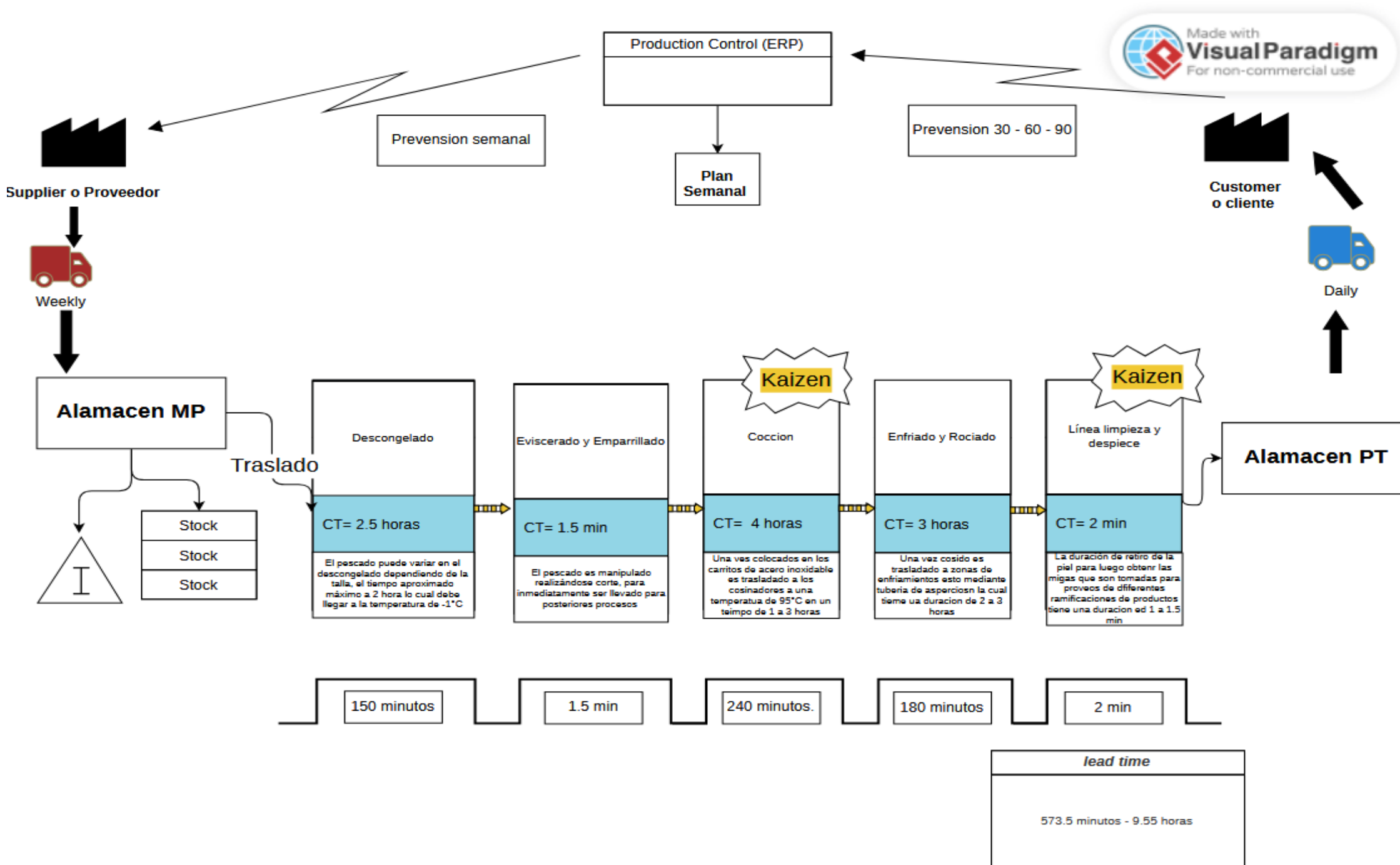
Tabla 1 Simbología VSM

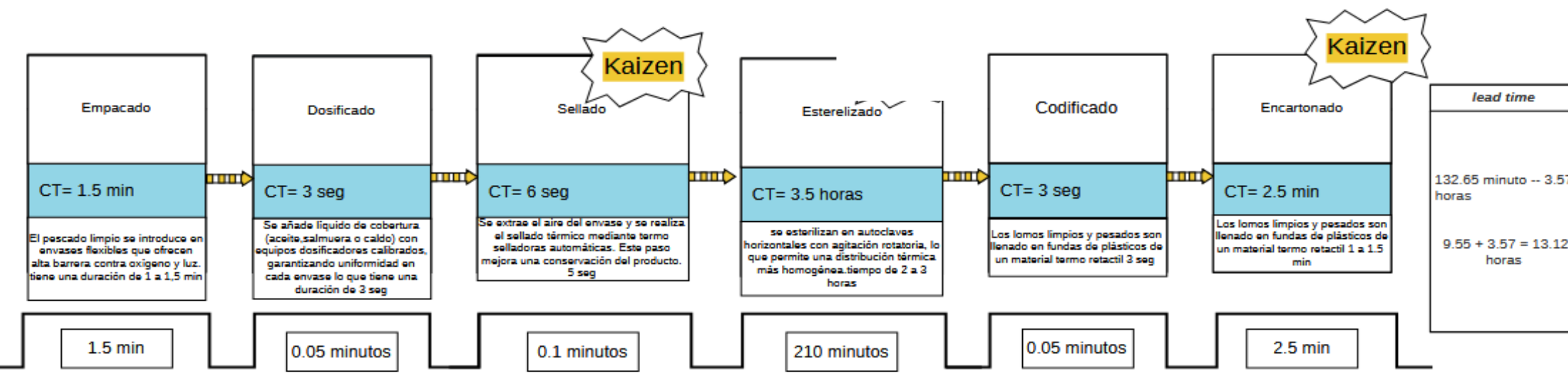
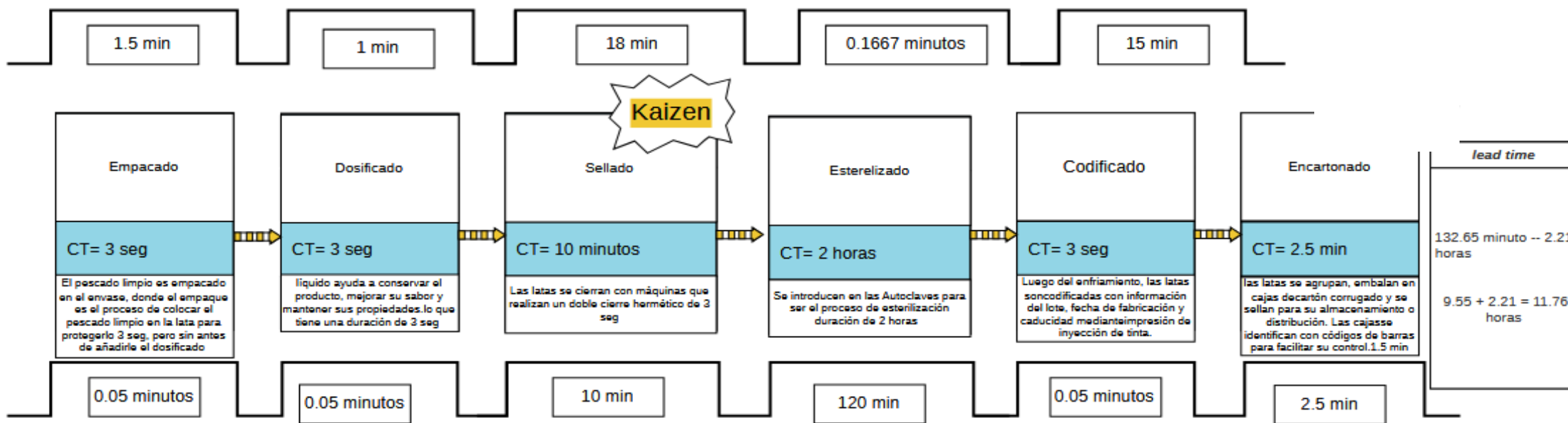
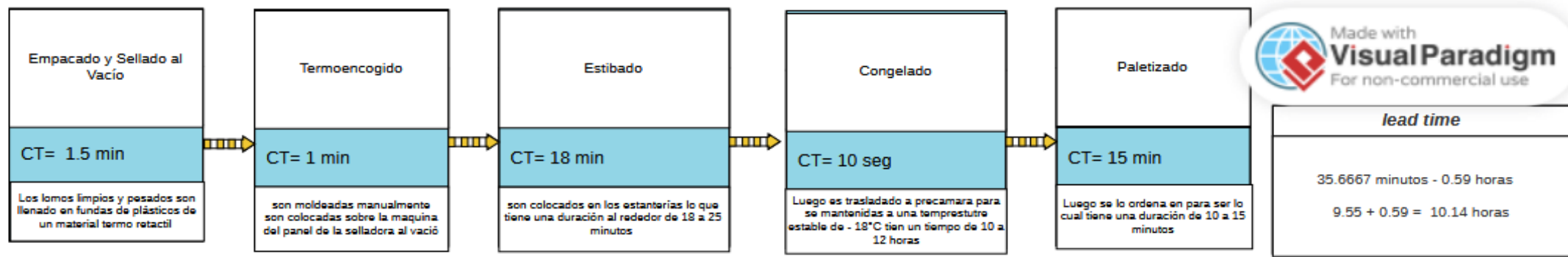
Símbolo	Definición
	Representan a clientes y proveedores que entregan insumos, servicios o productos a la organización. El nombre de la entidad debe colocarse dentro del símbolo correspondiente.
	Flecha de traslado, señala el flujo de materiales o productos, ya sea desde el proveedor hacia la planta o desde la planta hacia el cliente
	Transporte en camión, representa el traslado de materiales o productos utilizando un camión de carga, ya sea entre proveedores, planta o clientes.
	Operación del proceso, representa una actividad o tarea específica dentro del flujo de trabajo que transforma insumos en productos o servicios.
	Información, incluye datos como pronósticos, planes de producción y programación para apoyar la gestión del proceso.
	Casillero de datos, espacio donde se registran indicadores clave del proceso para monitorear su desempeño.
	Flecha de empuje, lo que representa el movimiento de materiales entre etapas del proceso cuando se produce según un sistema push, es decir, cuando la producción se impulsa hacia la siguiente etapa sin esperar una señal de demanda.
	Información manual de datos o instrucciones que se comunican de manera directa y sin uso de sistemas automáticos.

	Información electrónica de datos o mensajes que se transmiten utilizando sistemas digitales o medios electrónicos.
	Línea de tiempo que representa los tiempos de ciclo de las actividades que aportan valor, así como los de aquellas que no lo hacen.

A continuación, se presenta el diagrama del VSM actual

Tabla 2 VSM ACTUAL





2.8.1 Mejoras a aplicar en el Área de Trabajo

Etapas	Área	Situación	Problemas Evidenciados	Herramientas de mejora
Procesos Inicial	Recepción e inspección de calidad del pescado	Aunque se realiza una prevención activa en la gestión de materia prima, en ocasiones pueden presentarse pequeños retrasos por parte de los proveedores, debido a situaciones ajenas a su control. Estos imprevistos nos permiten fortalecer la planificación y mejorar la comunicación con nuestros aliados comerciales, asegurando mayor eficiencia en los procesos a futuro.	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Almacenamiento de en Cámaras de Frio	El almacenamiento se gestiona de manera eficiente gracias a una adecuada prevención y planificación de la materia prima. Sin embargo, en algunos casos, pueden presentarse retrasos imprevistos por parte de los proveedores, lo cual refuerza la importancia de trabajar en estrategias colaborativas para optimizar los tiempos de entrega y garantizar una mayor fluidez en los procesos.	Tiempo de flujo Adecuado	
	Descongelamiento	Dentro del proceso de este se considera estable ya que el descongelado del pescado varían acorde a su talla	Tiempo de flujo Adecuado	✓

	Eviscerado y Emparrillado	el tiempo de esta etapa se considera optimo ya que no requiere de precisión como las demás etapas si no más vie trata de sacar partes del pescado que no se requieren	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Cocción	En el cocinado del pescado se establece tiempos altos como tiempos muertos en qué sentido, sobre producción de pescado la falta de un mantenimiento preventivo existencia de pescados mal cocinados en por ende se tiene piezas que no están óptimas para el paso a las siguientes áreas	Falta de revisión técnica la falta de un manteniendo correctivos no se realiza de una buena manera - Piezas mal cosidas - Desperdicio si se vuelven a cocinar	Plan de revisión preventiva de la máquina Herramienta: Poka - Yoke y Andon
	Enfriado y rociado	Se demuestra que el tiempo es adecuado ya que el método de enfriar el pescado a través del rociado es adecuado y un tiempo considerable ya que existen pescado que se trabaja con ciertas tallas por lo que a veces toma un enfriado promediado a la misma	Tiempo de flujo Adecuado	✓

	Línea limpieza y despiece	se visualiza que el tiempo que se tomas más de lo habitual, rutinas como: la mala prácticas de manufactura en lo que se desperdicia tiempo de y se desperdicia material.	Mala práctica de Manufactura Se saca más carne de pescado -Materia desperdiciado -Pérdida de tiempo	Cpaciaticacion al personal Herramienta: Kaizen, TPM y BPM
Lonjas	Empacado y Sellado al Vacío	el tiempo de este es considerada estable lo cual no se requiere intervenir alguna mejora la cantidad de personas se demuestran que no se necesitan más para poder empacar cantidades altas	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Termo encogido	Se Visualiza en el diagrama que la mediante el tiempo y la visualización del recorrido esta no se tarda un tiempo alto, porque su tiempo de termo encogido es fluido	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Estibado	el tiempo del estibado se considera estable ya que donde funcionamiento considerable para el proceso	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Congelado	Para el congelado no se demuestra que exista tiempos muertos ya que el pocero de lonjas es muy fluido, por lo que también los congeladores no presentan ninguna daño o fallas técnicas	Tiempo de flujo Adecuado	✓

	Paletizado	Al paletizar las lonjas no se produce estancamiento s de tiempos lo cual no es un problema	Tiempo de flujo Adecuado	✓
Latas	Empacado	Para el empaque en las latas es eficiente que si existe un llenado excesivo este es un defecto que podría ver perdidas largos plazo por lo cual este proceso es altamente supervisado	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Dosificado	Para la adicción del líquido es comúnmente ver este tiempo en empresas típicas pues existen métodos que la hace eficientes para su llenado de cobertura por lo que no es un problema en la revisión del tiempo respecto al diagrama	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Sellado	Para este proceso de interpreta que el tiempo es no es el adecuado en situación cuando el mercado demanda mucho por ende existe fallas por sobre proceso la selladora de enlatado asunta que cada vez que se sobrepasa la capacidad de producción esta no logra realizar el completo sellado por lo que hace defectos en el envase y daña en si el producto	Falta de revisión técnica El manteniendo preventivo se suele revisar, pero por situación constante hace falta revisiones correctivas - Defectos en el envase y daña el pescado junto con el líquido de	Incorporará un sistema de alarma Herramienta: Andon y Poka - Yoke

			cobertura - Ralentizan las demás etapas	
	Esterilizado	Para este proceso se mide un tiempo considerable ya que al no haber inconsistencia y amonales después de esterilizarse se demuestra que no existen ineficiencias	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Encartonado	En esta etapa del proceso, aunque normalmente funciona con fluidez, ocasionalmente se pueden presentar retrasos debido a demoras en fases anteriores, como la selladora. Esto puede generar cuellos de botella temporales y afectar la dinámica del equipo. Sin embargo, reconocemos el esfuerzo de nuestros trabajadores y estamos trabajando en mejoras continuas para optimizar los tiempos, fortalecer la comunicación entre áreas y mantener la motivación del personal,	Tiempo de flujo Adecuado	✓

		asegurando así un flujo más eficiente y un ambiente laboral positivo.		
Pouch	Empacado	Para el empaque en las fuñadas es muy común ver retrasos por fatigas, pero las existencias de pausas activas hacen que es tiempo no afecte a las demás etapas que si se hay un llenado excesivo este es un defecto que podría ver perdidas a largo plazo por lo cual este proceso es altamente supervisado	Tiempo de flujo Adecuado	✓
	Dosificado	Para la adicción del líquido es comúnmente ver este tiempo en empresas típicas pues existen métodos para el llenado de cobertura por lo que no es un problema en la revisión del tiempo respecto al diagrama	Tiempo de flujo Adecuado	✓

	Sellado	en esta etapa los procesos de sellado de Pouch es altamente ineficiente por lo que cuando la selladora sobre pasa el tiempo de proceso es muy defectuosas que daña las fundas donde la máquina trabaja en consideración de su vida útil por lo que mediante a inspección y tiempo establecido esta no recibe un mantenimiento correctivo o el remplazo de una nueva	Falta de revisión técnica La revisión inadecuada provoca - Defectos en las fundas - Ralenticen las demás etapas	Plan de Manteniendo correctivo de la maquina Herramienta: Poka - Yoke y TPM,
	Esterilizado	El sistema de autoclaves funciona correctamente durante la esterilización, pero estamos reforzando los controles con revisiones detalladas y alertas para verificar la correcta disposición de los carros y su capacidad, garantizando así la calidad total del proceso y de los productos esterilizados	Tiempo de flujo Adecuad	✓
	Encartonado	Se evidencia que para esta etapa es muy común el movimiento repetitivo lo cual hace que por el retraso de etapas previas como la selladora y la esterilización hace que ralenticen aún más este proceso y presente cuellos de botellas un personal desmotivado	Tiempos Muertos Las interrupciones por maquinas - Bajo nivel de rendimiento del personal - Provoca falta de compromiso del trabajador	✓

Capítulo 3

Después de haber reconocido las carencias operativas en las líneas de producción de conservas en el sector atunero, este segmento se enfoca en la propuesta e implementación de soluciones estrictas.

En este ámbito, el énfasis principal se centra en la mejora de procesos mediante la metodología de mejora continua del Sistema de Producción Toyota (TPS).

Se tratará el uso de instrumentos esenciales como las 5S para la normalización y estructuración del empleo, el estudio a través de Diagramas de Rutas Espagueti para la mejora del flujo de materiales, la incorporación de Poka-Yoke para prevenir fallos, y la implementación del sistema Andon para la visualización en tiempo real de irregularidades y la aceleración de una respuesta inmediata.

Estas acciones estratégicas tienen como objetivo disminuir los problemas detectados anteriormente, aumentando la eficiencia en las operaciones, disminuyendo los periodos de no valor añadido y potenciando la competitividad de la producción de conservas en la industria.

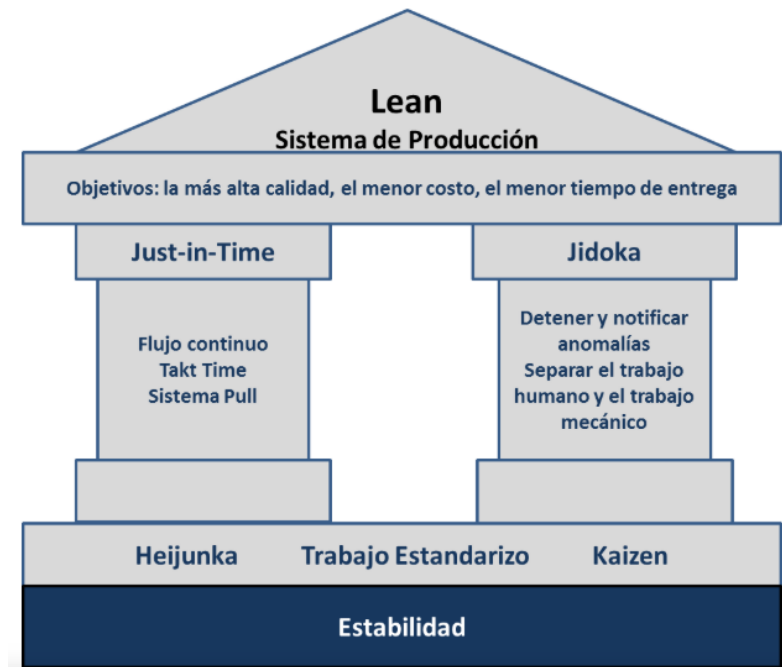
3 Optimización del Sistema de Producción en el Sector Atunero a Través de la Metodología TPS

Haciendo hincapié en los fundamentos metodológicos y el diagnóstico realizado en capítulos anteriores, este segmento se enfoca en la implementación práctica de los avances.

Se especificarán las medidas esenciales para entender de manera completa su influencia en cada problema. La meta es establecer una base sólida para observar la optimización en las operaciones.

3.1 Casa de sistema de producción Toyota

Ilustración 2 Casa TPS



La representación visual clave de su filosofía, en cada elemento de la casa representa una estructura de un aspecto principal para lograr eficiencia, calidad y mejora continua.

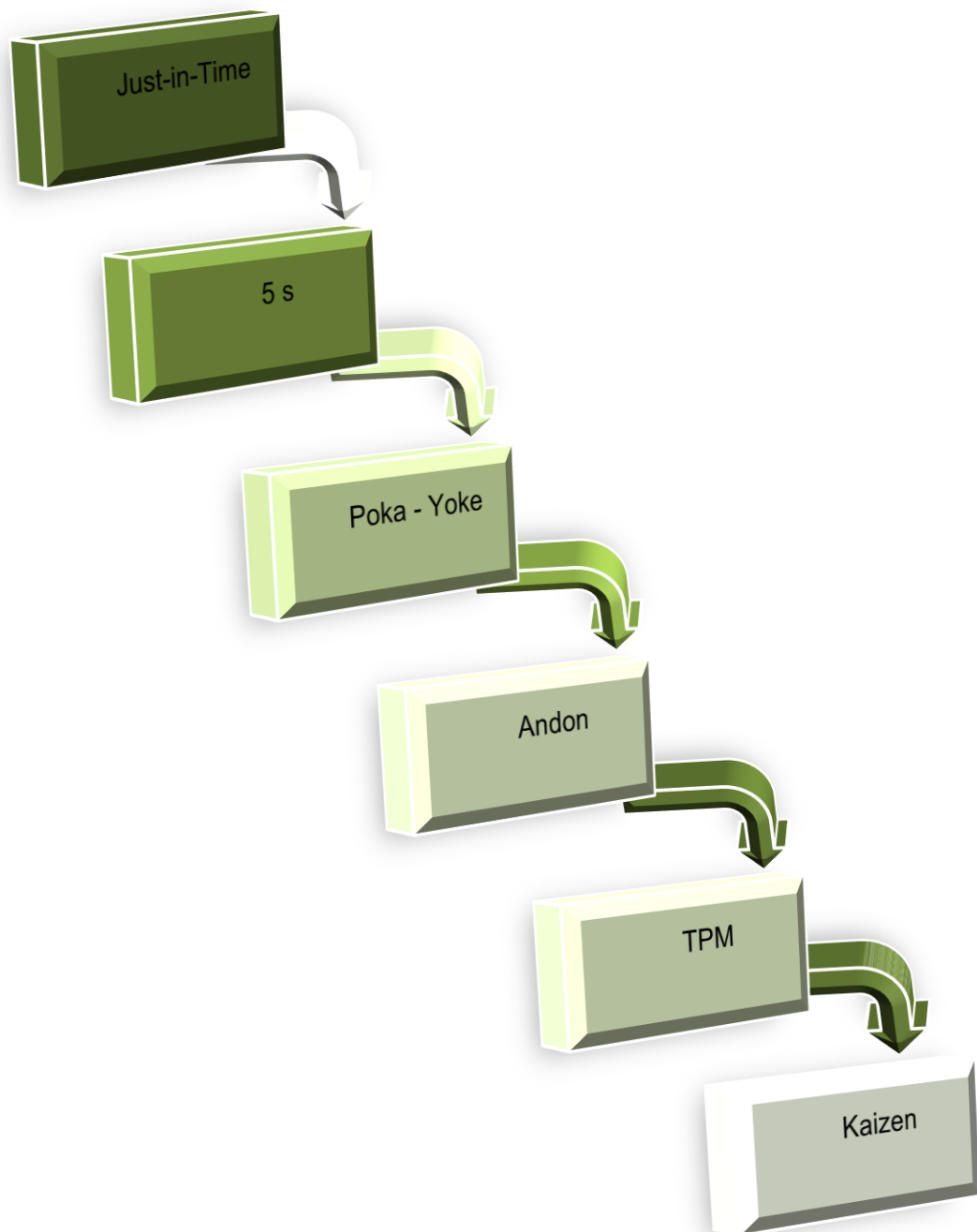
3.1.1 Distribución de la Casa Sistema de Producción Toyota

Tabla 3 Descripción TPS

Niveles	Elementos	Descripción
Techo	Objetivo	Lograr objetivos que estén enmarcados en la eficiencia operativa, la calidad, los tiempos de entrega y la disminución de costos. inventario existencias disponibles
	Propósito	Se orienta hacia la excelencia, la disminución de gastos y el plazo de entrega, preservando los valores y la integridad de los empleados.
	Cultura TPS	Incorporación de la ideología en cada empleado de la compañía, promoviendo la cooperación y el perfeccionamiento constante frente a dificultades.
Pilares del Sistema	Just-in-time	Ideología de disminución de residuos en actividades laborales tanto internas como externas, con el objetivo de maximizar la satisfacción del cliente y reducir los recursos.
	Jidoka	Un manejo eficiente del flujo de información y materiales, reduciendo las listas de trabajo superfluas en el proceso para cumplir con las demandas del mercado.

	Andon	El uso de instrumentos como Andon para advertir sobre inconvenientes en la producción, optimizando la calidad y reduciendo los residuos.
La Base	Kaizen	Principio de mejora constante, promoviendo la detección y solución de problemas, sugiriendo la mejora y un entorno de colaboración e innovación.
	Heijunka	Balance entre la carga laboral y el flujo de producción evitando la sobreproducción, reduciendo las variaciones en los inventarios y optimizando los procedimientos para reaccionar de manera apropiada ante la demanda.

3.2 Planteamiento de aplicación la hermanita TPS



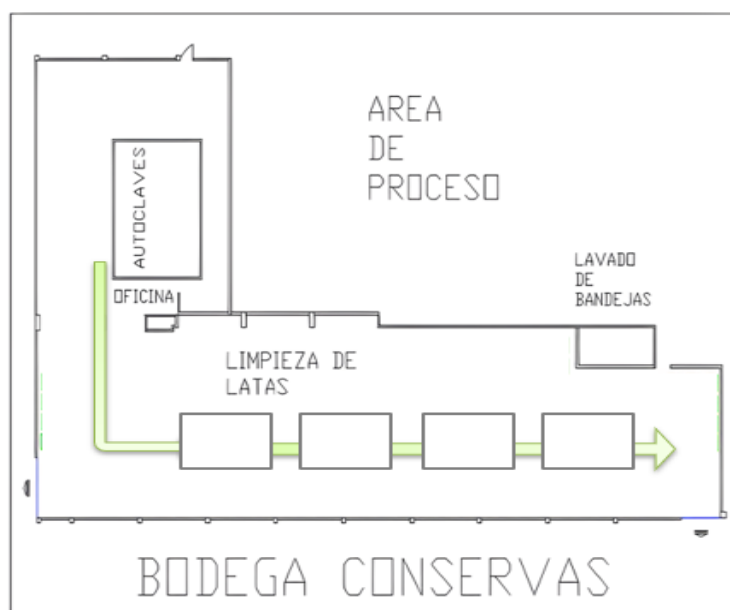
3.3 Planeación (layout) estructurado que integre el Diagrama de ruta estandarizado y optimizado

El almacenamiento de productos e insumos en el almacén de conservas de atún es un factor crucial para establecer correctamente el tamaño y la localización de cada componente dentro del espacio disponible.

Una planificación adecuada posibilita la puesta en marcha de un sistema de identificación que maximice el volumen útil, previniendo de esta manera costos superfluos originados por una distribución inadecuada. Por esta razón, se ha creado un esquema de la bodega que facilita la identificación de las áreas apropiadas y no apropiadas para la disposición de materiales o productos, basándose en las demandas del procedimiento.

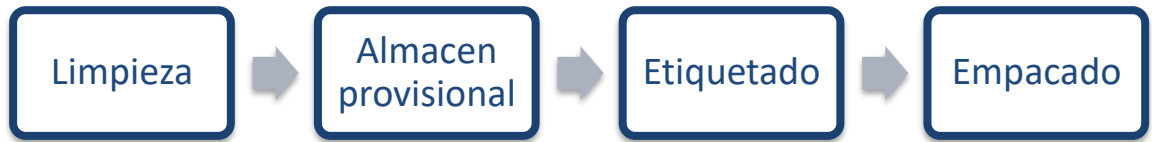
Este diseño establece de manera precisa las zonas de almacenaje, simplificando tanto la organización del espacio como la rápida identificación de los productos a entrar o desplazar. El gráfico establece lugares dentro del almacén, cada uno de ellos puede albergar hasta tres palets apilados por columna, manteniendo las condiciones requeridas para mantener la integridad del producto. Además, estos lugares se identificarán a través de un sistema alfanumérico que facilitará la anotación electrónica de la localización de cada lote, mejorando así la rastreabilidad y la administración interna del inventario.

Ilustración 3 *Diagrama de Ruta Estandarizado*



3.3.1 Análisis de la planificación reestructurada obtenida

Como resultado de la reestructuración del flujo operativo, se implementó un layout estandarizado y optimizado, basado en una secuencia lógica de procesos:



Este diseño reciente se ajustó directamente a las carencias identificadas en la disposición previa, en la que se notaban desplazamientos inapropiados del personal y del material, provocando saltos de fases, desviaciones superfluas, acumulación de productos intermedios y falta de normalización.

Donde se consigue mejoras significativas:

3.3.2 Secuencia lógica y continua del proceso

Las zonas de producción se alinearon de acuerdo con el orden lógico de cómo se debería llevar a cabo el proceso del flujo de operaciones. Esto puso fin a rutas paralelas y saltos de fases, garantizando que cada procedimiento se vincule directamente con el subsiguiente.

3.3.3 Reducción de movimientos innecesarios

Ahora, el equipo trabaja bajo rutas claras y directas, reduciendo el tiempo gasto en traslados entre estaciones, lo que favorece la eficacia en las operaciones y disminuye la fatiga en el trabajo.

3.3.4 Eliminación de acumulaciones intermedias

Al garantizar el flujo constante, se previno la acumulación de productos entre fases. Las áreas de amortiguamiento se rediseñaron solo donde resultan útiles, para prevenir inventarios en procesos no regulados.

3.3.5 Mejora en los tiempos de ciclo

La estandarización del recorrido permitió reducir significativamente los tiempos de producción por unidad. Esto se traduce en una mejora directa en la capacidad de respuesta frente a la demanda y en el uso eficiente de los recursos disponibles.

3.3.6 Aumento de la trazabilidad y control de calidad

Al evitar desvíos y asegurar la correcta secuencia, se facilita el control de puntos críticos del proceso, lo que impacta positivamente en la calidad del producto final y en la seguridad alimentaria.

3.3.7 Apoyo visual y orden operativo

Se incorporaron herramientas de gestión visual (señalización, demarcaciones y flujos indicados en piso), que ayudan al personal a identificar rutas, zonas de trabajo, y prevenir errores operativos.

3.4 Aplicación de Mejora TPS

Para lograr la excelencia en las operaciones, se pondrán en marcha una serie de instrumentos de mejora constante. El Poka-Yoke garantizará la prevención de fallos, mientras que el TPM fomentará la implicación activa de los empleados en la atención proactiva de los dispositivos. Esto se enriquecerá con la normalización y organización del método 5S, la evidencia instantánea de los problemas del sistema Andon, y la mejora del flujo de producción del Just-in-Time, todo esto bajo la filosofía del Kaizen de mejora constante. Estas herramientas, en conjunto, forman un sistema sólido que disminuye errores, reduce los residuos y promueve una fuerte cultura de eficiencia.

3.4.1 Finalidad operativa del sistema Poka Yoke

El diseñar e implementar un diseño Poka Yoke para prevenir errores de posicionamiento durante el funcionamiento de los equipos, integrando herramientas complementarias de gestión como TPM y sistema Andon para aumentar la eficiencia operativa son:

- Prevenir errores operativos.
- Eliminar causas comunes de defectos.
- Aumentar la calidad del proceso sin depender de la supervisión constante.
- Hacer que el proceso sea más seguro, confiable y repetible.

3.4.2 Diagnóstico de proceso presentado en el VSM

La dificultad detectada en los capítulos subsiguientes señala que, en el proceso de producción se señalan tres fallos técnicos esenciales que impactan directamente en la calidad y eficacia. El cocinado a vapor al vacío muestra una falla operativa que causa una cocción irregular del pescado o piezas, probablemente debido a un diseño no perfeccionado o a una mala distribución del vapor, lo que resulta en un producto mal cocido y se convierte en residuos o reprocesos.

En contraposición, la máquina para sellar latas presenta fallos constantes en su sistema de cierre, generando sellos incompletos o deformes, lo que resulta en envases defectuosos, posibles fugas y riesgo de contaminación, lo que impacta la continuidad del proceso.

Finalmente, la selladora de bolsas de almacenamiento muestra problemas en el sellado térmico, que se atribuyen a una revisión mecánica deficiente, provocando filtraciones o deformaciones en los recipientes que ponen en riesgo la integridad del producto y requieren reparaciones en fases subsiguientes.

3.4.3 TPM

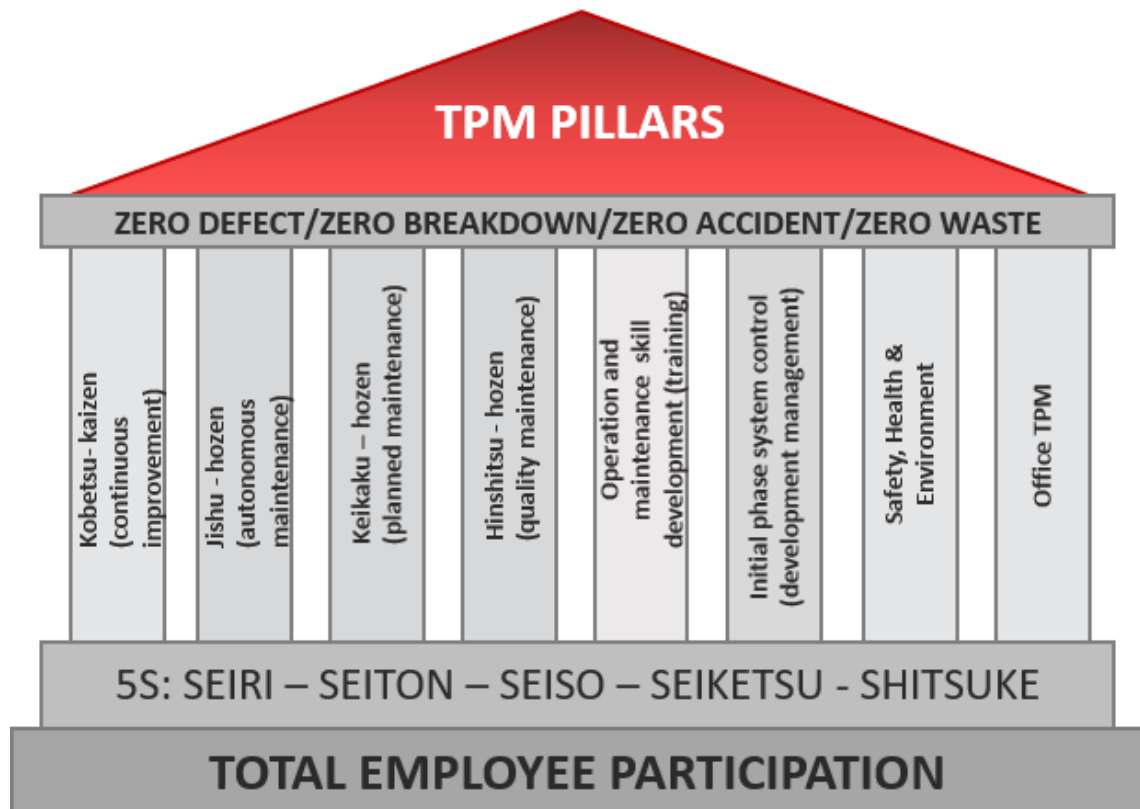
La ilustración representa el Mantenimiento Productivo Total (TPM) como un "hogar" que representa una administración completa. Su techo representa la "producción perfecta" (sin imperfecciones, fallos, incidentes y residuos), sustentada por ocho pilares esenciales de mejora, y basada en la total implicación de los trabajadores y las 5S.

La metodología TPM se utiliza para incrementar la eficacia de los equipos y la eficiencia en las operaciones, implicando a todos los trabajadores en la

erradicación proactiva de cualquier tipo de pérdida (defectos, averías, accidentes, residuos). Intenta convertir la cultura de reacción en una preventiva y predictiva, incrementando la productividad, la calidad y la seguridad.

3.4.3.1 Detalle de los 8 pilares

Ilustración 4 8 Pilares



La "Casa del TPM" se divide en diversas partes fundamentales, cada una con una relevancia particular dentro del enfoque metodológico:

La Unidad Fundamental (Los Principios):

"TOTAL PARTICIPATION OF THE EMPLOYEE" (Participación Total del Empleado): Este es el pilar más sólido y fundamental del TPM. Es decir, el triunfo de la metodología se basa esencialmente en la participación y el compromiso activo de todos los integrantes de la organización, desde los directivos hasta los trabajadores de la planta. No se trata de un trabajo propio de un departamento, sino de una obligación conjunta.

"5S: SEITON - SEISO - SEIKETSU - SHITSUKE": Situadas directamente sobre la totalidad de la participación, las 5S (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar, Mantener la disciplina) constituyen la segunda capa de los fundamentos. Son las prácticas esenciales de orden y limpieza que resultan esenciales para cualquier puesta en marcha de TPM. Sin un ambiente laboral ordenado y pulcro, resulta imposible detectar irregularidades, preservar el equipo y utilizar de manera eficaz los otros pilares. Son el fundamento funcional.

3.4.3.2 Los Pilares (TPM PILLARS):

Estos son los soportes verticales que elevan y sostienen el "techo" de la casa. Cada pilar representa un área de enfoque específica para eliminar las pérdidas y mejorar la efectividad:

"Kobetsu-kaizen (continuous improvement)" - Mejora Enfocada (Kaizen): Se centra en la eliminación sistemática de pérdidas crónicas y la mejora de la eficiencia a través de proyectos de mejora continua realizados por equipos multidisciplinarios.

"Jishu-hozen (autonomous maintenance)" - Mantenimiento Autónomo: Consiste en capacitar y empoderar a los operarios de producción para que realicen el mantenimiento básico (limpieza, inspección, lubricación, pequeños ajustes) de sus propios equipos.

"Keikaku-hozen (planned maintenance)" - Mantenimiento Planificado: Establece un sistema estructurado de mantenimiento preventivo y predictivo para asegurar la disponibilidad del equipo y prolongar su vida útil, basado en datos y planificación.

"Hinshitsu-hozen (quality maintenance)" - Mantenimiento de Calidad: Se enfoca en identificar y eliminar las causas raíz de los defectos de calidad en el equipo y el proceso, asegurando que el equipo produzca productos sin defectos.

"Operation and maintenance skill development (training)" - Capacitación y Desarrollo de Habilidades (Entrenamiento): Este pilar se dedica a desarrollar las habilidades y el conocimiento de todo el personal (operarios, técnicos de mantenimiento, gerentes) para que puedan desempeñar sus roles en el TPM de manera efectiva.

"Initial phase system control (development management)" - Gestión Temprana de Equipos (Control de Fase Inicial/Gestión del Desarrollo): Busca integrar las lecciones aprendidas de equipos existentes y los principios del TPM en la fase de diseño y adquisición de nuevos equipos, para asegurar que sean fáciles de operar, mantener y produzcan sin defectos desde el principio.

"Safety, Health & Environment" - Seguridad, Salud y Medio Ambiente: Promueve la creación de un entorno de trabajo seguro, saludable y sostenible, eliminando accidentes y minimizando el impacto ambiental.

"Office TPM" - TPM en Oficinas: Extiende los principios de mejora continua, eliminación de desperdicios y eficiencia a los departamentos administrativos y de soporte de la empresa.

3.4.3.3 El Techo (Los Objetivos y Resultados Finales):

"ZERO DEFECT / ZERO BREAKDOWN / ZERO ACCIDENT / ZERO WASTE" (Cero Defectos / Cero Averías / Cero Accidentes / Cero Desperdicios): Este es el objetivo supremo y la visión a largo plazo del TPM. Representa el estado ideal de la "producción perfecta", donde todas las pérdidas han sido eliminadas, logrando la máxima eficiencia, calidad y seguridad.

3.4.4 Andon

ANDON es un sistema visual y auditivo para alertar de inmediato sobre anomalías o problemas en la producción. Proviene del japonés "linterna" o "señal luminosa", haciendo visibles los problemas al instante.

El Andon es una herramienta de detección y respuesta rápida que transforma los problemas ocultos en oportunidades de mejora visibles.

- Visibilidad Rápida: Mostrar problemas en tiempo real.
- Reducción de Paradas: Acortar el tiempo de reacción ante fallos.
- Mejora de Calidad: Prevenir que defectos avancen.
- Empoderamiento: Dar al operario autoridad para señalar/detener problemas.
- Mejora Continua: Los datos de las alertas alimentan la resolución de causas raíz.

El Andon opera como un semáforo comunicativo que, al activarse por un problema, moviliza rápidamente los recursos necesarios para su resolución.

- Activación: Operario o sensor detecta problema y activa una señal.
- Alerta: Luces (colores para tipo de problema) o sonidos se activan.
- Respuesta: Equipo de soporte acude al punto de la alerta.
- Resolución: Se soluciona el problema y se reinicia la producción (si se detuvo).

3.4.5 Diseño del Sistema Poka – Yoke

Tabla 4 Diseño general para los tres equipos

Etapa / Equipo	Tipo de error identificado	Diseño del sistema Poka Yoke	Apoyo TPM y Andon (integrado)
Cocinado de pescado	Piezas de pescado parcialmente cocidas, difíciles de detectar visualmente a simple vista.	Instalación de sensor de temperatura infrarrojo no invasivo al final del cocinado para detectar piezas frías.	TPM garantiza la calibración diaria del sensor; Andon activa luz roja si temperatura es baja.
Selladora de latas	Fallos aleatorios en el sellado (sellado incompleto o mal cerrado), incluso en jornadas normales.	Colocación de sensor de presión de cierre que verifica el nivel exacto del sellado y activo freno si es irregular.	TPM incluye verificación semanal del sellador; Andon activa alerta roja ante fallo.

Selladora de pouch	Sellado deficiente o inconsistente en las fundas tipo pouch (problema frecuente).	Dispositivo mecánico guía más sensor de sellado térmico, que bloquea el proceso si no se alcanza la temperatura adecuada.	TPM registra desgaste de selladores; Andon señala con luz roja y sonido el error recurrente.
--------------------	---	---	---

3.4.6 Implementación de la mejora

Se propone una estrategia unificada, mediante una matriz de gestión integral, para optimizar la estabilidad, calidad y eficiencia en el cocinado de pescado, sellado de latas y sellado de pouch. El objetivo es minimizar errores y asegurar el perfecto estado de la maquinaria con participación de todo el personal, erradicando fallas, paradas y defectos. El sistema Andon se integrará para mejorar la visibilidad y respuesta ante desviaciones.

3.4.6.1 Integración del Sistema Andon

3.4.6.1.1 Etapa de Cocción

El sistema de control visual se adapta mediante el sistema de monitoreo mediante esto es crucial para evitar principalmente accidentes quemaduras ya sea por nivel de primer, segundo y tercer grado, por ende, se realiza este diseño implementado de manera digital:

Capacitación del personal

- El personal que interactúa dentro de la producción deberá conocer el objetivo general de la herramienta, conceptos básicos y su funcionamiento.
- Se realiza un simulacro dentro de la producción habitual con el objetivo de identificar anomalías en la misma y dar solución a dichos inconvenientes mediante el Andon.

Código de colores

Al presentar anomalías en el proceso uniforme de la cocción es indispensable que se determine por colores para cada una de las cocinadoras optimizadas

respuestas de reconocimientos de anomalías, de lo contrario esto seguirá sin mejorar.

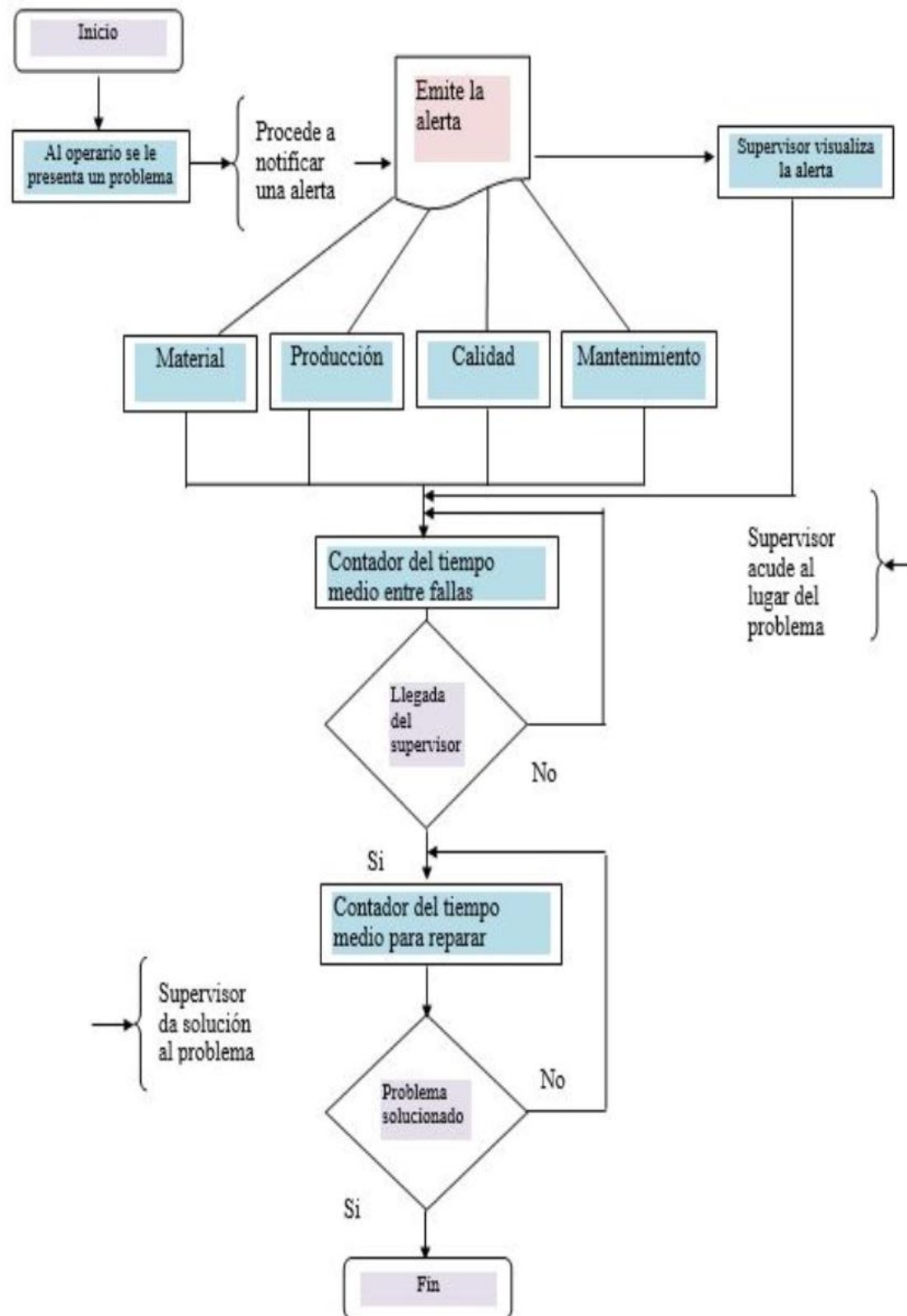
Tabla 5 Sistema de la torre de Alarma Andon

Estado del Cocinador	Color	Indicador Visual	Alerta Sonora	Mensaje en Panel	Acción Recomendada
Operación Normal	 Verde	Luz piloto fija	Sin sonido	"OPERACIÓN CORRECTA"	Continuar uso
Operación Intermitente	 Amarillo	Luz intermitente	Pitido cada 5s	"REVISAR COMBUSTIÓN"	Verificar flujo de gas
Fallo Crítico / Peligro	 Rojo	Luz roja parpadeante	Alarma continua	"¡DETENER USO!"	Apagar y revisar fugas

Algoritmo Integrado para el control de alerta de temperatura

Este algoritmo inmerso en el programa de original de sistema de cocción de por ende esto refleja las alertas en el transcurso de la operación

Ilustración 5 Algoritmo solución Andon para cosinador



3.4.6.1.2 Etapa de Sellador (Latas)

La inspección visual del sellado de latas es limitada, ya que no detecta fallas en tiempo real, permitiendo que la línea produzca sellos defectuosos sin una alerta inmediata. Por ello, es crucial implementar un sistema Andon integrado que detenga automáticamente el proceso al detectar un error. Esta solución tecnológica, fundamental para la filosofía Justo a Tiempo (JIT), garantiza que la línea se detenga para corregir el problema de inmediato. De esta forma, se previene la producción en masa de productos no conformes, se elimina el desperdicio y se asegura que solo los productos de alta calidad avancen en el proceso, manteniendo un flujo de producción eficiente y optimizando la calidad y la seguridad alimentaria.

3.4.6.1.2.1 Incorporación Andon a la selladora de latas (JUST – TIME)

Detección automatizada de fallas:

- Instalar sensores (ópticos, de presión o láser) en puntos críticos del sellado para monitorear la calidad del proceso (hermeticidad, alineación, presión).
- Integrar un sistema de visión artificial para inspección en tiempo real si se requiere mayor precisión.
- Conexión con el controlador de la máquina:

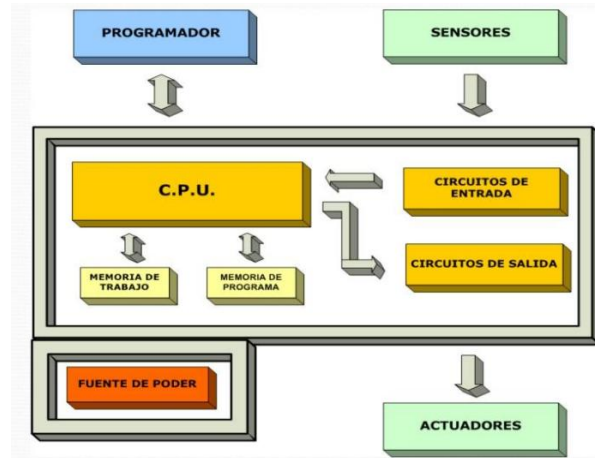
Los sensores enviarán señales a un PLC (Controlador Lógico Programable) o sistema SCAD

3.4.6.1.2.2 Instalación de la torre de alarma a la selladora (latas)

3.4.6.1.2.2.1 PLC

Los PLC se usan para controlar máquinas en diversas industrias. Están diseñados para soportar condiciones exigentes y procesar múltiples señales de entrada y salida. Funcionan en tiempo real, respondiendo rápidamente a cambios en las entradas, y sus programas se almacenan en memorias internas o de respaldo.

Ilustración 6 Función de PLC



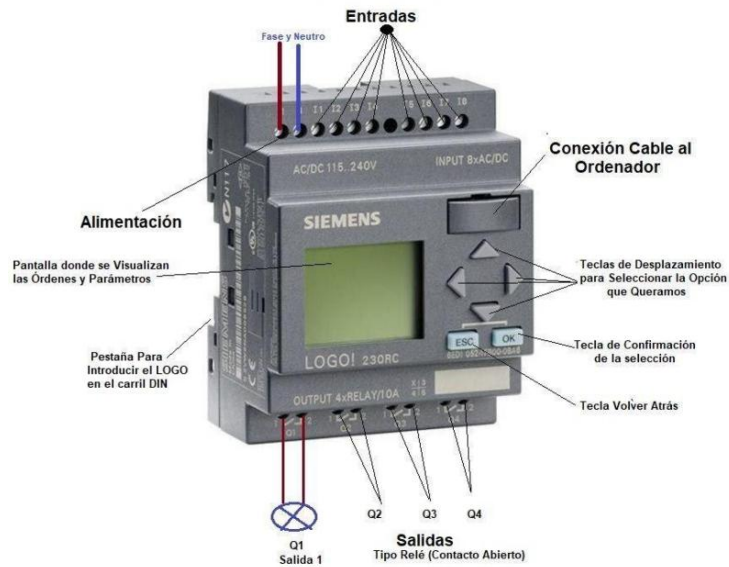
- Programador: Persona que crea el programa que el PLC ejecuta para realizar una tarea específica.
- Sensores: Dispositivos que detectan variables del entorno (como temperatura, presión o posición) y envían esa información al PLC.
- CPU: Es el “cerebro” del PLC; recibe datos de los sensores, ejecuta el programa y activa las salidas.
- Memoria de trabajo: Memoria RAM donde la CPU guarda y procesa datos mientras ejecuta el programa.
- Memoria de programa: Lugar donde se guarda el programa que controla la máquina.
- Entradas/Salidas (E/S): Conexiones del PLC que reciben señales de sensores (entradas) y envían órdenes a actuadores (salidas).
- Fuente de poder: Suministro eléctrico del PLC, puede ser corriente alterna (CA) o continua (CC).
- Actuadores: Dispositivos que realizan acciones (como mover un motor o activar un riego) cuando el PLC se los indica.

PLC (LOGO) de Siemens

módulo lógico inteligente muy usado en la industria, que permite controlar salidas eléctricas como lámparas o relés mediante entradas como sensores o pulsadores. Su programación es flexible y su tamaño compacto facilita su instalación en armarios con riel DIN estándar. Es ideal para automatizaciones sencillas y eficientes.

Ilustración 7 PLC Partes

PARTES DEL LOGO! DE SIEMENS



Alimentación

- **Función:** Es la entrada de energía.
- **Detalle:** Puede ser de 115-240V AC dependiendo del modelo. Aquí se conectan fase y neutro.

Entradas (I1 a I8)

- **Función:** Reciben señales desde sensores, pulsadores, interruptores u otros elementos de control.
- **Detalle:** Estas señales son procesadas, para decidir qué acción tomar.

Pantalla

- **Función:** Muestra el programa, las órdenes, los parámetros, y el estado del sistema.

- Detalle: Permite monitorear y ajustar funciones directamente desde el equipo.

Teclas de navegación

- Flechas: Se usan para moverse por el menú.
- ESC: Sirve para volver atrás o cancelar una selección.
- OK: Confirma una opción seleccionada.

Conexión al ordenador

- Función: Puerto para conectar el LOGO al PC.
- Detalle: Se utiliza para cargar o modificar el programa usando el software

Memoria / Pestaña DIN

- Función: Ayuda a insertar el dispositivo en un riel DIN.
- Detalle: Es el soporte para montar en tableros eléctricos.

Salidas (Q1 a Q4)

- Función: Activan dispositivos como motores, luces, riego, etc.
- Detalle: Son salidas tipo relé de contacto abierto, lo que significa que sólo permiten el paso de corriente cuando el PLC lo indica.

3.4.6.1.2.2.2 Torre de Luz – dispositivo de alarma

sistema visual y sonoro que indica el estado de una máquina o proceso mediante luces de diferentes colores. Se utiliza en líneas de producción para alertar rápidamente sobre condiciones normales, advertencias o fallas, facilitando una respuesta inmediata del personal.

Torre de luz (Andon Tower)

Colores:

- Rojo: Indica una falla o parada crítica.
- Ámbar/Naranja: Señala una advertencia o atención necesaria.
- Verde: Muestra que el equipo está funcionando correctamente.

Función: Permite una identificación visual rápida del estado del proceso desde lejos.

Panel de botones

Cada botón está generalmente asociado a un color de luz:

- Botón rojo activa la luz roja (paro urgente).
- Botón naranja activa la luz ámbar (problema menor).
- Botón verde activa la luz verde (operación normal).

Función: Permite al operario informar manualmente sobre el estado del proceso.

Fuente de alimentación

Función: Suministra energía eléctrica al sistema Andon.

Puede ser de corriente alterna (CA) o continua (CC), según el modelo.

Soporte y cableado

Soporte largo: Mantiene la torre en una posición elevada y visible.

Cableado: Conecta la torre y los botones con la fuente de energía o un controlador (como un PLC).

Ilustración 8
Torres de Alarma



Ilustración 9 Ejemplo de Implantación
de Alarma en equipos de Industria
Manufactura



3.4.6.1.2.2.3 Ejecución automatizada para el control de calidad en el sellado de latas

La mejora propuesta se centra en la implementación de un sistema Andon automatizado, el cual integra un PLC (Controlador Lógico Programable), sensores y dispositivos de señalización. Este sistema permite la detección de fallas en tiempo real y la detención automática del proceso de sellado, garantizando la calidad del producto y minimizando el reproceso.

Matriz de integración física del sistema Andon (con PLC)

Tabla 6 Funcion PLC a la Selladora

Componente	Descripción detallada	Función en el sistema	Integración física y lógica
PLC (Controlador Lógico Programable)	Computadora industrial que procesa señales de entrada (sensores, botones) y envía señales de salida para controlar la torre de luces y la máquina selladora.	Recibir las señales del sensor y del botón de emergencia. Activar la alarma y detener la máquina de acuerdo con la lógica programada.	Se conecta a todos los componentes del sistema (sensor, botón, torre de luces y selladora) a través de cables de entrada y salida (I/O).
Sensor de visión proximidad	Dispositivo electrónico que, utilizando luz o tecnología de imagen, verifica las características del sellado de cada lata en tiempo real.	Detectar automáticamente las latas con defectos en el sellado. Enviar la señal de error (ON/OFF) al PLC.	Se instala en la línea de producción, justo después del proceso de sellado, y se cablea directamente a una entrada del PLC.
Torre de señalización	Dispositivo con luces (rojo, amarillo, verde) y una alarma sonora.	Alertar de forma visual y sonora al detectar una falla (luz roja) o indicar que el proceso está en marcha (luz verde).	Se cablea a las salidas digitales del PLC, que son las que envían la energía para encender las luces y activar la alarma.
Selladora de latas	Máquina industrial que realiza el sellado.	Detener el proceso de sellado cuando recibe la señal del PLC, evitando la producción de más latas defectuosas.	Su circuito de control (relé o contactor) se conecta a una salida digital del PLC, que corta la energía cuando se activa.
Botón de emergencia	Interruptor manual que detiene el proceso de forma inmediata.	Permitir la intervención manual del operador para detener la producción si detecta un problema visual no detectado por el sensor.	Se cablea a una entrada digital del PLC, que tiene prioridad sobre todas las demás señales.

Diagrama Ladder PLC – Simulación activación de alarma

Este sistema representa un proceso automatizado en una línea de producción de enlatado, donde se controla el sellado de tapas de latas mediante un PLC Siemens LOGO.

Cuando una lata no se sella correctamente, se genera una alarma de advertencia, y solo se detiene temporalmente el actuador que sella la tapa, permitiendo que el resto del proceso (como la banda transportadora, brazo de sellado, etc.), continúe sin interrupciones y alargar la vida útil del equipo.

Este diseño permite:

- Evitar detener toda la producción por una sola lata.
- Dar tiempo a que el sistema se recupere y vuelva a intentar el sellado.
- Mejorar la eficiencia de la línea automatizada.

Ilustración 10 Diagrama realizado en CADe Simu (Sistema de Alarma)

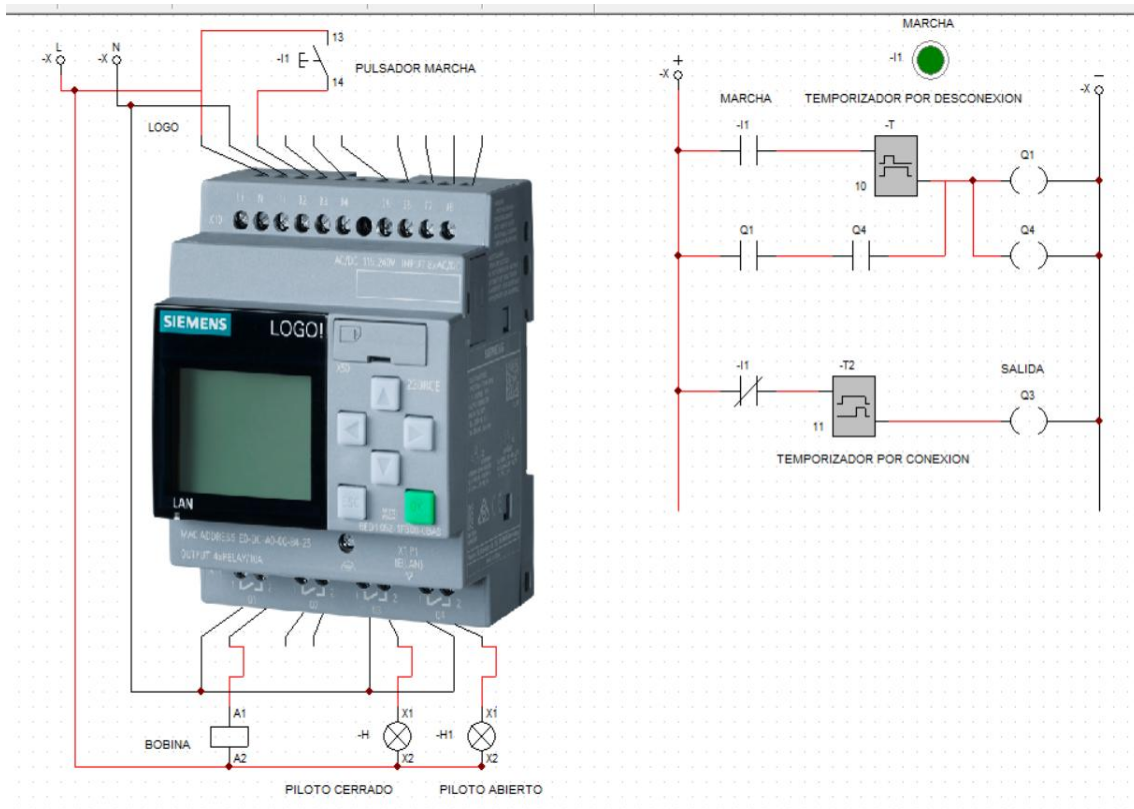


Tabla 7 Descripción de símbolos en el Programa

Componentes en el Diagrama	
Componente	Descripción
I1	Botón de marcha (inicio del proceso)
Q1	Señal interna de que el sistema está activo
Q4	Salida que detiene temporalmente el actuador de sellado
Q3	Salida que activa la alarma
T	Temporizador de desconexión para pausar el sellado
T2	Temporizador de conexión para activar la alarma
H1 / H2	Pilotos indicadores (estado cerrado o abierto)
A1-A2	Bobina del actuador de sellado

Tabla 8 Como es su ejecución

Parte del sistema	¿Se detiene?	¿Cuánto tiempo?
Banda transportadora	No	Sigue operando
Actuador de sellado	Si	Por unos segundos (temporizador T)
Alarma (torre de señal)	Si	Solo durante la señal de error (T2)
Proceso general de latas	No	No se interrumpe

3.4.6.1.3 Etapa de Sellador (Pouch)

La inspección visual del sellado tiene limitaciones significativas al no detectar fallas en tiempo real. Por ello, se propone una mejora integral que combine diversas herramientas de mejora continua: se implementará un sistema Andon, que actuará como un dispositivo Poka-Yoke al detener automáticamente el proceso ante un error, previniendo así la producción masiva de sellos defectuosos. Esta acción instantánea es crucial para sostener la filosofía Justo a Tiempo (JIT), garantizando un flujo ininterrumpido de productos de calidad. El éxito de esta iniciativa se basará en una cultura de Mantenimiento Productivo Total (TPM), que empodere al personal, y se desarrollará en un entorno organizado y eficiente gracias a la metodología 5S, todo ello bajo el principio de mejora continua del Kaizen.

3.4.6.1.4 Diseño de plan TPM

El plan TPM se aplicará específicamente a la máquina selladora de fundas tipo pouch, involucrando a operarios, técnicos de mantenimiento, supervisores de producción y responsables de calidad.

Mejorar el desempeño y confiabilidad de la selladora pouch mediante la implementación de los pilares del TPM, garantizando un sellado uniforme y libre de defectos.

3.4.6.1.4.1 Fase de Planificación

Se eligieron los pilares más relevantes del TPM aplicables al caso:

Tabla 9 N Planificación a la selladora de Pouch		
N.º	Pilar TPM	Justificación

1	Capacitación y Entrenamiento	Elevar el conocimiento técnico del personal que opera y da soporte a la selladora.
2	Mantenimiento Autónomo	Empoderar a los operarios con inspecciones básicas y limpieza rutinaria.
3	Mantenimiento Preventivo	Establecer un cronograma de revisión de componentes críticos (barras de calor, sensores, neumáticos).
4	Mejora Continua	Estandarizar parámetros y aplicar Kaizen frente a fallas frecuentes.
5	Seguridad y Entorno	Minimizar riesgos por exposición térmica y mejorar el entorno del área.

3.4.6.1.4.2 Fase de Ejecución

3.4.6.1.4.2.1 Capacitación y Entrenamiento

La falta de formación específica del personal en el manejo de equipos de sellado, particularmente en aspectos críticos como el ajuste de temperatura, presión y tiempo, puede generar una serie de problemas significativos que impactan directamente en la calidad del producto final y la eficiencia del proceso.

Para ello es considerable un programa de capacitación técnica con proveedor de la máquina.

- Entrenamiento práctico con escenarios de falla reales.
- Indicaciones generales operativo estandarizado.
- Capacitación de herramienta TPM
- Maximizar la eficiencia de los equipos y maquinarias
- Mejorar la calidad y la seguridad
- Aumentar la productividad
- Habilidades de Mantenimiento Autónomo
- Técnicas para la Mejora Continua

Tabla 10 Matriz de Capacitación TPM de personal

		CAPACITACION DE HERRAMIENTA TPM				Pagina	
		REFISTRO DE ASISTENCIA					
<i>La capacitación tiene como finalidad asegurar que todo el personal cuente con las competencias técnicas y de seguridad necesarias para sus roles, mejorando la calidad y eficiencia operativa. Su implementación busca identificar y cerrar brechas de conocimiento de manera sistemática, elevando el desempeño individual y colectivo para impulsar la productividad y competitividad de la empresa.</i>							
Nombre del instructor						Fecha	
Firma del Instructor						Lugar	
Área						Hora	
Ni	Nombres y Apellidos	Cedula	Área de trabajo		Cargo en el área	Firma	
Observaciones							

Implementación de las 5s

La metodología de las 5S, originaria de Japón, propone un enfoque estructurado que promueve el orden, la limpieza y la disciplina en los espacios de trabajo. Cuando se integra con el TPM (Total Productive Maintenance), esta herramienta se convierte en un pilar clave para mantener condiciones óptimas en los equipos y en el entorno de mantenimiento industrial. Su implementación contribuye significativamente a elevar la eficiencia operativa, fomentar una cultura de mejora continua y garantizar un lugar de trabajo seguro y agradable.

Desarrollar e implementar un plan de mantenimiento basado en las 5S que permita fortalecer la gestión del mantenimiento industrial dentro del marco de TPM, asegurando entornos laborales organizados, limpios y eficientes.

Etapas del Plan de Mantenimiento

Tabla 11 Plan de Manteniendo 5s

Clasificación de frecuencia de uso	Procedimientos a realizar
Diario	Mantener más cerca de ti
Semanal	Mantener cerca en el lugar de trabajo
Mensual	Mantener más alejado en el lugar de trabajo
Poco uso	Mantener en un lugar apartado, fuera del espacio de trabajo
Sin uso	Llevar a un lugar de descarte

1. Seiri (Clasificar)

Eliminar elementos innecesarios del área de trabajo,

- identificando herramientas, materiales o repuestos que no se utilizan regularmente.
- Separar lo útil de lo innecesario y desechar lo obsoleto.
- Etiquetar los elementos para facilitar su ubicación y decisión.

La relación con el TPM se basa en la mejora el acceso rápido a herramientas y piezas necesarias para el mantenimiento autónomo y preventivo.

2. Seiton (Ordenar)

Organizar lo necesario para facilitar su uso inmediato.

- Establecer ubicaciones fijas para cada herramienta o componente.
- Usar señalización visual y codificación por colores.
- Diseñar estaciones de trabajo funcionales y ergonómicas.

Facilita la ejecución rápida y eficiente de actividades de mantenimiento productivo real, reduciendo tiempos improductivos.

3. Seiso (Limpiar)

Mantener limpio el lugar de trabajo y los equipos.

- Implementar rutinas diarias de limpieza en equipos y áreas críticas.
- Capacitar al personal para detectar anomalías durante la limpieza.
- Crear registros de inspección visual.

En el TPM La limpieza permite detectar fallas incipientes, apoyando el mantenimiento preventivo y predictivo.

4. Seiketsu (Estandarizar)

Establecer normas y procedimientos para mantener el orden y la limpieza.

- Documentar las mejores prácticas de cada S.
- Crear instructivos visuales y checklists.
- Asignar responsables por área o equipo.

Relación con TPM: La estandarización garantiza que las acciones de mantenimiento se realicen de forma consistente y controlada.

5. Shitsuke (Disciplina)

Fomentar hábitos de trabajo sostenibles en el tiempo.

- Realizar auditorías periódicas de 5S.
- Reconocer y motivar el cumplimiento de las prácticas.
- Involucrar a todo el equipo en la mejora continua.

La disciplina promueve la cultura del autocuidado y la responsabilidad compartida por los activos industriales.

3.4.6.1.4.2.2 Mantenimiento Autónomo

Para mejorar la situación actual, se implementará un Mantenimiento Autónomo, capacitando a los operarios para realizar tareas diarias de limpieza, inspección y lubricación de equipos. Esta iniciativa busca empoderar al personal para que detecte fallas de manera temprana, previniendo averías y mejorando la confiabilidad de las máquinas.

Con el fin de implementar la etapa inicial del Mantenimiento Autónomo, se han creado formatos estandarizados para que los operarios de producción puedan llevar un control y un registro ordenado de las tareas diarias que deben realizar en sus equipos.

Ilustración 11 Matriz de Actividades TPM

	TABLERO DE ACTIVIDADES			Version	
				Codigo	
	TPM			Fecha	
Encargado para realizar el manteniemo Autonomo					
		Dias	Tarde	Noche	
	Turno				
ACTIVIDADES DIARIAS	L	M	X	J	V
Verificar el correcto funcionamiento del sistema de transporte de bolsas					
Limpiar restos de producto o aceite en la banda transportadora					
Revisar y limpiar el sistema de sellado (térmico o ultrasónico)					
Retirar residuos de pouch adheridos a las mordazas o cuchillas					
Inspeccionar el teflón de las mordazas y reemplazar si presenta desgaste					
Verificar alineación y presión de mordazas de sellado					
Limpiar sensores de entrada/salida de bolsas					
Revisar niveles del sistema neumático (presión adecuada)					
Limpiar filtros y ductos del aire					
Lubricar guías móviles si es necesario					
Inspeccionar presencia de fugas en el sistema de vacío o presión					
Confirmar que el corte final del pouch sea limpio y sin rebabas					

Tarjeta de Anormalidades

La Tarjeta de Inspección TPM es una herramienta fundamental para el registro sistemático y ordenado de anomalías detectadas tanto por el personal de mantenimiento como por el de operación. Su propósito es facilitar la identificación temprana de fallas, documentar las acciones correctivas necesarias y promover la responsabilidad compartida en la mejora continua de los equipos y sistemas. Estas tarjetas contribuyen a fortalecer la comunicación, asegurar el seguimiento adecuado y mantener la eficiencia operativa dentro del marco del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Ilustración 12 Tarjeta de Anormalidades en el equipo

Tarjeta de inspección TPM - Mantenimiento	
Campo	Detalle
Código de tarjeta:	
Fecha de emisión:	
Persona que detectó la falla:	
Área:	
Equipo y sistema:	
Descripción de la anomalía:	
Acción correctiva necesaria:	
Persona que efectuó acción correctiva:	
Fecha de acción correctiva:	
Estado del documento:	ORIGINAL

Tarjeta de operación TPM - Operación	
Campo	Detalle
Código de tarjeta:	
Fecha de emisión:	
Persona que detectó la falla:	
Área:	
Equipo y sistema:	
Descripción de la anomalía:	
Acción correctiva necesaria:	
Persona que efectuó acción correctiva:	
Fecha de acción correctiva:	
Estado del documento:	ORIGINAL

Ilustración 13 Matriz general de inserción de las tarjeta de anomalías

LISTA ESTÁNDAR DE ANORMALIDADES – SELLADORA DE POUCH				
Código: MAT-04				
Versión: 01				
Fecha: 2025-08-02				
Pág.: 1 de 1				
N°	Descripción	Falta	Realizado	En proceso
1 Pequeñas deficiencias				
1.1	Acumulación de residuos en mordazas			
1.2	Desgaste del teflón de sellado			
1.3	Fallas en sensores de entrada o salida			
1.4	Ruido anormal en partes móviles			
1.5	Fugas o pérdidas de presión neumática			
2. Incumplimiento de condiciones básicas				
2.1	Falta de lubricación en partes móviles			
2.2	Niveles bajos de aceite o grasa			
2.3	Parámetros de sellado fuera de especificación			
2.4	Desalineación de mordazas			
3. Puntos inaccesibles				
3.1	Zonas sin acceso para limpieza			
3.2	Áreas sin lubricación visible			
3.3	Componentes con difícil inspección			
4. Focos de contaminación				
4.1	Restos de producto cerca del área de sellado			
4.2	Presencia de polvo, aceite o grasa			
4.3	Líquidos derramados en la base de la máquina			
5. Fuentes de defectos de calidad				
5.1	Sellado débil o con fugas			
5.2	Pouch con arrugas, burbujas o pliegues			
5.3	Corte final irregular o con rebaba			
6. Lugares inseguros				
6.1	Cableado suelto o mal protegido			
6.2	Fugas de aire comprimido			
6.3	Piso mojado, resbaloso o con obstrucciones			

3.4.6.1.4.2.3 Mantenimiento Preventivo

El Mantenimiento Preventivo busca superar la falta de un cronograma de revisiones técnicas, estableciendo un calendario mensual para inspeccionar componentes clave como sensores y barras de sellado. Esta metodología proactiva, que incluye el control del desgaste y el uso de herramientas de verificación, tiene como objetivo evitar fallas inesperadas y garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos.

Plan de Mantenimiento Preventivo para la Selladora Pouch, que se utilizará como una herramienta de control y planificación. En esta matriz se registrarán y programarán de manera sistemática todas las tareas de mantenimiento necesarias para la máquina.

Para ello, se realizará lo siguiente:

- **Identificación de elementos:** Se listarán detalladamente los componentes de la selladora, como sus partes eléctricas, mecánicas y de seguridad, así como el tipo de actividad de mantenimiento a realizar.
- **Asignación de responsabilidades:** Se definirá quién será el responsable de ejecutar cada tarea, garantizando que el personal asignado tenga las competencias necesarias.
- **Programación de actividades:** Se establecerá una frecuencia de revisión mensual para cada tarea, marcando en el calendario cuándo se deben llevar a cabo las inspecciones, limpiezas y reemplazos programados.
- **Control y seguimiento:** La matriz servirá para registrar observaciones, el tiempo estimado para cada actividad y el tiempo real invertido, lo que permitirá un control detallado del mantenimiento y una mejora continua del plan.

Ilustración 14 Matriz de Plan de Manteniendo Preventivo

[illegible]

3.4.7 Optimización Integral de Procesos Operativos Mediante Estrategias Lean Manufacturing

3.4.7.1 Limpieza y despiece

El manejo inadecuado del pescado durante la limpieza y el despiece genera un efecto contraproducente. Lejos de obtener más carne, la mala práctica de manufactura (BPM) tiene un impacto directo y perjudicial en la operación:

- **Pérdida de Materia Prima:** El despiece ineficiente resulta en un alto desperdicio de carne. Se dejan restos valiosos pegados a las espinas o la piel, reduciendo el rendimiento y, en consecuencia, la rentabilidad del producto.
- **Pérdida de Tiempo y Eficiencia:** Los métodos desorganizados no solo son más lentos, sino que también requieren un esfuerzo adicional para corregir errores. Esto se traduce en una pérdida de tiempo, lo que disminuye la productividad del equipo y aumenta los costos laborales.

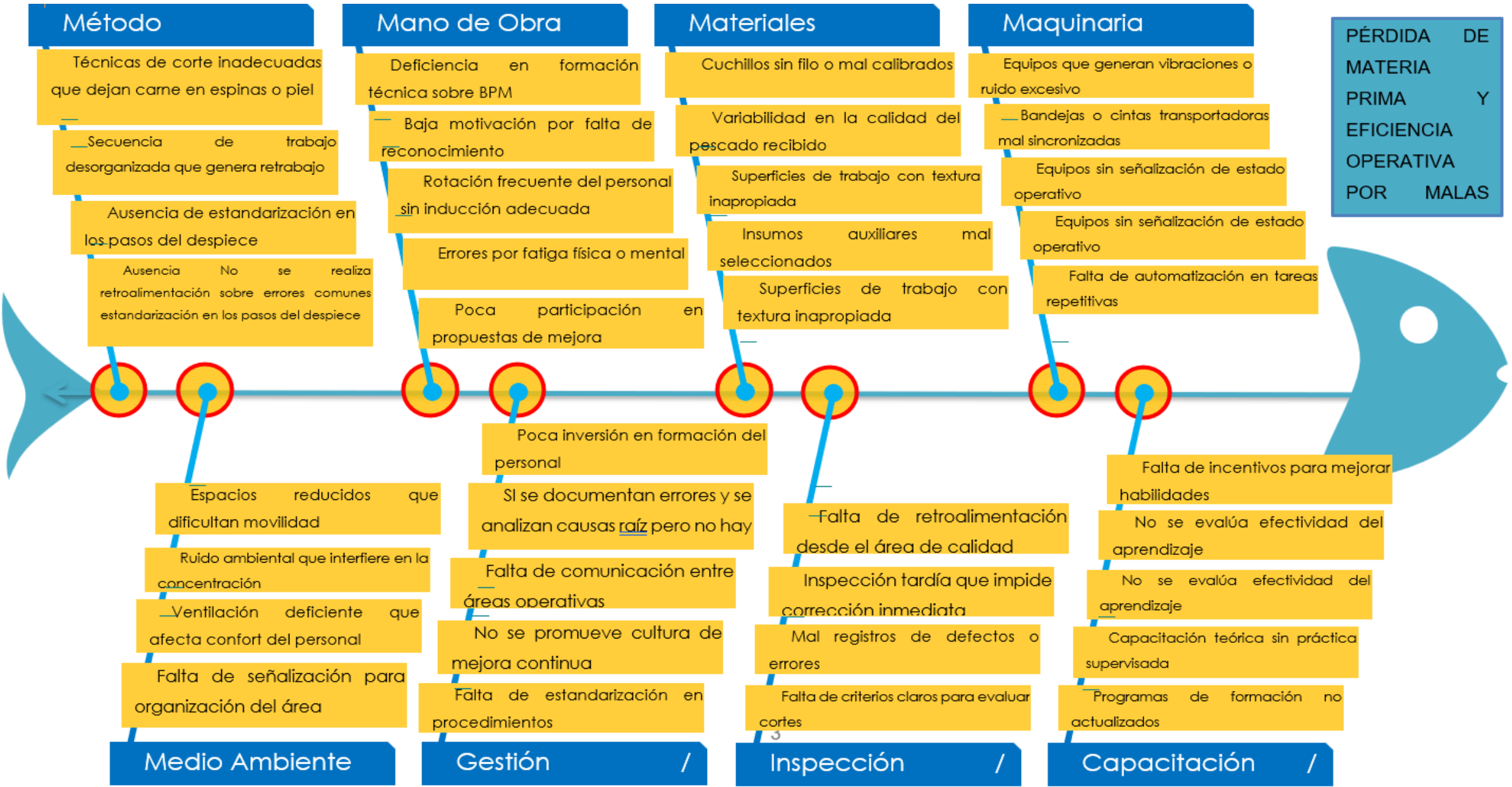
3.4.7.2 Análisis de Problemas - Metodología Kaizen

Para analizar las ineficiencias en el proceso de limpieza y despiece de pescado, se aplicará la metodología Kaizen utilizando herramientas clave. El diagrama de Ishikawa permitirá identificar las causas raíz de la pérdida de materia prima y tiempo, como la falta de capacitación o el mal estado de herramientas. Esta colaboración estratégica facilitará priorizar los factores más críticos. A partir de ello, se diseñarán soluciones que optimicen significativamente el proceso productivo.

3.4.7.2.1 Diagrama de Ishikawa

El análisis Ishikawa es una herramienta esencial que se realizara para identificar las causas raíz de problemas operativos, agrupándolas en categorías como materiales, métodos, maquinaria y personal. En esta revisión se explorará cómo estas variables influyen en la pérdida de insumos y la baja eficiencia, con el fin de implementar mejoras estratégicas.

Ilustración 15 Diagrama de Ishikawa Causa – Efecto de de mal uso BPM en el área de Limpieza y Despiece



El análisis reflejado en el diagrama evidencia varios factores que dificultan el proceso de despiece de pescado. Se identifican deficiencias en las técnicas empleadas y en la organización del trabajo, además de una escasa formación técnica del personal y herramientas poco adecuadas. También influyen problemas con la maquinaria, el entorno físico y la gestión, como la falta de comunicación y de inversión en capacitación. La retroalimentación insuficiente y criterios poco claros en inspección, junto con programas de formación desactualizados, completan un panorama que afecta directamente la eficiencia y el aprovechamiento de materia prima.

Planteamiento de la mejora

Tabla 12 Plan Mejora

Lista de mejoras a implementar	
1. Aplicación de TPM (Mantenimiento Productivo Total)	• Establecer inspecciones periódicas y mantenimiento autónomo de equipos como cintas transportadoras y cuchillos eléctricos. • Capacitar al personal en el cuidado básico de la maquinaria, reduciendo paradas imprevistas y aumentando la vida útil. • Registrar fallas y tiempos muertos para intervenir antes de que los problemas se conviertan en crónicos.
2. Desarrollo de Poka-Yoke (Mecanismos a prueba de errores)	• Introducir guías visuales o moldes para asegurar cortes precisos y repetitivos. • Incorporar inspecciones visuales que identifiquen errores comunes, como herramientas sin filo o ubicación incorrecta del pescado. • Estandarizar procedimientos con instrucciones claras, minimizando la dependencia de la experiencia individual.
3. Mejora Kaizen continua con participación activa del personal sobre una capacitación y cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	• Crear equipos multidisciplinarios que revisen semanalmente problemas operativos y propongan pequeñas mejoras. • Establecer un canal permanente de sugerencias por parte de los operarios, premiando ideas que aumenten la eficiencia. • Capacitar constantemente al personal en buenas prácticas, actualizando contenidos y adaptándolos al entorno real del trabajo. • Implementar un sistema de control para verificar que se cumplen los protocolos de limpieza y desinfección de equipos y áreas de trabajo antes, durante y después de cada turno. • Documentar y auditar los procesos para asegurar la trazabilidad del producto, desde su llegada a la planta hasta su empaque, garantizando la seguridad alimentaria.

✓ Aplicación de TPM (Mantenimiento Productivo Total)

Para mantener la calidad y eficiencia en el área de despiece de atún, se aplica un chequeo preventivo al inicio de cada turno. Esta revisión no solo evalúa el estado de la maquinaria, sino también la limpieza y las condiciones operativas.

- Validación inicial: El personal de limpieza y despiece inspecciona las máquinas y equipos para asegurar que estén en condiciones óptimas. Esto incluye la higiene de las cuchillas, el funcionamiento de las cintas transportadoras y la limpieza de las mesas de trabajo.
- Detección de fallas: Se busca identificar y corregir problemas como cuchillas desafiladas o suciedad antes de comenzar a procesar. Esto

previene daños en el producto, reduce el desperdicio y evita costos adicionales.

- Capacitación del personal: El equipo de mantenimiento y producción capacita a los nuevos operarios en el cuidado de las herramientas, la higiene del equipo y los procedimientos básicos para manejar cualquier

Ilustración 16 Mantenimiento TPM

Foto de Equipo	Mantenimiento Productivo Total (TPM) para el Área de Despiece de Atún Fecha: Turno:			
Datos generales				
Departamento	[Agregar texto]	Responsable:	[Agregar texto]	
Cargo:	[Agregar texto]	ID empleado:	[Agregar texto]	
Datos del equipo				
Equipo:		Ubicación:		
Marca:		Modelo:		
Cod.		Estado		
Puntos de revisión para el mantenimiento				
Ítem	Actividad de mantenimiento	Sí	No	Observaciones
1	Cuchillas y herramientas de corte están limpias, desinfectadas y sin residuos.	☐	☐	
2	Se ha verificado que las cuchillas no tienen mellas o daños que puedan afectar el corte.	☐	☐	
3	Mesas de despiece, tablas de corte y bandejas están limpias y sanitizadas.	☐	☐	
4	No hay restos de atún, sangre o cualquier otro contaminante en las superficies.	☐	☐	
5	Las cintas están limpias y desinfectadas.	☐	☐	
6	Se ha verificado que la cinta no tiene cortes, roturas o daños.	☐	☐	
7	El sistema de rodillos y guías funciona sin obstrucciones.	☐	☐	
8	El personal cuenta con el EPP completo y en buen estado (delantal impermeable, etc.).	☐	☐	
9	Se ha verificado el filo de las cuchillas.	☐	☐	
10	En caso de ser necesario, se han afilado o reemplazado antes de comenzar el proceso.	☐	☐	
11	Se ha comprobado que el interruptor de encendido/apagado funciona correctamente.	☐	☐	
12	No se observan cables dañados, expuestos o en mal estado.	☐	☐	
13	¿Se ha detectado algún sonido extraño en la maquinaria?	☐	☐	
14	¿Se ha observado alguna vibración inusual? (Sí/No)	☐	☐	
15	¿Algún componente se ve desgastado o fuera de lugar? (Sí/No)	☐	☐	
16	Se ha notificado al supervisor/equipo de mantenimiento sobre cualquier anomalía no resuelta.	☐	☐	
17	Se ha parado el equipo hasta que se resuelva la falla.	☐	☐	
18		☐	☐	
19		☐	☐	
20		☐	☐	
Observaciones				

✓ **Optimización de Procesos y Calidad a través de Lean y BPM.**

Las estrategias de Poka-Yoke, o "a prueba de errores", se implementarán para mejorar la precisión y consistencia en el proceso de corte de pescado. Esto se logrará mediante la introducción de guías visuales o moldes que asegurarán cortes uniformes y repetitivos.

Además, se integrarán inspecciones visuales para detectar rápidamente errores comunes, como el uso de herramientas sin filo o la colocación incorrecta del pescado, y se estandarizarán los procedimientos con instrucciones claras para minimizar la dependencia de la experiencia individual de cada operario, garantizando un resultado consistente sin importar quién realice el trabajo.

También fomentar la mejora continua, se aplicará la filosofía Kaizen con la participación activa de todo el personal. Se formarán equipos multidisciplinarios que se reunirán semanalmente para identificar y resolver problemas operativos, proponiendo pequeñas mejoras que, en conjunto, tendrán un gran impacto. Se establecerá un canal de sugerencias para que los operarios puedan compartir sus ideas, y se premiarán aquellas que aumenten la eficiencia. Asimismo, se capacitará de manera constante al personal en buenas prácticas, con contenidos actualizados y adaptados al entorno de trabajo real.

En el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) será un pilar fundamental para garantizar la seguridad y calidad del producto. Para esto, se realizarán capacitaciones periódicas sobre higiene personal y manipulación adecuada del pescado, reforzando la importancia de estos protocolos. Se implementará un sistema de control para verificar que los equipos y las áreas de trabajo estén siempre limpios y desinfectados. Finalmente, se documentarán y auditarán los procesos para asegurar la trazabilidad del producto, desde que llega a la planta hasta su empaque final, garantizando así la seguridad alimentaria en cada etapa.

La especie principales más utilizadas para la producción de producto terminado para el uso de conservas en diferentes presentaciones tanto como para Lonjas, latas y pouch son:

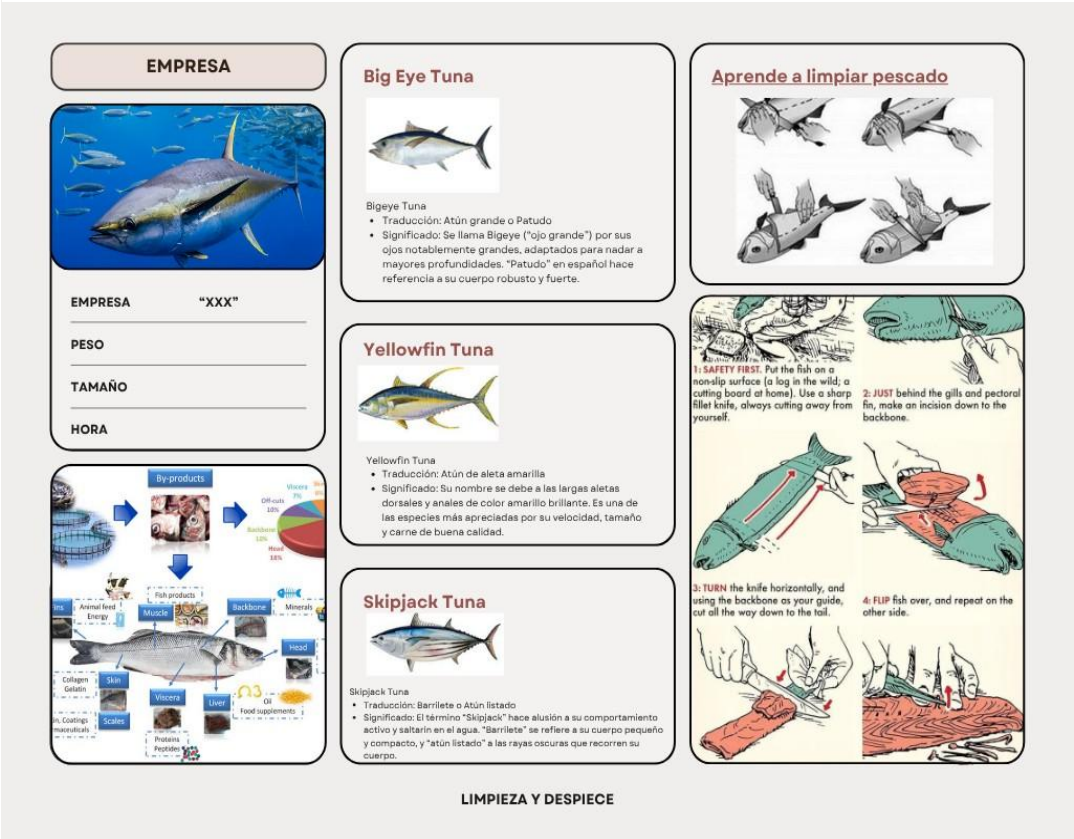
- Big Eye Tuna que en su nombre traducido en español es Atún grande o patudo y nombre científico es *Thunnus obesus*
- Yellowfin tuna que en su nombre traducido a español es Atún aleta amarilla o albacora y su nombre científico es *Tunmus albacares*
- Skipjack tuna que en su nombre traducido en español es Atún barrilete o rallado y su nombre científico es *Katsuwonus pelamis*

Guías Visuales para Cortes Precisos

Para reducir el desperdicio y mejorar la calidad del corte de atún, se implementará un sistema Lean de visualización y mejora, corrigiendo y mejorando las practicas mediante plantillas físicas que guían al operario, asegurando cortes uniformes en tamaño y forma.

El operario coloca el atún en la plantilla y usa las guías hasta donde se debe realizar el corte. Esto asegura que cada pieza tenga el tamaño y la forma exactos, eliminando la necesidad de estimar. Es una mejora simple y visual que asegura la consistencia.

Ilustración 17 Plantilla de Guía de Procedimiento de Limpieza y Despiece



Análisis de la Interfaz y Contenido

- Identificación del Producto y su Contexto: La sección izquierda ofrece información vital sobre el producto, como el tipo de atún ("Big Eye", "Yellowfin", "Skipjack"), sus características y subproductos. Esta información contextual es fundamental para que el operario comprenda el material con el que está trabajando, lo que puede influir en las técnicas de corte y despiece.
- Instrucciones Visuales Claras: La sección derecha, "Aprende a limpiar pescado," utiliza ilustraciones claras y secuenciales para mostrar el proceso de despiece. Este enfoque es excelente para el aprendizaje visual y reduce la dependencia de instrucciones escritas complejas. La combinación de imágenes y texto breve en inglés es un buen comienzo, pero podría mejorarse.
- Mejoras Potenciales en el Contenido Visual: Aunque las ilustraciones son efectivas, se podría considerar el uso de fotografías de alta calidad o incluso

códigos QR que enlacen a videos cortos para una demostración en tiempo real. Esto sería especialmente útil para pasos que requieren una técnica específica o movimientos delicados.

- Estandarización y Poka-Yoke (A Prueba de Errores): La descripción que proporcionaste sobre las plantillas físicas es un excelente ejemplo de Poka-Yoke. El tablero podría complementarse con imágenes o diagramas que muestren cómo se usan estas plantillas, con guías visuales de los cortes que se deben realizar. Esto no solo estandarizaría el proceso, sino que también reforzaría la consistencia.

Análisis de la Experiencia y Flujo de Trabajo

- Accesibilidad y Ubicación: La efectividad de este tablero depende en gran medida de su ubicación. Debe estar en un lugar de fácil acceso y visibilidad para el operario mientras realiza el trabajo. Un tablero colocado de forma incorrecta puede volverse inútil.
- Información Relevante en el Momento Justo: El tablero agrupa la información por categorías. En el contexto de un flujo de trabajo Lean, la información más relevante para la tarea actual (por ejemplo, el tipo de corte para un tipo de atún específico) debería ser la más prominente. Se podría organizar el tablero de forma más dinámica, por ejemplo, usando un sistema de tarjetas intercambiables que muestren las guías específicas para el pescado que se está procesando en ese momento.
- Inclusión de BPM: El tablero se enfoca en el proceso de corte, pero podría mejorarse integrando elementos de BPM. Se podrían añadir secciones o recordatorios visuales sobre la higiene de las herramientas, la limpieza del área de trabajo, o la verificación de la calidad del pescado (por ejemplo, una tabla de colores para indicar frescura).
- Medición y Mejora Continua (Kaizen): Para que el tablero sea una herramienta de mejora continua, se podría agregar un espacio para que los operarios registren problemas o sugieran mejoras. Por ejemplo, un pequeño recuadro con un lápiz y papel o una pizarra blanca para anotar "Problemas observados: herramienta sin filo" o "Sugerencia: guía para corte de cola". Esto cierra el ciclo de mejora Kaizen y da voz a los operarios, que son quienes mejor conocen el proceso.

4 Conclusión

Mediante la investigación llevada a cabo sobre el "Diseño de un Sistema de Producción Toyota para las líneas de producción de conservas en el sector atunero", se llegaron a las siguientes conclusiones, enriquecidas con datos significativos del proyecto y la industria

La implementación del Análisis Situacional y el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) posibilitó la identificación de pérdidas de tiempo y recursos en fases concretas como la cocción, el sellado y el manejo del pescado. Se demostró que, durante la fase de cocción, la ausencia de inspección técnica y mantenimiento preventivo causaban piezas incorrectamente cocidas, lo que requería a volver a cocinar y provocaba un incremento en desperdicio y consumo de energía. Además, la incorrecta gestión de la producción en fases como la limpieza y despiece aumentó la pérdida de una materia prima valiosa. Estas evaluaciones facilitaron la cuantificación de las pérdidas y respaldar la inversión en recursos de prevención y capacitación del personal, esencial para incrementar los niveles de calidad y competitividad en la industria.

El estudio minucioso posibilitó la identificación de fuentes esenciales de desperdicio en los procesos fundamentales se identificó pausas no programadas durante la fase de sellado de latas, fallos en el sellado y manejo incorrecto de la materia prima, provocando disminuciones o pérdidas de rendimiento. Esta priorización basó la propuesta de programas de inspección preventiva y correctiva, optimizando el rendimiento de las operaciones. Además, la puesta en marcha de formación específica, tales como la capacitación en Buenas Prácticas de Manufactura y la constante actualización en el manejo de equipos, estableció un fundamento sólido para reducir las razones habituales de errores y potenciar la eficacia de la línea.

La incorporación de 5S impulsó la supresión sistemática de componentes superfluos y optimizó el acceso inmediato a herramientas y piezas de recambio, garantizando la disponibilidad para el mantenimiento preventivo y autónomo. Se utilizó Poka-Yoke en el sellado, previniendo fallos repetitivos con sensores de presión para latas y controles térmicos en pouch, reduciendo la posibilidad de imperfecciones que puedan poner en riesgo la seguridad y apariencia del producto. Andon, incorporado a través de un PLC, mejoró la visibilidad de fallos en tiempo real y aumentó la capacidad de respuesta operativa, mientras que Just-in-Time facilitó la modificación de niveles de inventario, optimizando de esta manera el flujo y minimizando la sobreproducción. Estas herramientas, unidas al refuerzo de la

filosofía Kaizen, promovieron la implicación directa del personal en el perfeccionamiento constante y fortalecieron la cultura de la organización hacia la excelencia en las operaciones.

La reestructuración del diseño de la planta y la implementación de esquemas espagueti mejoraron las rutas del personal y los materiales, consiguiendo disminuir los traslados superfluos, el peligro de contaminación cruzada y las equivocaciones en el inventario. Este método posibilitó la implementación de un sistema de identificación alfanumérica en el almacenamiento, optimizando la rastreabilidad, la seguridad de los alimentos y la gestión del flujo de productos en cada fase. La optimización en la disposición de zonas también simplificó la organización visual y la intervención rápida ante problemas, respaldando la normalización y la reproducibilidad del modelo Kaizen con el paso del tiempo.

La puesta en marcha de un sistema Andon automatizado, respaldado por PLC y sensores de visión, fue crucial para la identificación temprana de averías —como problemas críticos de sellado o desvíos térmicos— y posibilitó la realización automática de acciones correctivas, como la interrupción temporal del actuador de sellado. Este sistema se enriqueció con los fundamentos del Mantenimiento Productivo Total (TPM), tales como la formación constante, el mantenimiento autónomo y la prevención, lo que aumentó el sentimiento de pertenencia, la motivación del personal operativo y la habilidad para prever posibles averías. En resumen, se consiguió reducir la frecuencia y el efecto de las paradas no programadas, potenciar la disponibilidad y durabilidad de los equipos, y fortalecer la seguridad y el entorno en el lugar de trabajo, elementos cruciales para la sostenibilidad del sector atunero.

En resumen, la incorporación estratégica del Sistema de Producción Toyota a través de la implementación de instrumentos Lean, la reestructuración del diseño, la cultura Kaizen y el robustecimiento de sistemas automatizados como Andon y TPM, posibilitó una transformación estructural en las líneas de producción conserveras del sector atunero. Esto resultó en incrementos significativos en eficiencia, calidad, seguimiento, seguridad y competitividad, estableciendo una base firme para su expansión y adaptación a los retos venideros del mercado mundial.

5 Recomendaciones

Es importante analizar la situación con el valor de mapeo de flujo (VSM) para mapear procesos productivos y cuantitativos durante un tiempo, la pérdida de material y recursos en etapas críticas, como cocinar y cerrar. También es útil complementar este análisis con las entrevistas del personal y las observaciones directas para determinar claramente las funciones de mejora e intervención.

Para optimizar las etapas más importantes, es importante identificar fuentes de desechos a lo largo del tiempo en materiales y recursos con un enfoque especial de acusaciones o fases de ineficiencia, como errores de cocción irregulares y sellados. Se propone utilizar las principales causas de las técnicas analíticas, como las listas de Ishikawa y fortalecer la capacitación continua en el personal para mejorar la práctica y reducir los depósitos y pérdidas.

Es de utilidad introducir herramientas especiales como 5s, Paka-Yoke, Andon, planes de viaje y justo a tiempo (JIT) en lugares críticos. 5S mantiene el orden y facilita el mantenimiento preventivo, mientras que Paka-Yoke y Andon reducen los errores y responden rápidamente a las desviaciones. JIT te ayuda a ajustar la producción a la demanda real, reducir las existencias y los desechos.

Es indispensable desarrollar un diseño optimizado que integre un gráfico de ruta estandarizado para proporcionar un área de operación lógica, reducir los movimientos innecesarios y evitar la acumulación intermedia. Además, debe incluir una alarma visual que facilite la trazabilidad y la organización y utilice la filosofía de Kaizen, que se repite para mantener una mejora continua con el tiempo.

Por consiguiente, existe una prioridad para crear el sistema Andon con alarmas visuales y saludables para detectar rápidamente anomalías, especialmente en la cocción y el sellado. Debe integrarse con el mantenimiento productivo general (TPM), que promueve la participación activa del personal en el mantenimiento autónomo y preventivo. Es necesario entrenar al equipo para una reacción efectiva para reducir el tiempo con inactividad, defectos y garantizar la continuidad de las operaciones y la calidad del proceso de producción.

Bibliografía

(s.f.).

Food and Drug Administration [FDA]. (2024).

Agencia Nacional de Regulación, C. y. (2022). Reglamento Técnico Sanitario para el Procesamiento de Productos Pesqueros y Acuícolas.

Armas Cuesta, A. C., & Cumbajín Villacís, C. A. (2012). *Repositorio Nacional*. Obtenido de Repositorio Nacional: -9e60-51f407191a75

Benitez, & Chavarriaga. (2024). Inocuidad.

Benítez, A., & Chavarriaga, V. (2024). *repositorio.uchile*. Obtenido de repositorio.uchile: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/179241/Tesis%20-%20Rigoberto%20Rodr%c3%adguez.pdf>

Chen, B., & Li, Q. (2021). Implementing Lean Manufacturing in Food Processing Industry: Challenges and Opportunities. *Journal of Food Process Engineering*, 123-145.

Davenport, T. H. (2022). *Process innovation: Reengineering work through information technology*. Boston, MA, USA: Harvard Business School Press.

EAE. (6 de julio de 2022). *Retos en Supply Chann*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/andon-control-visual-procesos/>

FAO. (2023). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.

Goldratt, & M., E. (2024). *The Goal: A Process of Ongoing Improvement*. North River Press.

GSL Industria. (1 de Jun de 2021). Obtenido de https://www.google.com/search?q=plc+&sca_esv=4f94f01351843182&rlz=1C1GCEA_enEC1173EC1173&sxsrf=AE3TifOzL-gBUNo91iVgEDUSPixsgWMP-Q%3A1754204714636&ei=KgqPaNHUJu_Owt0P9K3BGQ&ved=0ahUKEwjRkYTnie6OAxVvp7AFHfRWMAMQ4dUDCBA&uact=5&oq=plc+&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlc

Hammer, M., & Champy, J. (2020). *o: Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. New York, NY, USA: Harper Business.

Hammer, M., & Champy, J. (2020). *Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. Harper Business.

Iglesias, o. D., & Pacheco, R. I. (2024). *Dspace*. Obtenido de Dspace: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/14629/1/20147.pdf>

Infooesca. (23 de Julio de 2024). Obtenido de <https://www.infopesca.org/content/econom%C3%ADa-mundial-del-sector-pesquero-2-2024>

- Instituto Escadia. (10 de Julio de 2024). Obtenido de <https://escadia.mx/blog/negociosenbreve/la-calidad-en-la-produccion/>
- ISO 22005:2007. . (2007). *Trazabilidad en la cadena alimentaria y de piensos - Principios generales y requisitos básicos para el diseño y la implementación del sistema*. Organización Internacional de Normalización. Obtenido de ISO.ORG: <https://www.iso.org/standard/35345.html>
- Iván Jorge, H. P. (02 de Sep de 2022). *IALIMENTOS*. Obtenido de IALIMENTOS: <https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/en-que-consiste-la-ingenieria-en-alimentos>
- Jimmy, & Anastacio. (16 de Julio de 2023). *Camara Nacional de Pesqueria*. Obtenido de <https://camaradepesqueria.ec/una-decada-de-sostener-el-posicionamiento-en-el-comercio-atunero-mundial/>
- Juan, P. E., & Carla, Q. G. (30 de Nov. de 2023). *Resvistas.Uasb*. Obtenido de https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/2413/3049#content/contributor_reference_2
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (2021). *Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Quality Management*.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2021). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Boston, MA, USA: Harvard Business School Press.
- Lefcovich, M. (2023). *Degerencia*. Obtenido de Degerencia: http://www.degerencia.com/articulo/reingenieria_de_procesos
- Ley Orgánica de Pesca y Acuicultura. (2020). Registro Oficial Suplemento 521, 23 de abril de 2020. (Ecuador).
- Liker J. K. (2021). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer (2nd ed.)*. McGraw-Hill.
- Liker, & K., J. (2021). *14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*.
- Mairene, R. (13 de Sep de 2024). *Web y empresas*. Obtenido de Web y empresas: <https://www.webyempresas.com/reingenieria-de-procesos/>
- Martínez, C. (17 de May de 2024). *uptodown*. Obtenido de https://www.google.com/search?q=Cadesimu&rlz=1C1GCEA_enEC1173EC1173&oq=Cadesimu&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyDggAEEUYORhDGIAEGloFMgwIARAAGEMYgAQYigUyDggCEAAyChhDGIAEGloFMgclAxAAGIAEMgclBBAAGIAEMgYIBRBFgdWYBggGEEUYPDIGCAcQRRg80gEIMzg3MWowajmoAgCwAgA&sourceid=chrome
- Ministerio de Producción, C. E. (2021). Acuerdo Ministerial MPCEIP-2021.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2021). *Acuerdo Ministerial*. . MAAE.

- Mireya Hernández, A. (10 de Enero de 2025). *Scielo*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782001000200009
- Mmecalux Esmena*. (29 de Sep de 2020). Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/poka-yoke>
- Montalvo Barrera, D. D., Boderó Ramos, A. P., & Cabrera Ordóñez, M. J. (2012). Diseño de un sistema de control de gestión aplicando reingeniería de procesos y Lean Construction al área de proyectos en una empresa que se dedica a la construcción de obras civiles. *Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)*, pág. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/38825>.
- Mosquera Gutierrez, J. C., Arichabala Iglesias, J. D., & Quito Pacheco, R. I. (2024). *Dspace de la Universidad del Azuay*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/14629>
- Oaclight Enterprise. (2024). *Informe de Expertos*. Obtenido de <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-atun-en-america-latina>
- Ohno, T. (2023). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) . (2019). *OIT*. Obtenido de OIT: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>
- Ortega Sevilla, E. X., & Townsend Piedra, S. G. (22 de 2 de 2013). Diseño e Implementación de un Sistema de Control de Gestión en una Empresa de Manufactura Metalmecánica. pág. <https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/24111?show=full>.
- Panorama Acuicola. (27 de Dic de 2023).
- Phillip, J. S. (23 de Marzo de 2023). *MRPesay*. Obtenido de ¿Cómo eliminar los cuellos de botella en la fabricación?: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=193>
- Production Tools . (15 de Julio de 2025). Obtenido de <https://productiontools.es/lean/mura-muri-y-muda/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2022). *Informe Global sobre los Residuos*. PNUMA.
- Quinteros, P. A., Loayza, M. P., Molina, P. P., & Mite, L. B. (2020). Mejoramiento de la línea de producción de la pequeña empresa lácteos; caso práctico del Cantón Mejía de Ecuador. págs. 103-116.
- Redceres. (7 de Julio de 2021). *Responsabilidad Social y Sostenibilidad* . Obtenido de <https://www.redceres.com/post/nirsa-el-atun-uno-de-los-productos-del-mar-ecuatoriano-m%C3%A1s-cotizados-en-el-mercado-internacional>
- Redqueen, S. (2022). *asobanca*. Obtenido de asobanca: <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/12/6.-Guia-Procesamiento-de-pescado.pdf>

- Rigoberto, R. C. (2020). Diseño de un Sistema de Control de Gestión para la Empresa MTS S.A. *Universidad de Chile*, págs. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/179241/Tesis%20-%20Rigoberto%20Rodr%C3%ADguez.pdf?sequence=1>.
- Rother, M., & Shook, J. (2022). *Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*.
- Saltos, M. M. (8 de Enero de 2025). *Forbes*. Obtenido de <https://www.forbes.com.ec/negocios/el-sector-atunero-recupera-fija-mira-canada-china-corea-sur-n65551>
- Shingo, S. (2022). A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint.
- Steaff, Coursera. (29 de Nov de 2023). Obtenido de <https://www.coursera.org/mx/articles/management?msockid=0e66a6b6282d60df125cb79a295c61b5>
- Stoner, J. A., Freeman, R. E., & Jr, G. (2023). *Administración Prentice Hall Hispanoamericana S.A.*
- Sydle. (9 de Ago de 2023). Obtenido de <https://www.sydle.com/es/blog/bpm-60f88aeab250375797c93ee7>
- Teeprak. (12 de Nov de 2024). *Comprender la fabricación ajustada: principios, herramientas y aplicaciones*. Obtenido de <https://teeprak.com/es/2024/11/12/comprendre-le-lean-manufacturing-principes-outils-et-applications/>
- TOYOTAEUROPA. (2021). *TOYOTAEUROPA*. Obtenido de <https://www.toyota-europe.com/about-us/toyota-vision-and-philosophy/toyota-production-system>
- UNIR.NET. (15 de 11 de 2024). Obtenido de <https://www.unir.net/revista/empresa/reingenieria-procesos/>
- Villalba, C. I., Liberio, R. V., & González, E. A. (10 de Dic de 2020). *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/280/28065533025/html/>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2021). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2023). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation (2nd ed.)*. Free Press.

Anexos

Entrevista al Subgerente de Producción – Fishcorp S.A.

Entrevistado: Ing. Diego Mieles **Cargo:** Subgerente de Producción **Área:** Proceso – Planta de Conservas

Comprensión del sistema actual

1. **¿Qué prácticas operativas considera innecesarias o redundantes en alguna de las tres líneas?**

Hay varias rutinas que se siguen de forma mecánica y que ya no aportan tanto. Por ejemplo, ciertos controles duplicados o movimientos que podrían ajustarse mejor. No es que estén mal, pero sí podrían optimizarse.

2. **¿Cómo se gestiona el cambio de formato entre turnos de producción?**

Se hace directamente en planta, ya lo tenemos establecido así, aunque no está completamente estandarizado. A veces eso genera desorden o pérdida de tiempo cuando no todos los involucrados están alineados.

3. **¿Cuál ha sido el mayor desafío para mantener la continuidad en el abastecimiento de materia prima?**

En ocasiones se retrasa la llegada de materia prima o del material de empaque. Ahí es cuando se afecta el cumplimiento de la meta del día, aunque tratamos de ajustarnos.

4. **¿Existen etapas que deban detenerse frecuentemente por falta de insumos o decisiones externas?**

Sí, en pouch es frecuente. Las selladoras y las autoclaves no están trabajando con mucha estabilidad. No es exactamente falta de mantenimiento, pero sí hay demoras con repuestos o simplemente el equipo ya está cerca de su vida útil.

5. **¿Qué mecanismos utilizan para evaluar el rendimiento diario de cada línea?**

Lo hacemos por cumplimiento de metas. Pero no usamos herramientas como Lean o indicadores como VSM; por ejemplo, el concepto lo desconozco, aunque puedo imaginar su utilidad.

Identificación de desperdicios y eficiencia operativa

6. **¿En qué momentos del proceso considera que se pierde más tiempo sin generar valor?**

Cuando hay fallas técnicas. En pouch eso se nota bastante: las máquinas selladoras pueden trabajar bien, pero luego se desajustan y nos toca detenernos o hacer ajustes rápidos.

7. **¿Cómo identifican visualmente cuando una etapa se está desempeñando por debajo del estándar operativo?**

No tenemos sistemas de aviso visual. Nos damos cuenta porque baja el ritmo o por los reclamos de empaque. Lo hablamos y tratamos de solucionar.

8. **¿Qué recursos suelen estar ociosos o mal aprovechados durante las fases críticas?**

Cuando una máquina se detiene, tienes gente esperando. Eso pasa. También con los insumos: si no llegan a tiempo, toca parar y se pierde capacidad.

9. **¿Qué tan frecuente es la acumulación de semiproducto entre fases sucesivas?**

Frecuente. Si pouch se atrasa, el resto se acumula. Lo mismo pasa cuando la autoclave no da abasto. Todo se encadena.

10. **¿Qué patrones ha detectado cuando se presentan retrabajos o reprocesamientos de producto?**

Suelen deberse a errores de equipos. Por ejemplo, la esterilización falla y toca revisar si el producto quedó bien. No siempre se puede recuperar, pero se hace el intento.

Aplicación y percepción de herramientas Lean

11. **¿Cuál ha sido su experiencia aplicando iniciativas basadas en orden, limpieza o disciplina visual (como 5S)?**

Las 5S sí las usamos, y no solo en producción. Por ejemplo, en mantenimiento es esencial. Si no encuentran lo que necesitan al momento, se complica todo, sobre todo en urgencias.

12. **¿Qué oportunidades concretas ve para implementar controles a prueba de error (Poka-Yoke)?**

No conocía el nombre, pero sí usamos controles. Aunque son más correctivos. Ya entiendo que Poka-Yoke va más hacia prevenir, no solo corregir.

13. **¿En qué etapa considera necesario un sistema de alerta instantáneo que evite que un problema menor se agrave?**

Pouch. Definitivamente. Una luz o algo visual que diga que algo está mal antes de que se detenga todo sería útil.

14. **¿Qué tan viable sería rediseñar la disposición de máquinas o mesas de trabajo tomando en cuenta recorridos físicos?**

Es viable, pero difícil. Implicaría capacitar a todos de nuevo, cambiar rutinas y eso toma tiempo. No es imposible, pero lleva esfuerzo.

15. **¿El abastecimiento de insumos de empaque sigue un patrón predecible o es reactivo?**

Diría que es reactivo. A veces llegan al filo. Si algo falla antes en pouch, eso afecta todo el empaque y logística.

Datos, análisis y mejora continua

- 16. ¿Qué tan accesible es la información operativa (paradas, fallos, cumplimientos) para el personal de piso?**

La mayoría no la ve directamente. Es cosa de supervisores. El personal se entera más por experiencia o comentarios, no por tableros ni métricas.

- 17. ¿Existen informes que ayuden a visualizar de manera secuencial todo el flujo de valor?**

No como tal. Pero sí se entiende el proceso. Sabemos que falla aquí afecta allá, porque es lógico, pero no usamos mapas o flujogramas visuales.

- 18. ¿Cómo reaccionan los equipos de trabajo ante nuevas formas de medir el rendimiento?**

Reaccionan bien si se les explica. El problema es cuando no se comunica y parece castigo. Por eso, si hay cambios, hay que capacitarlos.

- 19. ¿Se ha intentado visualizar las causas raíz de problemas mediante mapas o esquemas gráficos colaborativos?**

No usamos herramientas así. Se hacen reuniones, se discute, pero no diagramas ni nada parecido.

- 20. ¿Qué tan implicado está el personal operativo en evaluar los resultados de iniciativas de mejora?**

Algunos participan. En temas simples como orden sí dan sugerencias. Pero no hay una estructura formal para eso.

Proyección y rediseño futuro del sistema

- 21. Si tuviera total libertad para reformular una etapa del proceso, ¿por dónde empezaría y por qué?**

Pouch. Porque tiene más problemas técnicos, más sensibilidad, y cualquier detalle ahí retrasa el resto.

- 22. ¿Qué características considera que debería tener un nuevo modelo de trabajo basado en TPS en esta planta?**

Que sea realista, que se entienda fácil y que no dependa de una sola persona. Que se pueda sostener en el tiempo.

- 23. ¿Cómo se imagina que podría cambiar el ritmo de trabajo si existiera un flujo continuo sin acumulaciones?**

Sería ideal. Si no se acumula producto, avanzas más parejo y terminas mejor. No hay estrés al final del turno por alcanzar la meta.

24. **¿Qué elementos visuales o indicadores le parecen esenciales para tomar decisiones a tiempo en planta?**

Luces de alerta, tableros con avances por hora o por línea. Algo visible que te diga en qué punto estás y qué estás perdiendo si no actúas.

25. **¿Cuáles serían señales tangibles de que un rediseño del sistema ha tenido éxito?**

Que la planta fluya sin pausas, que todos trabajen con claridad, que las metas se cumplan sin estar apagando incendios todo el tiempo.

Entrevista al responsable de Producción – PuertoMar

Entrevistado: Diango Macias **Cargo:** jefe del área de Producción **Empresa:** PuertoMar

Comprensión del sistema actual

- 1. ¿Qué prácticas operativas considera innecesarias o redundantes en alguna de las tres líneas?**

Más que prácticas innecesarias, hay procesos que podrían simplificarse. Se mantienen rutinas manuales por costumbre, aunque en ciertas áreas ya podrían reorganizarse o integrarse con más tecnología.

- 2. ¿Cómo se gestiona el cambio de formato entre turnos de producción?**

Está contemplado dentro de la programación. Aunque el procedimiento es conocido, cualquier mínimo retraso en recursos humanos o en materiales puede alterar el cambio de formato planeado.

- 3. ¿Cuál ha sido el mayor desafío para mantener la continuidad en el abastecimiento de materia prima?**

Las incidencias son muchas: bajas inesperadas de personal, demoras con proveedores, o asignaciones presupuestarias prioritarias para otras áreas. Esto condiciona directamente la operatividad diaria.

- 4. ¿Existen etapas que deban detenerse frecuentemente por falta de insumos o decisiones externas?**

Sí. Esterilización, por ejemplo, sufre cuando hay retraso en equipos o en disponibilidad de personal capacitado. Todo eso repercute en el ritmo del resto de la línea.

- 5. ¿Qué mecanismos utilizan para evaluar el rendimiento diario de cada línea?**

Utilizamos control por producción estimada vs. producción real. Aunque se conocen metodologías como TPS y Lean, en la práctica hay muchas variables que alteran lo planeado diariamente.

Identificación de desperdicios y eficiencia operativa

- 6. ¿En qué momentos del proceso considera que se pierde más tiempo sin generar valor?**

En los tiempos de inactividad que se generan por sobreprocesamiento o errores repetitivos en pouch. También cuando un lote debe ser inspeccionado otra vez.

- 7. ¿Cómo identifican visualmente cuando una etapa se está desempeñando por debajo del estándar operativo?**

No se cuenta con un sistema visual tipo Andon. Nos apoyamos en experiencia del equipo y coordinación interna para detectar demoras o errores.

8. **¿Qué recursos suelen estar ociosos o mal aprovechados durante las fases críticas?**

El personal operativo se ve afectado por pausas técnicas que no siempre se pueden evitar. Cuando un equipo no responde a tiempo, se ralentiza todo.

9. **¿Qué tan frecuente es la acumulación de semiproducto entre fases sucesivas?**

Es algo cíclico. Cuando el ritmo de producción no está alineado con el ritmo de revisión o empaque, se genera acumulación y hay que redistribuir.

10. **¿Qué patrones ha detectado cuando se presentan retrabajos o reprocesamientos de producto?**

En pouch, muchas veces no se puede corregir fácilmente si ya hubo error de cocción o esterilización. Al no contar con sistemas preventivos, terminamos repitiendo problemas que son típicos en el sector.

Aplicación y percepción de herramientas Lean

11. **¿Cuál ha sido su experiencia aplicando iniciativas basadas en orden, limpieza o disciplina visual (como 5S)?**

Sí se aplican las 5S en todas las áreas. Son fundamentales, aunque mantenerlas de forma constante requiere seguimiento y compromiso.

12. **¿Qué oportunidades concretas ve para implementar controles a prueba de error (Poka-Yoke)?**

Serían útiles en fases donde hay alto riesgo de error humano. Aún no se utilizan como tal, pero podrían adaptarse soluciones sencillas en pouch o empaque final.

13. **¿En qué etapa considera necesario un sistema de alerta instantáneo que evite que un problema menor se agrave?**

En la etapa térmica. Tener señales de advertencia cuando la autoclave no está funcionando correctamente ayudaría a prevenir defectos por sobreprocesamiento.

14. **¿Qué tan viable sería rediseñar la disposición de máquinas o mesas de trabajo tomando en cuenta recorridos físicos?**

Viable sí es, pero hay que tener en cuenta que llevamos años trabajando bajo una rutina establecida. El cambio implicaría reajustes que deben ser bien planificados.

15. **¿El abastecimiento de insumos de empaque sigue un patrón predecible o es reactivo?**

Lo ideal es que sea planificado, pero muchas veces se da prioridad a compras en otras áreas. Cuando eso ocurre, empaque se ve condicionado y hay que resolver con lo que se tiene.

Datos, análisis y mejora continua

16. **¿Qué tan accesible es la información operativa (paradas, fallos, cumplimientos) para el personal de piso?**

No del todo. Se maneja desde supervisión, pero no hay una plataforma visible que indique al momento cómo va la operación.

17. **¿Existen informes que ayuden a visualizar de manera secuencial todo el flujo de valor?**

No tenemos mapeo de flujo como en VSM, pero sí conocemos bien cómo se conectan las etapas. Falta quizás esa representación gráfica para verlo más claro.

18. **¿Cómo reaccionan los equipos de trabajo ante nuevas formas de medir el rendimiento?**

Dependiendo de cómo se comunique, puede haber buena recepción. Si los cambios se imponen sin preparación, se genera resistencia. La clave está en involucrar.

19. **¿Se ha intentado visualizar las causas raíz de problemas mediante mapas o esquemas gráficos colaborativos?**

No formalmente. Se detectan causas en base a la experiencia operativa, pero no se han desarrollado herramientas gráficas como Ishikawa.

20. **¿Qué tan implicado está el personal operativo en evaluar los resultados de iniciativas de mejora?**

En algunos casos sí hay involucramiento, pero sigue siendo una práctica poco estructurada. Sería ideal tener un sistema de seguimiento más formal.

Proyección y rediseño futuro del sistema

21. **Si tuviera total libertad para reformular una etapa del proceso, ¿por dónde empezaría y por qué?**

En pouch. Es el área que más carga el sistema cuando algo falla. Mejorar esa línea ayudaría a estabilizar todo el flujo.

22. **¿Qué características considera que debería tener un nuevo modelo de trabajo basado en TPS en esta planta?**

Que sea adaptable. No podemos funcionar como una línea de ensamblaje japonesa. Nuestro entorno es más dinámico y dependiente de muchos factores externos.

23. **¿Cómo se imagina que podría cambiar el ritmo de trabajo si existiera un flujo continuo sin acumulaciones?**

El impacto sería notable. Se reduciría la presión al final del turno, habría más control del tiempo real y mayor tranquilidad para cumplir los objetivos.

24. **¿Qué elementos visuales o indicadores le parecen esenciales para tomar decisiones a tiempo en planta?**

Indicadores claros por línea, alertas tempranas en caso de fallas, y seguimiento del cumplimiento de producción por hora o por lote.

25. **¿Cuáles serían señales tangibles de que un rediseño del sistema ha tenido éxito?**

Que las metas se cumplan sin esfuerzo excesivo, que los errores repetitivos disminuyan, y que el personal se adapte sin sentirse sobrecargado. Si eso ocurre, sabremos que valió la pena.

Entrevista al responsable de Producción – Tecopesca C.A

Entrevistado: Ing. David Jacome Monge **Cargo:** Jefe de Producción **Área:** Proceso – Planta de Conservas **Fecha:**

1. **¿Qué prácticas operativas considera innecesarias o redundantes en alguna de las tres líneas?**

Hay rutinas que se repiten más de lo necesario, especialmente en limpieza y despiece. Esto ocasiona pérdida de tiempo y exceso en el corte de pescado.

2. **¿Cómo se gestiona el cambio de formato entre turnos de producción?**

Se realiza conforme a planificación, pero la llegada de personal nuevo o demoras en insumos generan presión en los turnos.

3. **¿Cuál ha sido el mayor desafío para mantener la continuidad en el abastecimiento de materia prima?**

El mayor reto es mantener el ritmo cuando hay piezas crudas o mal cocidas; reingresarlas al cocedor retrasa el proceso significativamente.

4. **¿Existen etapas que deban detenerse frecuentemente por falta de insumos o decisiones externas?**

Sí, hay ocasiones en las que las máquinas fallan fuera del programa de mantenimiento. Cuando esto ocurre, se detiene todo.

5. **¿Qué mecanismos utilizan para evaluar el rendimiento diario de cada línea?**

Se trabaja con metas diarias que se integran a metas semanales y mensuales. Si no se cumple el día, se afecta toda la cadena.

Identificación de desperdicios y eficiencia operativa

6. **¿En qué momentos del proceso considera que se pierde más tiempo sin generar valor?**

Principalmente en problemas de cocción. Las piezas crudas deben volver al cocedor, lo que implica reprocesos y pérdida de tiempo.

7. **¿Cómo identifican visualmente cuando una etapa se está desempeñando por debajo del estándar operativo?**

No hay sistema visual. Se detecta por la textura y color de las piezas, lo que indica que algo no está funcionando bien.

8. **¿Qué recursos suelen estar ociosos o mal aprovechados durante las fases críticas?**

Hay personal detenido por fallas en otras áreas. Todo está conectado, por lo que los problemas se trasladan de un área a otra.

9. **¿Qué tan frecuente es la acumulación de semiproducto entre fases sucesivas?**

Es frecuente cuando las selladoras tienen problemas y no se empaca a tiempo, o cuando el despiece se hace con poca agilidad.

10. **¿Qué patrones ha detectado cuando se presentan retrabajos o reprocesamientos de producto?**

Se pierde producto por exceso de precaución en despiece o por no detectar a tiempo el pescado con defectos físicos.

Aplicación y percepción de herramientas Lean

11. **¿Cuál ha sido su experiencia aplicando iniciativas basadas en orden, limpieza o disciplina visual (como 5S)?**

Las 5S están bien implementadas, especialmente en áreas con equipos. Ayudan a actuar rápido y evitar demoras por desorden.

12. **¿Qué oportunidades concretas ve para implementar controles a prueba de error (Poka-Yoke)?**

Sería útil tener alertas en cocción que avisen si el pescado está mal cocido antes de pasar a otra fase.

13. **¿En qué etapa considera necesario un sistema de alerta instantáneo que evite que un problema menor se agrave?**

En la cocción. Fallos de presión o vapor suelen detectarse tarde, cuando el producto ya está afectado.

14. **¿Qué tan viable sería rediseñar la disposición de máquinas o mesas de trabajo tomando en cuenta recorridos físicos?**

Es viable, aunque requiere tiempo de ajuste. Cambiar rutinas establecidas demanda esfuerzo, pero no es imposible.

15. **¿El abastecimiento de insumos de empaque sigue un patrón predecible o es reactivo?**

Debería ser previsto, pero a veces otras áreas tienen prioridad en compras, dejando empaque con lo justo.

Datos, análisis y mejora continua

16. **¿Qué tan accesible es la información operativa (paradas, fallos, cumplimientos) para el personal de piso?**

La información está en supervisión. Los operarios la conocen por experiencia, pero no tienen acceso directo a datos ni tableros.

17. **¿Existen informes que ayuden a visualizar de manera secuencial todo el flujo de valor?**

No se usan diagramas como VSM, pero se entiende que una falla en una etapa impacta a todo el proceso.

18. **¿Cómo reaccionan los equipos de trabajo ante nuevas formas de medir el rendimiento?**

Hay buena respuesta si se comunica adecuadamente. Sin explicación, hay resistencia.

19. **¿Se ha intentado visualizar las causas raíz de problemas mediante mapas o esquemas gráficos colaborativos?**

No se usan herramientas visuales aún. Las fallas se revisan en reuniones, pero no mediante diagramas.

20. **¿Qué tan implicado está el personal operativo en evaluar los resultados de iniciativas de mejora?**

Existe participación, pero no formalizada. Las ideas se comentan y se prueban si son viables, sin seguimiento estructurado.

Proyección y rediseño futuro del sistema

21. **Si tuviera total libertad para reformular una etapa del proceso, ¿por dónde empezaría y por qué?**

Se comenzaría por cocción. Es la etapa donde más tiempo se pierde y más retrabajo se genera.

22. **¿Qué características considera que debería tener un nuevo modelo de trabajo basado en TPS en esta planta?**

Debe adaptarse a la realidad local. No puede ser una línea automática tipo ensambladora; hay que manejar situaciones del día a día.

23. **¿Cómo se imagina que podría cambiar el ritmo de trabajo si existiera un flujo continuo sin acumulaciones?**

Sería lo mejor. El flujo continuo evitaría apuros y permitiría un trabajo más estable y eficaz.

24. **¿Qué elementos visuales o indicadores le parecen esenciales para tomar decisiones a tiempo en planta?**

Indicadores visuales simples y entendibles que alerten si hay pérdida de ritmo o rendimiento en equipos.

25. **¿Cuáles serían señales tangibles de que un rediseño del sistema ha tenido éxito?**

Que la producción fluya sin interrupciones, se cumplan metas sin presión, y el equipo trabaje tranquilo y seguro.