Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Química y Textil

“Implementación de World Class Manufacturing en la línea de producción de redes anchoveteros en la industria pesquera”

Informe de suficiencia

Para optar el título profesional de Ingeniero Químico

Por la modalidad de actualización de conocimientos

Elaborado por

Jhonny Ochoa Alva

0000-0002-3888-3764

Asesor

MSc. Ing. Magali Camila Vivas Cuellar

0000-0003-0880-2078

LIMA – PERÚ

2024

Citar/How to cite	Apellido Apellido [1]
Referencia/Reference Estilo/Style: IEEE (2020)	[1] J. Ochoa Alva, “Implementación de world class manufacturing en la línea de producción de redes anchoveteros en la industria pesquera” [Tesis]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2024.

Citar/How to cite	(Apellido, 2024)
Referencia/Reference Estilo/Style: APA (7ma ed.)	Ochoa, J. (2024). Implementación de world class manufacturing en la línea de producción de redes anchoveteros en la industria pesquera. [Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.

Dedicatoria

A mi madre querida, mis tías Hilda, Mia y a mi amada Luzmila por acompañarme en este proceso.

Agradecimientos

A todos mis jefes superiores por brindarme los conocimientos y la accesibilidad a la información que han sido parte fundamental de este proyecto.

Resumen

Este proyecto nació con la gran demanda que existe en el mercado nacional e internacional por redes anchoveteros, y mejorar el rendimiento, calidad, disponibilidad de equipos y/o máquinas para la producción de estas. Existen grandes pérdidas por problemas comunes, paradas innecesarias o largas esperas al mantenimiento profesional. Todo esto abarcado por un conjunto de profesionales de diferentes áreas se elaboró un plan de mantenimiento y un plan de ejecución. Se redujo un 20.15% de fallas críticas, reduciendo mermas y desperdicios, se incrementó un 4.90% en calidad y 6.99% en eficiencia general de equipos. La implementación de la metodología World Class Manufacturing “WCM” busca herramientas de excelencia que son aplicables además de generar ahorros de costos, reduciendo tiempos de paradas y aumentando la calidad de redes anchoveteros.

Palabras clave – Redes anchoveteros, metodología World Class Manufacturing, calidad, mantenimiento.

Abstract

This project was born with the great demand that exists in the national and international market for anchovy nets, and to improve the performance, quality, availability of equipment and/or machines for their production. There are large losses due to common problems, unnecessary stops or long waits for professional maintenance. All this covered by a group of professionals from different areas, a maintenance plan and an execution plan were prepared. Critical failures were reduced by 20.15%, reducing shrinkage and waste, quality increased by 4.90% and overall equipment effectiveness increased by 6.99%. The implementation of the World Class Manufacturing "WCM" methodology seeks excellent tools that are applicable in addition to generating cost savings, reducing downtime and increasing the quality of anchovy networks.

Keywords - anchovy nets, implementation of the World Class Manufacturing, quality, maintenance.

Tabla de Contenido

Pág.

Resumen V

Abstract VI

Introducción XIII

Capítulo I. Datos generales de la empresa donde laboro como bachiller realizando trabajos de especialidad 1

1.1. Actividad Principal 1

1.2. Sector industrial al que pertenece 1

1.3. Líneas de productos 1

1.4. Filosofía administrativa 2

1.5. Cultura Organizacional 3

1.6. Estructura Funcional (Organigrama) 4

1.7. Normativa empresarial 4

1.8. Principios de Calidad 6

1.9. Sistema de seguridad industrial 6

1.10. Gestión de impactos ambientales 6

Capitulo II. Cargo y funciones desarrolladas como bachiller 7

2.1. Contexto Laboral 7

2.2. Descripción de Cargos y Funciones 7

2.3. Responsabilidades señaladas en el Manuel de Organización y Funciones, ROF, TUPA, u otros documentos de la normativos de la Empresa 7

2.4. Personal a su cargo y sus responsabilidades 7

2.5. Función ejecutiva y/o administrativa adicional 8

2.6. Cronograma de realización de las actividades como bachiller 8

Capitulo III. Desarrollo de la actividad técnica y aplicación profesional 10

3.1. Contexto Laboral en el Área de trabajo 10

3.1.1. Labores y tareas sobre el tema asignado 10

3.1.2. Conocimientos técnicos de su especialidad requeridos para el cumplimiento de sus tareas, labores, funciones, etc. 11

3.2. Hechos relevantes de la Actividad Técnica..... 11

3.2.1. Descripción de la realidad problemática 11

3.2.2. Definición del problema general y secundarios..... 15

3.2.3. Justificación e importancia..... 16

3.2.4. Antecedentes nacionales e internacionales 19

3.2.5. Objetivo General y específicos. 21

3.3. Marco conceptual y teórico de los conocimientos técnicos requeridos 21

3.4. Propuesta y Contribuciones de la Formación Profesional 39

3.4.1. Objetivos y justificaciones del uso de las técnicas propuestas..... 39

3.4.2. Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta 40

3.4.3. Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución 62

3.4.4. Evaluaciones y decisiones tomadas 67

3.4.5. Informes o reportes presentados como resultado de la actividad realizada 68

Capitulo IV. Discusión de resultados e implicancias 75

4.1. Contribuciones al desarrollo de la empresa 75

4.2. Impacto de la propuesta 76

Capitulo V. Conclusiones y recomendaciones 78

5.1. Conclusiones 78

5.2. Recomendaciones 79

Capitulo VII. Referencias bibliográficas 80

Anexos 1

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1 Listado actual de personal a cargo y responsabilidades 7

Tabla 2 Listado de funciones y resultado final esperado..... 8

Tabla 3 Listado de actividades como bachiller con periodo de tiempo..... 8

Tabla 4 Indicador económico 2022..... 13

Tabla 5 Sector Pesca 2022..... 14

Tabla 6 Pesca de origen marítimo para consumo industrial 2022..... 14

Tabla 7 Pesca de origen marítimo para consumo humano directo 2022..... 14

Tabla 8 Producción redes anchoveteros mensual, producción de redes de exportación y producción total mensual del área RCN..... 15

Tabla 9 Relación Título con número de Denier..... 25

Tabla 10 Relación Título con Tiempo de producción de un ciclo de descarga de la retorcedora 26

Tabla 11 Tipos de falla en RCN..... 29

Tabla 12 Clasificación de los valores de OEE (Overall Equipment Effectiveness) 39

Tabla 13 Fallas/1000 unidades detectadas del periodo 2022-2023. 46

Tabla 14 Cordel defectuoso que llega a RCN del periodo Enero-2023Nota. Fuente FISA.. 48

Tabla 15 Relación de título con el peso y bobinas requeridas 49

Tabla 16 Relación de título con el peso total del acondicionamiento y cantidad total de producción 49

Tabla 17 Relación de título con el tiempo de acondicionamiento y regulación..... 50

Tabla 18 Distribución de títulos que producen los telares en la planta RCN 50

Tabla 19 Relación de tiempo de producción de red anchovetero de acuerdo a la velocidad del telar..... 52

Tabla 20 Valores recolectados antes de implementar el WCM..... 54

Tabla 21 Programa de mantenimiento del telar 77 en RCN..... 55

Tabla 22 Valores requeridos para el cálculo de OEE 57

Tabla 23 Valores obtenidos de OEE antes de implementar el WCM 58

Tabla 24 Data base recaudada de motivo de fallas - Periodo 2022 59

Tabla 25 Data base recaudada de motivo de paradas - Periodo 2022..... 61

Tabla 26 Base recaudada de motivo de fallas después de implementar el WCM hasta Agosto 2023..... 68

Tabla 27 Base recaudada de motivo de parada después de implementar el WCM hasta Agosto 2023..... 69

Tabla 28 Relación de título con el nuevo tiempo de acondicionamiento y regulación 70

Tabla 29 Relación de título con el nuevo peso total del acondicionamiento y cantidad total de producción 70

Tabla 30 Relación del nuevo tiempo de producción de red anchovetero de acuerdo a la velocidad del telar 71

Tabla 31 Valores recolectados después de implementar el WCM 72

Tabla 32 Valores requeridos para el cálculo de OEE después de implementar el WCM.... 73

Tabla 33 Valores obtenidos de OEE después de implementar el WCM..... 74

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1 Organigrama funcional de FISA 4

Figura 2 Grafica de la producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura. 12

Figura 3 Índice y variaciones interanuales Enero 2020-Agosto 2022 13

Figura 4 Pilares del World Class Manufacturing. 19

Figura 5 Clasificación de Fibras Industriales. 21

Figura 6 Construcción de hilo o cordel 24

Figura 7 Construcción de hilos torcidos 25

Figura 8 Máquina Retorcedora marca DONGTAI para la producción de cordeles 12, 15, 18, 21, 24 26

Figura 9 Telar para red anchovetero 27

Figura 10 Revisión del paño 28

Figura 11 Remalle de fallas de los paños 38

Figura 12 Los 7 pasos del control de calidad. 40

Figura 13 El método Planificar, Hacer, Comprobar, Actuar (PDCA) 42

Figura 14 Fallas/1000 unidades detectadas - Periodo Enero 2021 al Enero 2023. 47

Figura 15 Grafica de Pareto para el análisis de fallas de mejora enfocada. 60

Figura 16 Grafica de Pareto para el análisis de paradas de mejora enfocada. 61

Figura 17 Diagrama de Causa-Efecto para malla grande 62

Figura 18 Diagrama de flujo de actividades 67

Introducción

Perú es una potencia en el sector pesquero, de acuerdo a las cifras por INEI los valores de consumo de anchoveta lo ponen en el primer lugar dado ello las pesqueras redirigen su caza a las anchovetas por ello la demanda de redes anchoveteros es alta en toda la temporada.

En la actualidad las empresas dedicadas a la producción de redes anchoveteros buscan optimizar y mejorar la eficiencia, la calidad y la rentabilidad, con la implementación del World Class Manufacturing (WCM) se espera llegar a valores de alta competividad con el apoyo de las diversas áreas como de calidad, laboratorio, mantenimiento y producción.

Para la implementación se ha recaudado la información concerniente a la producción de redes anchoveteros desde el ingreso de la materia prima hasta el producto final, se elaboró un catálogo de tipo de fallas en la producción de redes anchoveteros que serán nuestro punto de partida para la optimización del proceso, uso adecuado de recursos como equipos y/o máquinas, mejora de tiempos de producción, reducción de mermas y reprocesos.

No existe un limitante a la implementación del WCM debido que siempre habrá cabida para la mejora continua y el reforzamiento con las nuevas tecnologías. La capacitación constante hacia nuestra principal mano de trabajo que son los trabajadores es pieza fundamental para lograr un cambio positivo.

Capítulo I. Datos generales de la empresa donde laboro como bachiller realizando trabajos de especialidad

1.1. Actividad Principal

Fibras Industriales S.A. produce y comercializa todo tipo de redes para los sectores de pesca y acuicultura.

1.2. Sector industrial al que pertenece

La empresa donde se desarrolla la actividad profesional que se describe en el presente informe es Fibras Industriales S.A. (FISA)

> "Fibras Industriales S.A es la empresa, con más de 70 años, líder en la producción y comercialización de redes para los sectores de pesca y acuicultura, y con gran participación en los rubros de agricultura, deportes, minería, construcción, entre otros"(Fabrica de todo tipo de redes, redes para pesca, s. f.).

1.3. Líneas de productos

Fibras Industriales S.A. ofrece una gama de productos de los cuales la línea de mayor volumen de producción son las redes torcidas con nudo producidas en la planta de redes con nudo (RCN).

- Redes para Pesca
    - Redes torcidas con nudo
    - Redes trenzadas con nudo
    - Redes raschel sin nudo
    - Redes Muketsu torcida sin nudo
- Redes para la Acuicultura
    - Jaulas de cultivo de peces
    - Redes pajareras
    - Redes para depredadores
- Redes Supra

    - SUPRA Advanced fibers
- Redes Xtracore
- Redes para Deporte
- Cabos
    - Polycab
    - Polymax
    - Nylon
    - Polystar
    - Polietileno
    - Polipropileno
- Cordeles
    - Cordel torcido
    - Cordel trenzado
- Flotadores
    - Flotadores EVA Scanmarin
    - Flotadores PVC

1.4. Filosofía administrativa

- Visión: Ser empresa líder de clase mundial en servicios y productos de calidad relacionado a las redes de pesca, acuícola y afines a las necesidades de nuestros clientes y que contribuya con el progreso de nuestro país.
- Misión: Ser la mejor opción a través de un crecimiento sostenible utilizando criterios de calidad, eficiencia y seguridad.
- Valores: Como la integridad, pasión, innovación, centrado en el cliente y pensamiento de equipo.
- Políticas: “FISA está comprometida en satisfacer las necesidades de sus clientes, buscando convertirse en proveedor estratégico, para lo cual diseña, fabrica y comercializa: redes, cabos, cordeles, hilados, flotadores y accesorios de pesca,

los cuales se caracterizan por cumplir con estándares de calidad, confiabilidad, entrega oportuna y precios competitivos.

1.5. Cultura Organizacional

FISA se compromete a trabajar desde su dirección estratégica y de manera consistente en los aspectos que a continuación se indican:

- La responsabilidad de planificar, ejecutar, revisar y mejorar el Sistema de Gestión de calidad, fomentando el bienestar, motivación y toma de conciencia.
- Para el logro de este compromiso cuenta con indicadores de eficacia y eficiencia en sus procesos, personal competente, maquinaria especializada y una cultura organizacional dirigida a la mejora enfocada.
- Mantener una comunicación e información clara y oportuna con los trabajadores, clientes, proveedores, autoridades y otras partes interesadas.
- Cumplimiento de los requisitos legales, reglamentarios y otros acuerdos que la organización suscriba”(Fabrica de todo tipo de redes, redes para pesca, s. f.).

FISA comprometida con la seguridad y salud en el trabajo asume el compromiso de garantizar un ambiente laboral más seguro, previniendo los riesgos a que están expuestos sus trabajadores. Para ello, realiza una labor constante que consiste en:

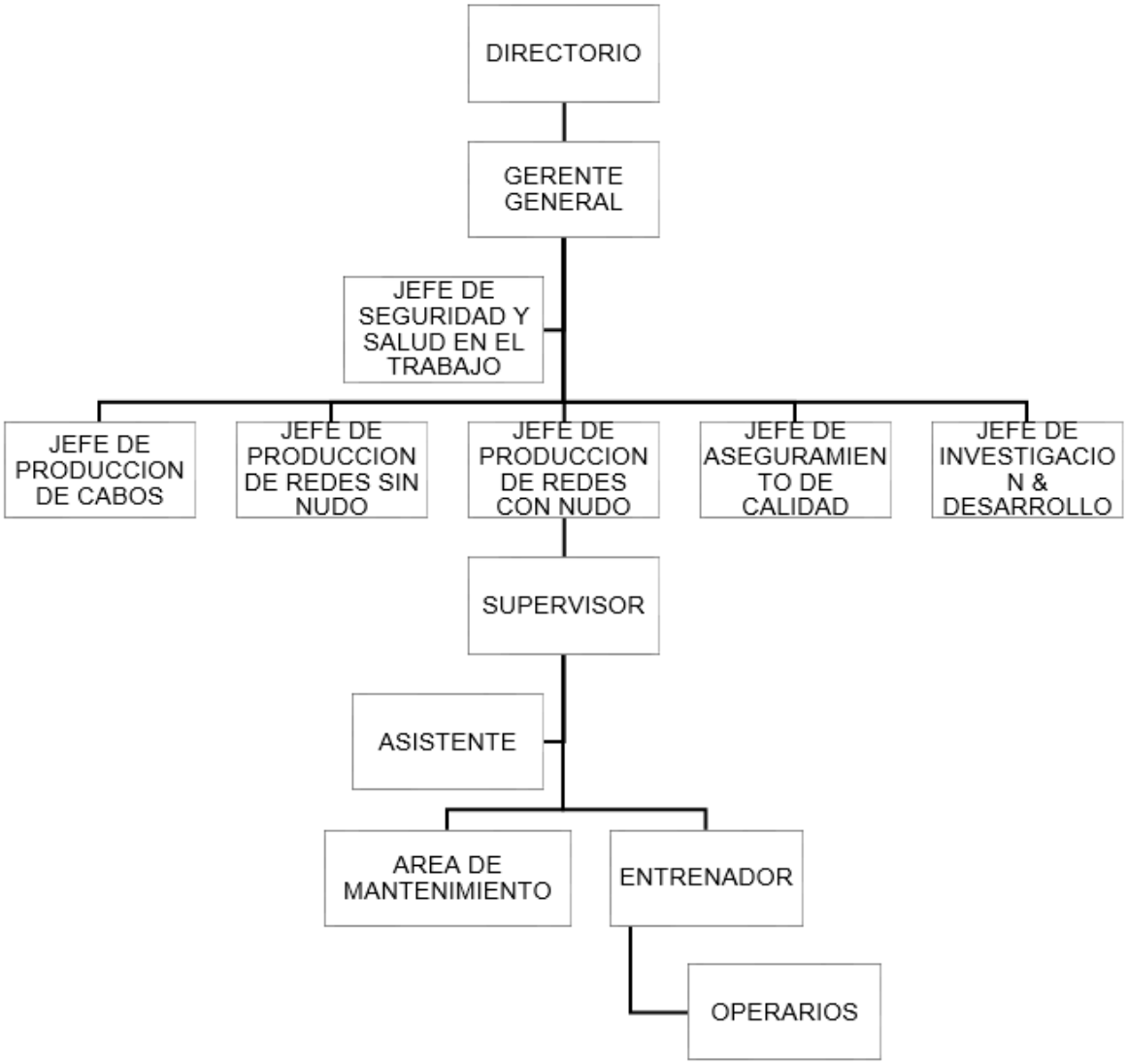
- Identificar los peligros, evaluar y controlar los riesgos significativos de seguridad y salud en el trabajo.
- Prevenir los accidentes y controlar las actividades inseguros y eventos de riesgo.
- Cumplir con los procedimientos normas e instrucciones, así como la aplicación de la normativa vigente.
- Capacitar, concientizar y asegurar el compromiso de todos los trabajadores en los aspectos de seguridad y salud en el trabajo.

1.6. Estructura Funcional (Organigrama)

A continuación, la siguiente figura presenta el organigrama funcional en la línea que actualmente me encuentro en FISA:

Figura 1

Organigrama funcional de FISA



1.7. Normativa empresarial

FISA en su capacidad empresarial de liderazgo y compromiso, busca la constante identificación en los siguientes aspectos en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Según el Articulo N°16 del Reglamento interno de Trabajo FISA: Las disposiciones legales generales del sector trabajo y promoción social que regulan los aspectos generales corresponden a:

- Decreto Legislativo N°728 o Ley del Fomento del Empleo, sus normas complementarias modificatorias y reglamentarias contenidas en el Decreto Supremo N° 003-97-TR o Ley de Productividad y Competitividad Laboral y su reglamento aprobado por medio del Decreto Supremo N°001-96-TR y normas que la sustituyan.
- Decreto Supremo N°039-91-TR de 30 de diciembre de 1991, que de una forma unificada dio normas para la aprobación, modificación y/o revisión de los reglamentos internos de trabajo.
- Resolución Ministerial de 29 de marzo de 1949, que norma la forma de atención del personal en los centros de trabajo.
- Decreto Supremo N°01 D.T. de 21 de enero de 1954, que regula a su vez la obligación recíproca entre empleadores y trabajadores para solucionar en trato directo o en conciliación sus diferendos.
- Decreto Supremo N°05 D.T. de 08 de febrero de 1956, sobre la obligación de realizar reuniones periódicas a los empleadores con sus jefes o personal jerárquico para conocer todas las dificultades que surjan de las relaciones de trabajo y efectuar el esclarecimiento de los hechos y adoptar medidas para evitar dichos incidentes y que determino que los empleadores deberían comunicar a las Autoridades de Trabajo el horario de dichas reuniones y el resultados de las investigaciones efectuadas por las partes.
- Decreto Supremo N°14 D.T. de 07 de agosto de 1956, que regula las reclamaciones de interés general de los trabajadores serian tratadas en las reuniones periódicas de carácter obligatorio cuando menos una (01) vez al mes, estando representados los trabajadores por una delegación máxima de cuatro (4) miembros y debiendo presentar por escrito en forma adelantada con tres (3) días una agenda de los puntos a tratar a su empleador, estableciéndose finalmente la obligación de comunicar los acuerdos que se arriben entre las partes a la

Autoridad Administrativa de Trabajo dentro del plazo de cuarenta y ocho (48) horas de arribados los mismos.

- Todas y cada una de las futuras normas reglamentarias complementarias, modificatorias a emitirse en el futuro.

1.8. Principios de Calidad

FISA como parte de Sistema de Gestión Integral, “certificó todos sus procesos, para toda su cartera de productos, con la empresa SGS a través de la certificación internacional para la estandarización ISO 9001:2015”(fábrica de redes de alta calidad, s. f.).

1.9. Sistema de seguridad industrial

FISA cuenta con un sistema de seguridad industrial descrito en su reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, lo cual tiene como principal objetivo:

- Promover y proteger la salud de los trabajadores en su ambiente de trabajo a través de acciones de seguridad e higiene ocupacional.
- Determinar las principales actividades orientadas a prevenir y minimizar los riesgos de accidentes de trabajo.
- Evaluar los principales riesgos que puedan ocasionar los mayores perjuicios a la salud y seguridad.
- Contribuir a resguardar la salud ocupacional de los trabajadores.
- Determinar los principales parámetros destinados a controlar los riesgos de exposición del trabajador en su ambiente de trabajo.

1.10. Gestión de impactos ambientales

FISA fomenta el impacto ambiental con ayuda de tachos de residuos industriales y charlas de concientización sobre el impacto de los residuos generados en planta hacia el medio ambiente.

Capitulo II. Cargo y funciones desarrolladas como bachiller

2.1. Contexto Laboral

De acuerdo a la gran demanda y comercialización de redes anchoveteros, he encontrado una oportunidad de mejora aplicando los conocimientos adquiridos de mi trayectoria profesional.

2.2. Descripción de Cargos y Funciones

El cargo que ocupo actualmente en FISA es Supervisor Junior en formación para Supervisor de Producción de Redes Con Nudos (RCN) y Retorcidos.

2.3. Responsabilidades señaladas en el Manuel de Organización y Funciones, ROF, TUPA, u otros documentos de la normativos de la Empresa

Misión: Planificar, administrar el personal y recursos de la planta para la mejor optimización de producción de redes con nudo.

2.4. Personal a su cargo y sus responsabilidades

Actualmente en FISA estoy a cargo del siguiente listado de personal:

Tabla 1

Listado actual de personal a cargo y responsabilidades

Personal	Responsabilidades
Entrenador	Adiestramiento a los operadores en las actividades correspondientes.
Operadores	Ejecutar las actividades operativas y técnicas siendo la distribución en la planta de Redes Con Nudos: tejedor, encarretador, remallador, cambiador, revisor y en la planta de Retorcidos: retorcedor, bobinador.
Asistente y/o auxiliar	Apoyo en las actividades del supervisor de turno. Generación de boletas de entrada y/o salidas de operadores.
Área de mantenimiento	Coordinar mantenimiento correctivo de máquinas y/o equipos de la planta de Redes Con Nudos. Dar soporte a las nuevas instalaciones como alumbrado, señalización, servicio eléctrico, montaje de máquinas y/o equipos nuevos.

2.5. Función ejecutiva y/o administrativa adicional

De acuerdo a lo estipulado en el contrato, mis funciones son:

Tabla 2

Listado de funciones y resultado final esperado

N°	Funciones	Resultado final esperado
1	Cumplir con la política de la Calidad de la empresa.	Operación confiable
2	Cumplir con los Reglamentos Interno de Trabajo y el de Seguridad y Salud en el trabajo de FISA.	Operación confiable
3	Apoyar al supervisor en la ejecución y control de los programas de producción de las plantas a su cargo.	Garantizar el cumplimiento de los programas de Producción de Redes Con Nudo en el tiempo establecido.
4	Apoyar en la recepción y verificación de insumos que entrega el almacén.	Asegurar que los insumos recepcionados sean conforme a la especificación de la tarjeta de producción.
5	Ayudar en la implementación de las 5S.	Lograr y asumir políticas de calidad y mejora enfocada.
6	Apoyar en la supervisión de los procesos de producción durante el desarrollo de su turno de trabajo.	Asegurar el correcto flujo de la cadena productiva evitando perdidas y/o mermas que generan pérdidas en costos.
7	Verificar la asistencia y distribución de personal en su turno de trabajo.	Operación confiable
8	Verificar y controlar el orden y la limpieza de la planta y de máquinas.	Fomentar el trabajo en equipo logrando un orden y limpieza adecuado.
9	Controlar el buen funcionamiento de las máquinas	Asegurar que las maquinas operen en óptimas condiciones.
10	Informar oportunamente al Jefe de sección y Jefe de mantenimiento, cualquier avería de alerta que se presente en cualquier máquina. Revisar e informar detalladamente incidente que ocasiona la avería.	Lograr una comunicación asertiva y eficaz entre áreas para reducir tiempos muertos y aumentar la producción del turno.

2.6. Cronograma de realización de las actividades como bachiller

Tabla 3

Listado de actividades como bachiller con periodo de tiempo

Empresa / Ocupación	Trabajo desarrollado	Tiempo
Transportes Jhoake S.A.C. / Prevencionista SSOMA	Soporte SAP, capacitación y monitoreo del personal en seguridad y salud en el trabajo, gestión de cobranzas y pagos a proveedores, solicitud de repuestos, generación de hojas de ruta, implementación en PowerBi.	Desde 03-2020 hasta 07-2020

EGN Energia S.A.C. / Supervisor de Calidad	Seguimiento y control en proyectos y construcción de EESS de GNV y GNC. Inspección y pruebas de materiales de instalación. Elaboración de expedientes técnicos para obtención de ITF.	Desde 07-2020 hasta 02-2022
SGS del Peru S.A.C. / Analista de laboratorio	Inspección y muestreo de minerales, suelos, aguas residuales. Dominio de equipos instrumentales. Generación de reportes y trazabilidad de resultados según estación.	Desde 02-2020 hasta 02-2023
Fibras Industriales S.A. / Supervisor junior de producción	Control y mejora en procesos de producción. Gestión de personal según requerimiento de planta. Ingreso de producción. Manejo de inventarios y solicitud de materia prima, análisis de producción en proceso. Verificar los resultados y dar conformidad según especificaciones técnicas del producto terminado. Arranques de órdenes de trabajo y generación de lotes de producción del proceso. Verificar el correcto funcionamiento de los activos de planta.	Desde 02-2023 hasta 08-2023
Logisminsa S.A. / Asistente de supervisión de operaciones	Coordinar y ejecutar las operaciones de optimización como homogenizado, mezclas, repesos, humectados, planchados, torta en el almacén de concentrados Cu, Zn, Pb, Mo, Au, Ag. Recepción de carga a granel sobre tolva y carga a big bags. Despacho de carga a granel en tolva. Embarque de carga big bags en contenedores y a granel en tolva. Revisión de stock e identificación de rumas de concentrados, mineral y big bags.	Desde 11-2023 hasta Actualidad

Capitulo III. Desarrollo de la actividad técnica y aplicación profesional

3.1. Contexto Laboral en el Área de trabajo

Dentro del departamento de producción, he realizado diversas actividades que corresponden al puesto de supervisor de producción, de las actividades descritas anteriormente se ha considerado como tema de sustento "**IMPLEMENTACION DE WORLD CLASS MANUFACTURING EN LA LINEA DE PRODUCCION DE REDES ANCHOVETEROS EN LA INDUSTRIA PESQUERA".**

3.1.1. Labores y tareas sobre el tema asignado

Se describen las principales labores requeridas en función al tema asignado:

- ✓ Verificación del funcionamiento de las maquinarias operativas.
- ✓ Reporte de máquinas paradas y causa-raiz.
- ✓ Reporte e ingreso de producción de turno asignado.
- ✓ Verificación del checklist para cambio de producción de parte de área de mantenimiento.
- ✓ Verificación del arranque de máquina de parte de área de calidad.
- ✓ Verificación de checklist de inicio de producción junto con el operario responsable de la máquina.
- ✓ Verificación de materia prima a utilizar para la orden de producción.
- ✓ Designar operario para los relevos de refrigerio en cada máquina operativa.
- ✓ Realizar inventario diario y mensual para solicitar nueva materia prima de acuerdo al planeamiento.
- ✓ Entregar muestras de producción al área de calidad y laboratorio para la verificación y conformidad de especificaciones.
- ✓ Balance de producción diario y mensual.
- ✓ Control del proceso y diseño del proceso.

3.1.2. Conocimientos técnicos de su especialidad requeridos para el cumplimiento de sus tareas, labores, funciones, etc.

Las funciones descritas como supervisor de producción dan constancia de los conocimientos técnicos adquiridos en mi alma mater “Universidad Nacional de Ingeniería”, logrando cumplir con las exigencias solicitas del mismo, siendo los cursos que he aplicado para el cumplimiento de labores:

- ✓ Seguridad en procesos químicos industriales
- ✓ Diseño, selección y mantenimiento de equipos
- ✓ Diseño de plantas
- ✓ Simulación y control de procesos
- ✓ Planeamiento y control de la producción
- ✓ Ingeniería de métodos
- ✓ Investigación de operaciones

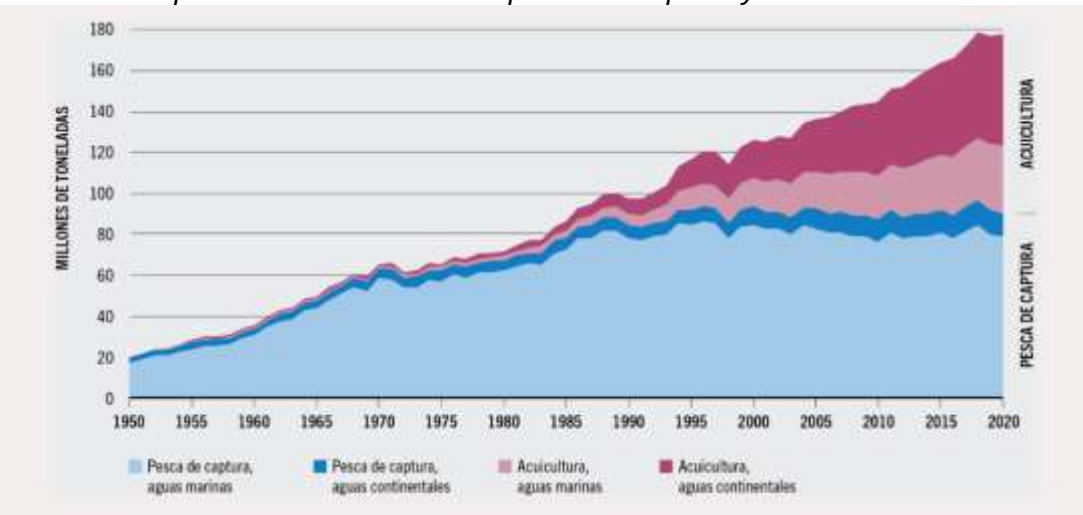
3.2. Hechos relevantes de la Actividad Técnica

3.2.1. Descripción de la realidad problemática

“En el siglo XXI, el reconocimiento de los sectores de la pesca y la acuicultura por su contribución esencial a la seguridad alimentaria y la nutrición mundiales ha ido en aumento. Para que esta contribución siga aumentando es necesario acelerar los cambios transformadores en la política, la ordenación, la innovación y la inversión a fin de lograr una pesca y una acuicultura mundiales sostenibles y equitativas. En El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022, se presentan estadísticas actualizadas y se analiza su contexto normativo internacional, así como iniciativas y medidas de alto impacto seleccionadas aplicadas para acelerar los esfuerzos internacionales por apoyar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).”(La pesca y la acuicultura mundiales de un vistazo, s. f.)

Figura 2

Grafica de la producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura.



Nota. Fuente FAO

"La industria pesquera ha venido desarrollando acciones concretas a favor de la sostenibilidad marítima y la conservación del ecosistema marino. De acuerdo con el Índice de Desempeño Ambiental 2022 (EPI, por sus siglas en inglés), elaborado por las universidades de Columbia y Yale, el Perú es líder en América Latina por su destacada gestión pesquera. El país se posicionó en el puesto once dentro de la categoría, con lo que superó a Chile (puesto 50), Brasil (puesto 53), Francia (puesto 66) y EE. UU. (puesto 80). Este logro ha sido alcanzado gracias a la implementación de una serie de regulaciones para llevar a cabo una explotación racional del recurso. Asimismo, la aplicación de prácticas responsables para la pesca sostenible permite detectar y mitigar la pesca ilegal, actividad que genera enormes pérdidas para el Perú."(Exportaciones pesqueras caen un 1.2% en el periodo enero-agosto de 2022, s. f.)

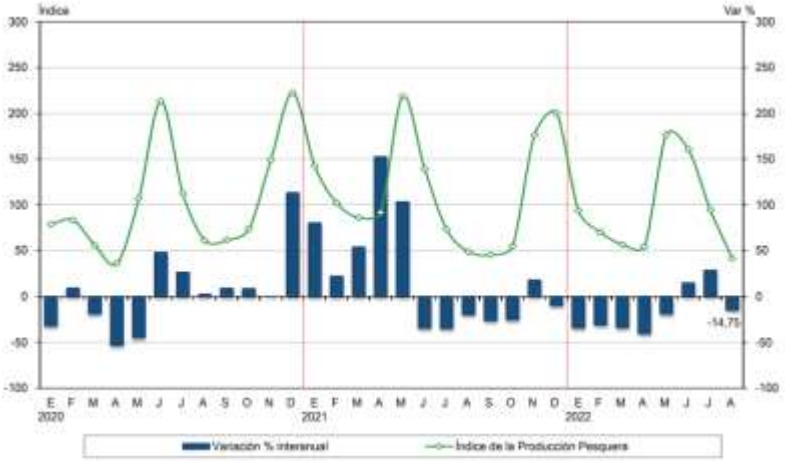
"El Perú es considerado una potencia pesquera a nivel internacional, debido a la variedad y abundancia de recursos marinos que posee. Esta actividad se convierte en un importante dinamizador de la economía, que brinda empleo, genera divisas y promueve el desarrollo descentralizado en el país. En 2020, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) la producción pesquera representó un 0.4% del PBI y aumentó su valor un

2.3% respecto de lo registrado en 2019; de esta manera, fue uno de los pocos sectores en la economía en registrar un crecimiento en su producción, a pesar de las difíciles condiciones enfrentadas por la COVID-19." (*EXPORTACIONES PESQUERAS AUMENTAN UN 42.7% EN ENERO DE 2021*, s. f.)

El Índice de la Producción Pesquera en agosto 2022 registró una disminución de 14,75% respecto a agosto 2021, debido a la menor extracción de especies de origen marítimo para consumo humano directo. Asimismo, la pesca continental mostró disminución por menor captura de especies para consumo en estado fresco.

Figura 3

Índice y variaciones interanuales Enero 2020-Agosto 2022



Nota. Fuente INEI

Tabla 4

Indicador económico 2022

Indicadores	Unidad de medida	Agosto 2021 (P)	Agosto 2022 (P)	Agosto Var. % 2022/2021
Producción Pesquera 2/				
- Congelado	(Miles TMB)	60,0	35,5	-41,8
- Enlatado	(Miles TMB)	7,4	8,6	23,9
- Fresco	(Miles TMB)	27,5	26,4	-11,4
- Curado	(Miles TMB)	5,3	2,7	-53,3
- Anchoveta	(Miles TMB)	2,7	35,3	1 212,4

Nota. Fuente INEI

"La pesca marítima para consumo humano indirecto (o de uso industrial) registró un incremento de 1 212,36% debido al mayor tonelaje capturado de anchoveta que pasó de 2

689 toneladas en agosto 2021 a 35 295 toneladas en agosto 2022. Este resultado estuvo asociado a la Segunda Temporada de Pesca de anchoveta en la zona sur del país, correspondiente a los puertos de Matarani, Mollendo e Ilo, principalmente." (INEI, 2022)

Tabla 5

Sector Pesca 2022.

Sector Pesca: Agosto 2022
(Año base 2007)

Sector	Ponderación	Variación porcentual 2022/2021	
		Agosto	Enero-Agosto
Sector Pesca	**100,00**	**-14,75**	**-16,99**
Marítima	95,46	-17,08	-16,15
Continental	4,54	-4,40	-24,82

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de Pesquería.

Nota. Fuente INEI

Tabla 6

Pesca de origen marítimo para consumo industrial 2022

Pesca de origen marítimo para consumo industrial: Agosto 2022
(Año base 2007)

Destino	Ponderación	Variación porcentual 2022/2021	
		Agosto	Enero-Agosto
Consumo Industrial	**62,20**	**1 212,36**	**-15,20**
Anchoveta	62,19	1 212,36	-15,20
Otras especies	0,01	0,00	0,00

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de Pesquería.

Nota. Fuente INEI

Tabla 7

Pesca de origen marítimo para consumo humano directo 2022

Pesca de origen marítimo para consumo humano directo: Agosto 2022
(Año base 2007)

Destino	Ponderación	Variación porcentual 2022/2021	
		Agosto	Enero-Agosto
Consumo Humano Directo	**33,26**	**-27,33**	**-17,02**
Congelado	14,76	-41,75	-18,17
Enlatado	2,34	23,88	-16,84
Fresco	15,07	-11,38	-12,93
Curado	1,09	-53,29	-54,38

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de Pesquería.

Nota. Fuente INEI

3.2.2. Definición del problema general y secundarios

Según los cuadros presentados de los informes y reportes de la INEI, el consumo de anchoveta en el año 2022 fue de 32.5% por consiguiente la demanda de consumo de redes anchoveteros es de gran volumen y para satisfacer dicha demanda el presente tema se enfocará en implementación de world class manufacturing en la línea de producción de redes anchoveteros en la industria pesquera.

Tabla 8

Producción redes anchoveteros mensual, producción de redes de exportación y producción total mensual del área RCN

Mes / año	Producción de redes anchoveteros (kg)	Producción de redes de exportación (kg)	Producción total (kg)
Ene-21	50,213.37	137,782.35	187,995.72
Feb-21	63,268.66	190,760.61	254,029.27
Mar-21	71,586.14	176,570.13	248,156.27
Abr-21	46,211.87	205,694.45	251,906.32
May-21	49,761.37	193,476.03	243,237.40
Jun-21	42,870.70	193,591.65	236,462.35
Jul-21	36,495.93	156,205.81	192,701.74
Ago-21	43,632.40	159,137.03	202,769.43
Set-21	48,470.80	159,669.99	208,140.79
Oct-21	46,537.03	142,135.45	188,672.48
Nov-21	50,628.57	131,094.24	181,722.81
Dic-21	48,269.72	103,178.35	151,448.07
Ene-22	59,608.95	107,052.56	166,661.51
Feb-22	52,678.19	123,032.35	175,710.54

Nota. Fuente FISA

Según la tabla 8 se mantiene constante en la producción de redes anchoveteros de acuerdo a la demanda nacional e internacional, daremos un enfoque a esa línea de producción.

En el desarrollo de mis actividades como supervisor de producción en RCN y Retorcidos, se detectó los frecuentes problemas tanto en la gestión autónoma, gestión visual, prevención de problemas por lo que se propone el reto de implementar una metodología para mejorar la eficiencia, la calidad y la rentabilidad en la producción de redes anchoveteros:

3.2.3. Justificación e importancia

La metodología de World Class Manufacturing (WCM) es un enfoque de gestión de la producción que busca optimizar y mejorar la eficiencia, la calidad y la rentabilidad de una empresa mediante la eliminación de desperdicios y la maximización del valor agregado en todas las actividades de la cadena de suministro.

WCM se originó en Japón en las décadas de 1950 y 1960, y se ha expandido en todo el mundo como una forma efectiva de mejorar la productividad y la calidad. WCM se enfoca en involucrar a todos los empleados de la empresa en el proceso de mejora enfocada, desde la alta gerencia hasta los trabajadores de línea, y se basa en la idea de que cualquier operación puede ser mejorada y optimizada a través de la eliminación de desperdicios y la implementación de procesos eficientes.

Los pilares de World Class Manufacturing (WCM) son una serie de principios y prácticas que se utilizan para lograr una producción altamente eficiente y eficaz. Estos pilares están diseñados para trabajar juntos de manera sinérgica, lo que significa que se refuerzan mutuamente y juntos pueden lograr un rendimiento máximo.

Los pilares de WCM según World Academy of Materials and Manufacturing Engineering (Pałucha, 2012) incluyen:

- Seguridad. Es un pilar técnico que involucra la mejora enfocada del ambiente de trabajo y la reducción de los factores generadores de accidentes y sucesos peligrosos. El objetivo del pilar SEGURIDAD es eliminar los accidentes. Requiere acciones preventivas más intensas, la mejora enfocada de la ergonomía en el lugar de trabajo y las habilidades y calificaciones necesarias para eliminar posibles eventos peligrosos y accidentes.
- Implementación de costos. El fabricante, como parte del pilar IMPLEMENTACIÓN DE COSTOS, para el análisis/auditoría de la gestión de la empresa debe introducir un plan efectivo de reducción de desperdicios donde tales actividades puedan traer beneficios sustanciales. Es necesario desarrollar un programa de mejora que conduzca a una reducción de los residuos. Se realizan actividades con el fin de

identificar los residuos, determinar el lugar de producción de los mismos, valorarlos, identificar métodos de eliminación y resultados esperados.

- Mejora enfocada. El propósito de este pilar es eliminar los principales desperdicios identificados previamente dentro del pilar Costo de implementación. Por aquí las organizaciones no explotan los recursos para asuntos problemáticos de menor prioridad. Las acciones correctivas están orientadas a la resolución final del problema y restaurar o introducir un estándar nuevo y específico. Este trabajo debe realizarse periódicamente debido a su singular naturaleza. El objetivo de este pilar es conseguir la reducción de residuos en el sistema productivo y eliminar actividades que no generan valor añadido y por tanto no es probable que incrementen la competitividad en costes del producto.
- Mantenimiento Autónomo. Dado que la maquinaria y el equipo a menudo operan en malas condiciones y nunca funcionan a total capacidad, este pilar se vuelve de vital importancia. El objetivo de este pilar es mejorar la eficiencia del sistema de producción global mediante: la restauración de un dispositivo o equipo mecánico a su estado original y el mantenimiento de sus parámetros técnicos iniciales para evitar el deterioro, una mayor participación del personal de producción y el desarrollo de un co -Sistema de operación favorable tanto para los operadores de máquinas como para el personal del servicio de mantenimiento, Desarrollo de habilidades y cualificaciones técnicas. Todas las actividades mencionadas anteriormente deben estar respaldadas por el desarrollo de habilidades. Además, este pilar también es responsable de la correcta organización del lugar de trabajo (Workplace Organization), la mejora de la eficiencia y el aumento de la productividad del sistema productivo.
- Mantenimiento profesional. El alcance de las actividades asociadas con este pilar es el resultado de la cantidad de fallas que ocurren en muchos sistemas, la falta de medidas preventivas sistemáticas y la poca cooperación entre los operadores de máquinas y el personal del servicio de mantenimiento. Las principales actividades de este pilar se centran en: control y análisis de causas de fallos, mayor cualificación del

personal del servicio de mantenimiento, colaboración con el personal responsable del Mantenimiento Autónomo, etc.

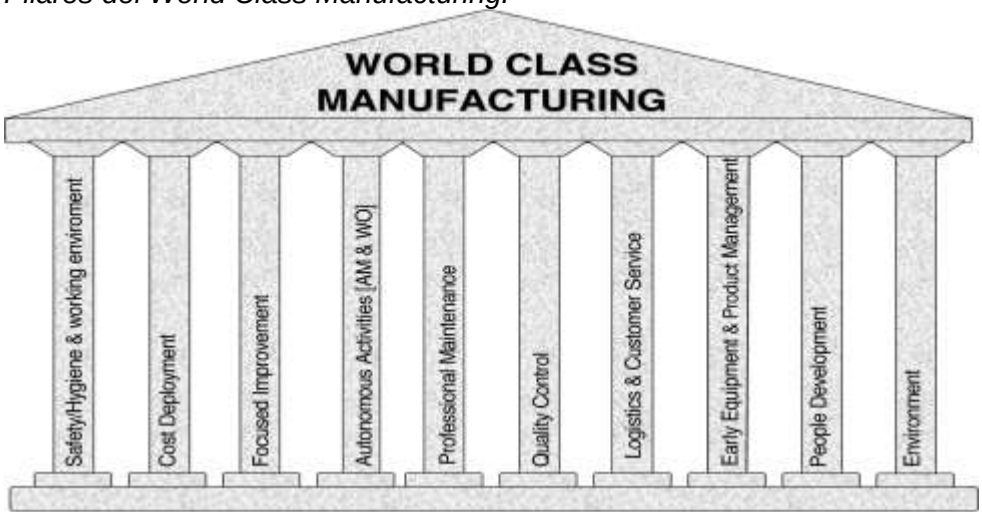
- Control de calidad. A pesar de las muchas medidas preventivas tomadas, con mucha frecuencia existe situaciones en las que los clientes no están satisfechos con nuestros servicios o productos. Esto refleja la importancia de este pilar. Se encuentran defectos y el costo de los productos rechazados se convierte en un gasto considerable para la empresa. Este pilar generalmente está diseñado para proporcionar a los clientes productos de alta calidad a un costo mínimo, desarrollar condiciones operativas adecuadas para los sistemas de producción y aumentar las habilidades de resolución de problemas de calidad de los miembros del personal.
- Logística y servicio al cliente. Las grandes existencias o la necesidad de reprogramar la producción debido a la falta o escasez de materia prima suelen ser la razón para realizar tareas que forman parte de este elemento de los conceptos de WCM. El objetivo es crear condiciones favorables para el flujo de materiales dentro de la empresa y entre los proveedores y la planta, reducir el nivel de inventario, minimizar la cantidad de desplazamiento, reducir el número de kilómetros y el tiempo de tránsito al interior de la empresa y de los proveedores directos, integrado Red de compras, producción y ventas. Las principales actividades se basan en el Value Stream Mapping para determinar los faltantes de inventario existentes y la posibilidad de su eliminación.
- Actividades de gestión temprana de equipos. estos pilares generalmente se llevan a cabo si el tiempo de puesta en marcha de los nuevos equipos supera las liquidaciones iniciales. La implementación eficiente de este tipo de trabajo permite la optimización de costos y la eliminación de pérdidas derivadas del período de inactividad. Además, el pilar cubre actividades relacionadas con la gestión temprana de equipos durante el proceso de desarrollo del producto a través de una revisión especial del modelo (Design Review), especificación de requisitos técnicos para presentar una oferta y suministros acordes con los requisitos del usuario.

- Actividades de desarrollo de personas. Este pilar es para asegurar, a través de un sistema estructurado de capacitación, habilidades y calificaciones apropiadas para cada puesto de trabajo. Además, el personal y los técnicos del servicio de mantenimiento están preparados para formar posteriormente a otros empleados. También debe existir un sistema de documentación de conocimientos y habilidades operativas.
- Medio ambiente. El décimo pilar se utiliza para cumplir con los requisitos de gestión ambiental (cumplimiento de los requisitos y estándares de la gestión ambiental), mejora enfocada del ambiente de trabajo, etc. Las principales actividades incluyen: auditorías internas periódicas que verifican el impacto de la planta en el entorno circundante, identificación y prevención de riesgos, uso de la norma ISO 14000 y una variedad de mejoras técnicas, como mejoras en el sitio de producción.

Estos pilares técnicos trabajan juntos para crear un sistema de producción altamente eficiente y eficaz que puede adaptarse rápidamente a los cambios en el mercado y satisfacer las demandas de los clientes.

Figura 4

Pilares del World Class Manufacturing.



Nota. Fuente (Pałucha, 2012)

3.2.4. Antecedentes nacionales e internacionales

La implementación de una metodología como Lean Manufacturing para mejorar la productividad en una empresa pesquera, es esencial considerar que en primera instancia se

debe tener un área de trabajo limpio y ordenado, esto reducirá los desperdicios de movimientos, por tal motivo se iniciará con la herramienta de 5S, la cual como primer paso, se debe considerar el cronograma de implementación de nuevas herramientas, el cual se realizó con el apoyo de los jefes y supervisores de cada área de producción, como segundo paso se realizó una capacitación para que los trabajadores puedan conocer el procedimiento de las 5S`, así mismo en la capacitación brindada de asigno como parte de la implementación la creación del comité de 5S , el cual estará encargado de velar el cumplimiento de las 5S, así como de orientar a los trabajadores en esta nueva filosofía para la empresa. El mantenimiento productivo total por su parte redujo las horas de fallas, y el Poka Yoke redujo los defectos de los productos en un mínimo porcentaje, reduciendo de esta forma 5 desperdicios Lean, optimizando el tiempo de ciclo de producción, concluyendo que la aplicación de la mejora de procesos aumentó la productividad total en un margen positivo. (Arteaga Barrenechea y Diestra Lucio, 2020)

La implementación de la metodología Kaizen para mejorar la productividad del almacén vinculado al sector pesquero, a base de las herramientas de la calidad se logra mejorar la eficacia de los pedidos entregados y del tiempo de entregas de estos mismos, además de los pre-test y post-test de la implementación de la metodología, brinda una mejora de productividad extraordinaria. (Villegas De las Casas, 2021)

La implementación de la metodología del Mantenimiento Productivo Total, Kanban y la Gestión de abastecimiento de repuestos en una planta pesquera, mejorando la disponibilidad de los repuestos y reduciendo las paradas de máquina y reprocesos, con el fin de incrementar la eficiencia de la línea de producción. Se realiza la simulación con el software Arenas, en donde se verifica que incrementando la probabilidad de stock de repuestos de 90% a 96% se obtiene una eficiencia de 91%, y se realizó la evaluación económica en los escenarios optimista, moderado y pesimista, obteniendo indicadores a favor del proyecto. (Enriquez Quispe, 2019)

Los antecedentes nacionales e internacionales de la implementación del World Class Manufacturing están profundamente arraigados en la evolución de las prácticas de gestión

de la producción y la fabricación en diversos países y sectores industriales. Estos antecedentes han influido en el desarrollo y la adopción del WCM en todo el mundo, con el objetivo común de mejorar la competitividad y la eficiencia en la producción.

3.2.5. Objetivo General y específicos.

El objetivo general:

- ✓ Optimizar la eficiencia en la producción, reducir costos, aumentar la calidad de los productos, minimizar el tiempo de ciclo, maximizar la utilización de recursos y equipos, promover la innovación continua y fomentar una cultura organizacional centrada en la mejora continua y el compromiso de todos los trabajadores.

Los objetivos específicos son:

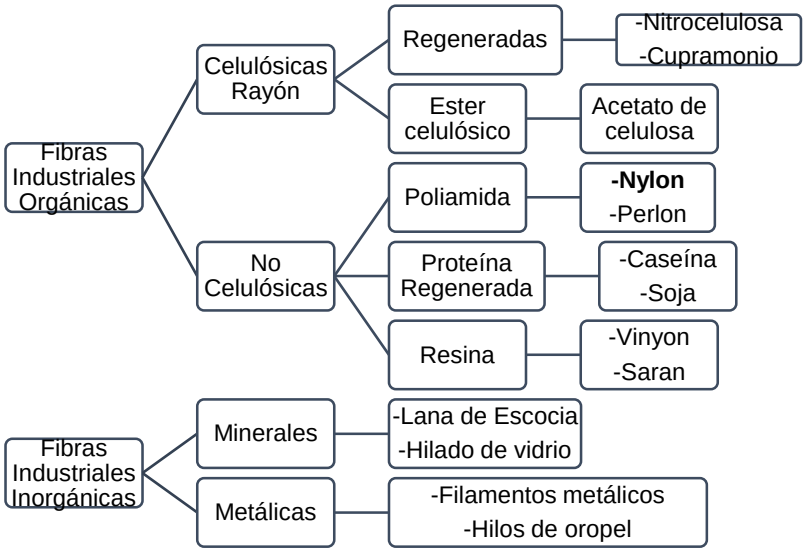
- ✓ Aumentar la rentabilidad a través de eliminación de desperdicios de arranque, durante el proceso de producción con mejoras de rediseño de equipos y/o máquinas.
- ✓ Aumento de la productividad, reducir el tiempo de ciclo de acondicionamientos, eliminación de tiempos muertos, reducción de redes anchoveteras rechazadas

3.3. Marco conceptual y teórico de los conocimientos técnicos requeridos

Para la producción de redes, nuestra principal fuente de materia prima son las fibras industriales:

Figura 5

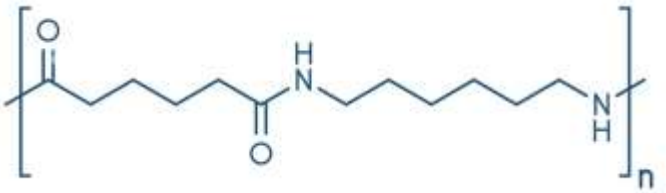
Clasificación de Fibras Industriales.



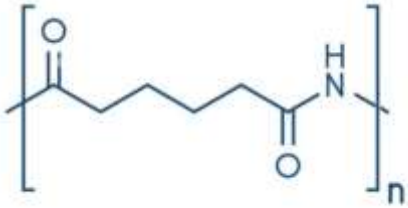
Nota. Fuente (Teñido con colorantes acetatos de fibras sintéticas, nylon y perlon.pdf, s. f.)

El nylon es definido como un térmico genérico es una poliamida sintética, de largas cadenas, las cuales tienen un grupo amida como parte integral de la cadena principal y que son capaces de ser transformados en filamentos, en los cuales los elementos estructurales están orientados en la dirección de los ejes. Tales amidas pueden estar formadas por condensación de una diamina y un ácido dibásico, o por propia condensación de un amino ácido o por combinación de ambos tipos. La cadena de carbono puede ser lineal y alifática, puede contener átomos iguales al azufre, oxígeno o nitrógeno entre átomos de carbono, o sistemas cerrados como el fenil.

La fórmula estructural puede ser presentada como:



O en el caso de la propia condensación de un amino ácido



Donde x e y representan el número de átomos de carbono entre grupos funcionales. Un gran número de diácidos, diaminas y amino ácidos han sido polimerizados y los polímeros resultantes examinados en sus propiedades. De estos la hexametilendiamina y ácido adípico fueron elegidos para la producción en gran escala por su bajo costo, su alto punto de fusión, dureza y generalmente por sus propiedades satisfactorias cuando la fibra es hilada. La hexametilendiamina y ácido sebácico han sido usados en pequeñas escalas donde una más baja sensibilidad al agua y una mayor dureza era requerida (cepillos de dientes, hilos para raquetas).(Teñido con colorantes acetatos de fibras sintéticas, nylon y perlon.pdf, s. f.)

De manera general, las características del nylon según la ficha ver **Anexo *1***

Hoja de seguridad de poliamida 6 SA(Nylon).

Además de su resistencia, la fibra nylon también es conocida por su capacidad para ser teñida en una amplia variedad de colores. Esto la hace popular para su uso productos textiles como redes de pesca.

Proceso continuo de hilado de nylon según las poliamidas lineales comerciales se funden por debajo de 280°C alrededor de su punto de fusión seguida de un proceso de hilado. El polímero es acondicionado en un reactor vertical donde inicia la alineación de las moléculas, por gravedad se descarga a las extrusoras donde se funde y se completa la alineación del polímero luego se distribuye por un manifold para ser conducido a los cabezales de hilado.

El polímero fundido atraviesa un filtro y es conducido a los cabezales de bombeo donde es pasado por los packs (toberas) hiladores. El polímero en cantidades controladas atraviesa por la máquina de hilado para el control de tamaño de filamentos egún necesidad del requerimiento. Todo este sistema es suministrado por una bomba de medición a 300 bares y 300°C de temperatura.

Comúnmente el polímero contiene remanentes de catalizadores, aditivos precipitados, entre otros por lo que obstruyen el paso de la tobera por lo cual el polímero se somete a esfuerzos de empuje logrando una homogeneidad deseada. La dimensión de la cavidad cilíndrica de la tobera es de 7 cm de diámetro x 3.7 cm de profundidad y rellena de capas de diferentes tipos de arena con las más finas en el extremo inferior y las más toscas en el extremo superior.

En la actualidad se viene cambiando el uso de capas de arena por metal sintetizado, sus cambios más resaltantes son de reducir la posibilidad de estancamiento del polímero evitando la degradación térmica.

La composición del filamento debe ser uniforme en todo el tiempo de producción logrando así cualquier variación en el diámetro, rotura, humedad. En el mercado

internacional están disponibles maquinas hiladoras de extrusión desde paquetes de 7 hasta cientos de agujeros para la formación de cada hilo. Los filamentos fundidos ingresan en el tope de la chimenea donde serán templados y enfriados por flujo de aire a contracorriente. Hacia el fondo del ducto, los filamentos convergen para formar la línea de hilo en forma de V con husillos de cerámica para ir guiando la trayectoria. Los filamentos convergen en un cabezal de varios pasos: por medio de un jet se le aplica una preparación al hilo para proporcionar lubricación y protegerlo de la estática al enrollarlo en los carretes usualmente de cartón, otros jets aplican vapor para relajar un poco el hilo y aire para proporcionar un entrelazado al hilo necesario en los procesos textiles siguientes.

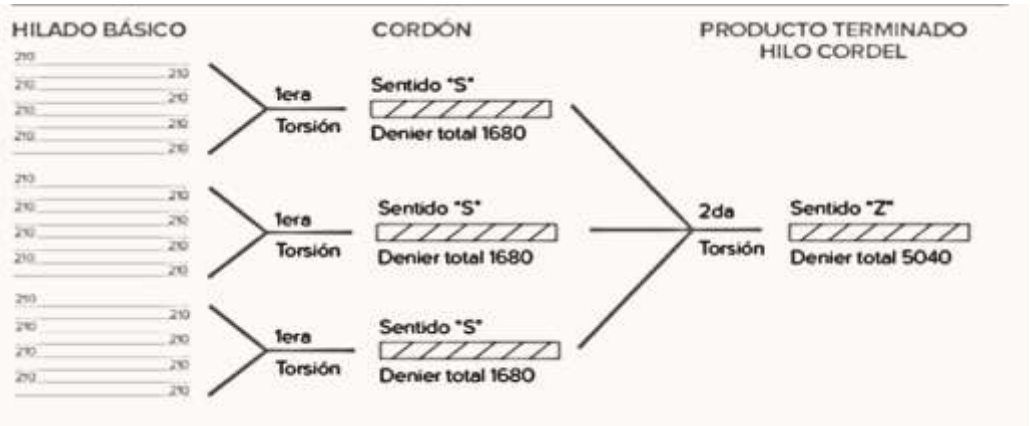
El hilo nylon es finalmente enrollado en los carretes de plástico con tamaño de velocidad superiores a 6000 metros/min mediante enrolladoras automáticas descargando paquetes de 3 a 10 Kg de manera alternada. Luego los paquetes son enviados al área de almacenamiento para luego ser entregados al área de trenzado o torcido. (Velázquez Alcaraz, 2019).

La construcción de hilo torcido está compuesta por:

- Hilazas: es producto de la torsión ejecutada sobre un conjunto de fibras.
- Cordones: la unión de dos o más hilazas torcidas conjuntamente.
- Hilo: es el conjunto de la torsión de dos o más cordones.

Figura 6

Construcción de hilo o cordel



Nota. Fuente (APTT, 2018)

Figura 7

Construcción de hilos torcidos

TÍTULO	210/15	210/18	210/21
Primera torsión	(1050x1) (630+430)	120 - 135	120 - 135
Segunda torsión	(1060) 3	(1260) 3	(1470) 3
Denier total	3150 3150 / 210	3780 3780 / 210	4410 4410 / 210
Título	10	18	21

Nota. Fuente (APTT, 2018)

El alma son los que rellenan el espacio interior del tubo que se forma en cordel trenzado, estas almas pueden ser de diferente material de acuerdo a la necesidad del cliente, para producción de redes anchoveteros se prefiere no usar alma, dando resultado paños más flexibles y nudos más estables.

Para la fabricación de un título se requiere hacer la composición que a la vez equivale 3 veces hilado del mismo denier (gr/9000m)

Tabla 9

Relación Título con número de Denier

Título	Denier total	Composición del cordel
12	2520	3 x (840)
15	3150	3 x (1050)
18	3780	3 x (1260)
21	4410	3 x (1470)
24	5040	3 x (1680)
27	5670	3 x (1890)
30	6300	3 x (2100)

Nota. Fuente FISA

Para una mejor optimización se carga a la retorcedora con 3 carretes de 8.5kg para cada posición para la obtención de una bobina de 2.5kg logrando así un total de 10 descargas continuas, así evitando demasiadas mermas en los carretes. El tiempo de descarga es inversamente dependiente al número de título, es decir a mayor título menor es el tiempo de

descarga y viceversa. Los títulos manejados en la producción de redes anchoveteros comerciales son 12, 15, 18, 21, 24.

Tabla 10

Relación Título con Tiempo de producción de un ciclo de descarga de la retorcedora

Título	Tiempo de producción un ciclo de 72 bobinas de 2.5kg
12	9 horas y 20 minutos
15	8 horas y 15 minutos
18	6 horas y 45 minutos
21	5 horas y 40 minutos
24	4 horas y 35 minutos
27	3 horas y 30 minutos
30	2 horas y 40 minutos

Nota. Fuente FISA

Las velocidades, la primera y segunda torsión con la que se trabaja cada título ya se encuentra estandarizado, logrando así las especificaciones correctas como la tensión, giro de torsión, correcta composición del denier.

Figura 8

Máquina Retorcedora marca DONGTAI para la producción de cordeles 12, 15, 18, 21, 24

Nota. Fuente FISA

Para la verificación de arranques y calidad de producción del título se lleva 4 bobinas (2 bobinas después de iniciar a los 15min y 2 bobinas al fin del ciclo de la misma posición de las anteriores), dado la conformidad del acondicionamiento de la retorcedora y aprobación de

laboratorio se prosigue con los demás ciclos. Obtenido las bobinas del título 12, 15, 18, 21, 24 son paletizado y son enviados a almacén.

La fabricación de una red de pesca anchovetero se necesita de un hilado torcido, actualmente se fabrican en máquinas especializadas llamadas telares, estos telares conformada por trama y urdimbre que se unen para formar el nudo y esta red de nudos forman un paño.

Figura 9

Telar para red anchovetero

Nota. Fuente FISA

El proceso de tejido se inicia con la carga de bobinas o urdimbre en la fileta además se carga la trama que el conjunto de lanzaderas con los carretes, estas hacen unión de urdimbre y trama formando los nudos, se programa el telar a la cantidad requerida y da por inicio el tejido de paño.

Se realiza el encarretado con el mismo material usado en la fileta, consiste en colocar bobinas en los husos, colocar el carrete en el disco y encender la encarretadora y cargar el carrete para su uso en conjunto con las lanzaderas y poder operar el telar.

Figura 10

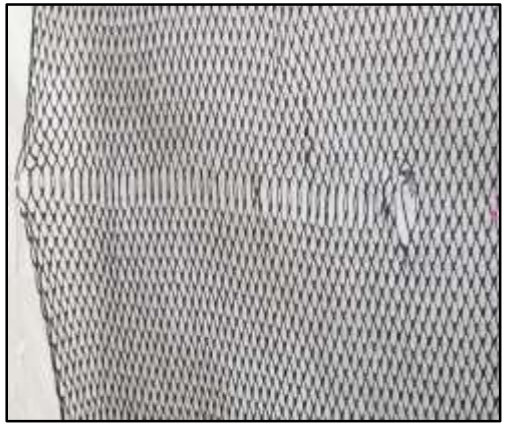
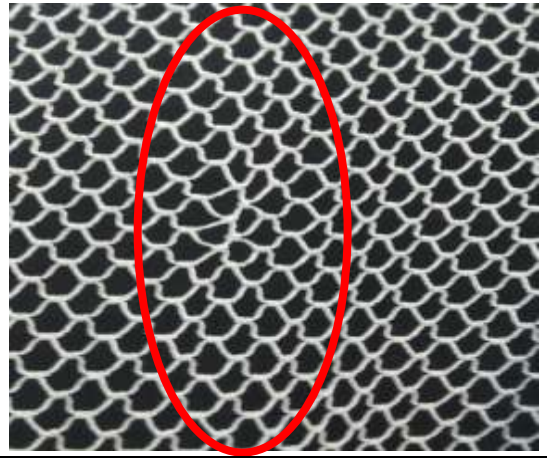
Revisión del paño

Nota. Fuente FISA

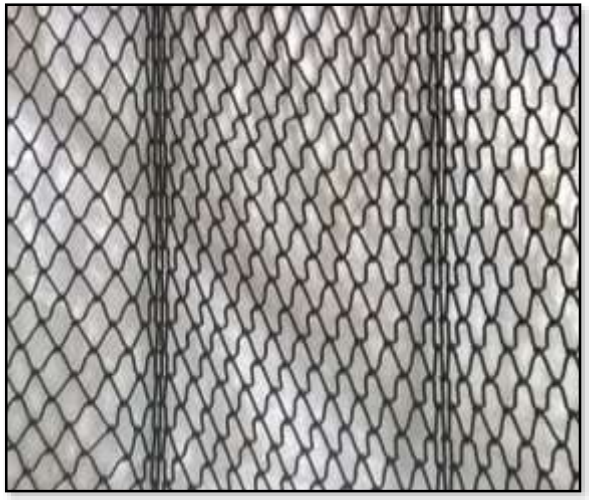
La revisión del paño se realiza frecuentemente, esta tarea está encomendada por revisores y área de calidad, se coloca el paño en la pantalla detrás de la cortina para poder diferenciar o encontrar las posibles fallas, para esta operación se necesita iluminación, cada vez que se encuentra algún tipo de falla se para y se coloca una pita para que los remalladores arreglen esta falla, se realiza hasta cuatro (4) revisiones para que el paño salga con la cantidad mínima de fallas.

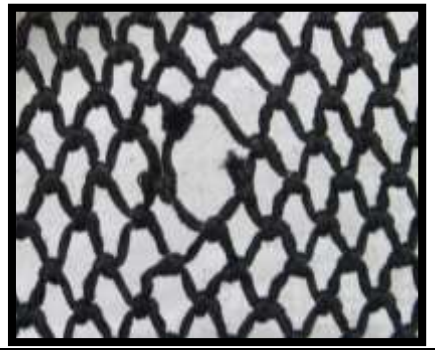
Tabla 11

Tipos de falla en RCN

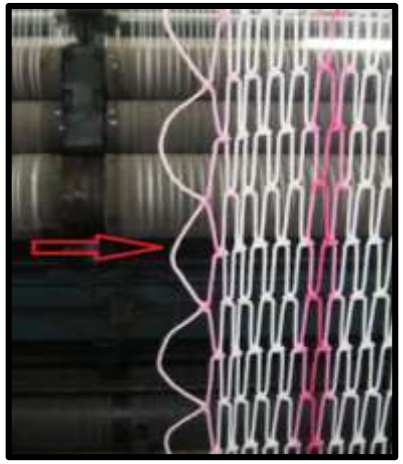
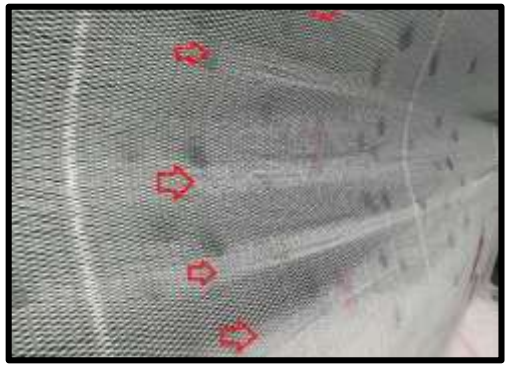
Tipo	Definición	Causas	Imágenes referenciales
Malla Hexagonal	Es aquella falla en donde los cordeles no forman el nudo ya que no se entrelazan.	✓ Hilo no paso por la lanzadera ✓ Gancho inferior no jalo hilo ✓ Hilo salto por encima de la lanzadera	
Malla Corrida	Es aquella falla que aparece a lo largo del paño donde uno de los cordeles se visualiza con mayor tensión ocasionando que el nudo quede flojo y se vea afectado más de dos cordeles y por ende la mallas se vean más grandes.	✓ Esta falla se da debido a que el cordel no pasó por la lanzadera correcta o pasa al lado de la lanzadera (Falla mecánica) ✓ Carrete deforme. (Falla mecánica) ✓ Lanzadera con ranuras. (Falla mecánica) ✓ Por nudo muy grande o grueso en momento de empatar (Falla tejedor)	

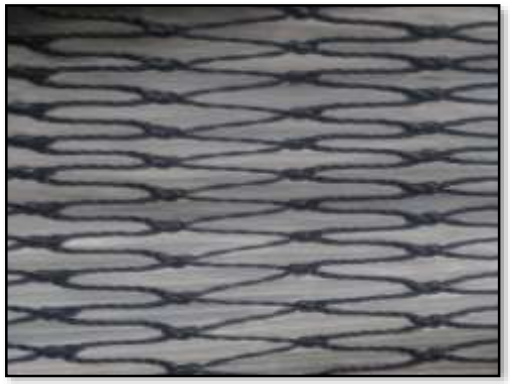
Malla Cruzada	Falla que se forma cuando 2 cordeles se entrelazan sin hacer el lazo o nudo al terminar su ciclo completo.	✓ Gancho superior no hace lazo	
Malla Enredada	Cuando dos cordeles se cruzan entre si y se aprecia una deformación o rotura en una zona del paño	✓ Rotura de un hilo o enredo ✓ Cordel de urdimbre con exceso de torsión ✓ Forro de cuneta en mal estado	

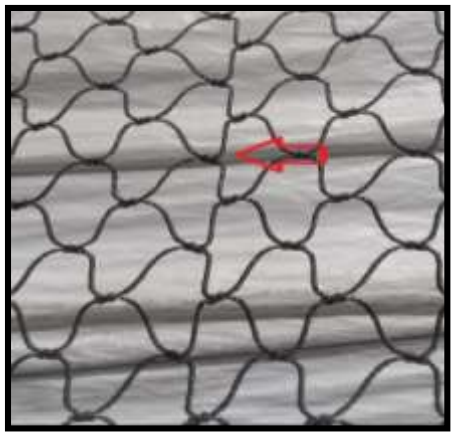
Malla Templada	Es aquella falla que aparece a lo largo del paño donde uno de los cordeles se visualiza con mayor tensión.	✓ Carrete muy cerrado ✓ Bobina enredada en la fileta ✓ Hilo de urdimbre con exceso de torsión	
Malla Templada a todo lo ancho	Es aquella falla que aparece a lo ancho del paño donde uno de los cordeles se visualiza con mayor tensión.	✓ Mala parada de maquina (Falla de Tejedor) ✓ Maquina parada por tiempo prolongado ✓ Mal funcionamiento del sistema de amortiguación	

Malla Grande	Es aquella malla que presenta una medida mayor al estándar permitido.	✓ Caída de pesa: que se da porque se hace el empate de cordel de trama en el último tramo y es muy corto. ✓ Mal empate o nudo malo: esto se da cuando el nudo de empate se hace muy tosco (montañoso) ocasionado que se tensione en por rozamiento.	
Malla Extra-Grande	Es aquella malla que presenta una medida mayor al estándar permitido a todo lo alto y largo del paño.	✓ Falla eléctrica ✓ Mala maniobra	
Malla Rota	Se genera por la rotura de por lo menos 1 cordel	✓ Gancho superior o inferior descentrado ✓ Cordel con exceso de torsión ✓ Cordel enredado en gancho guía ✓ Carrete mal puesto	

Malla Deforme	Es aquella malla que presenta diferencias de medidas en las barras	✓ Exceso de urdimbre ✓ Falta de trama ✓ Rodillos con forro gastado ✓ Mal fijado de nudos ✓ Carretes defectuosos (mal estado)	
Nudo Flojo	Nudo mal fijados (abiertos)	✓ Mal ajuste de nudos ✓ Tensión baja ✓ Mala caída de barra de descarga ✓ Falta de trama	

Orillo Defectuoso	Cuando los orillos presentan pelusa. La malla del orillo esta corrida o templada. Cuando los hilos del falso orillo se anudan al hilo(s) doble(s) del orillo.	Es ocasionado por algunas causas: ✓ Falso hilo con exceso de tensión ✓ Platina de orillo en mal estado ✓ Gancho guía descentrado	
Malla chica	Es aquella malla que presenta una medida menor al estándar permitido.	✓ Mal funcionamiento del sistema de amortiguación ✓ Mal funcionamiento de sistema de alimentación ✓ Mal funcionamiento del cam-clutch del avance de malla ✓ Mal funcionamiento del cam-clutch anti retroceso del avance de malla	

Cordel con falta de filamentos y/o hilazas	Cuando al cordel le faltan una o más hilazas	✓ Por anulación o falla del automático del carrete (Planta de trenzado) ✓ Por romperse una hilaza al momento de fabricar el cordel (Planta de retorcidos)	
Cordel Peluseado	Fibras cortadas sobre la superficie del cordel	✓ Lanzaderas con bordes filosos ✓ Falta de cerámica en los diferentes guías hilos ✓ Ganchos inferiores con ranuras ✓ Asiento de lanzaderas con filo ✓ Materia llega peluseado de otras plantas ✓ Guía hilos de encarretadora en mal estado ✓ Guía hilos con ranura o ásperos	

Cordel con exceso de cruces y/ o torsión	Cuando la cantidad de cruces excede a lo requerido y presenta rigidez en la zona	✓ Cuando el cordel tiene un exceso de torsión (Cordel Torcido) ✓ Cuando el cordel tiene un exceso de cruces (Cordel Trenzado)	
Cordel con poca torsión	Cuando las vueltas por metro no cumplen con lo requerido y presentan deformidad en el cordel.	✓ Por cursor inadecuado ✓ Por piñón incorrecto	

Mal Empate	Presenta mayor rigidez y menos flexibilidad por la acumulación de material en un tramo del cordel.	✓ Por nudo muy tosco (Cordel Torcido) ✓ Empate de cordel muy corto o mal empate ✓ (Cordel Trenzado), esto ocasiona que con la tensión en el tejido se rompa.	
Mezcla de material o contaminación	La unión de materias primas diferentes o cordeles con diferente Título.	✓ Bobinas mal identificadas ✓ Cordeles en carretes mal identificados (Diferentes títulos)	

Figura 11

Remalle de fallas de los paños

Nota. Fuente FISA

Los remalladores tiene la función de arreglar cada falla encontrada por el revisor y área de calidad para que el paño vaya impecable. Las fallas son un problema, las cuales son un problema crítico que se intenta reducir, con la implementación del WCM se orientará tanto al operador, área de calidad y mantenimiento en los pilares de Mantenimiento autónomo, Control de calidad y Mantenimiento profesional respectivamente.

¿Qué es el OEE?

OEE son las siglas de la frase overall equipment effectiveness, se utiliza para identificar la calidad, el rendimiento y la disponibilidad de los equipos para equilibrar los procesos de fabricación, y los cálculos de OEE se utilizan como indicadores de rendimiento para poder analizar las pérdidas de producción en la fabricación.(Abdul Samat et al., 2011)

El OEE es un indicador que, a mayores paradas planificadas, se estropeará el tiempo restante y el indicador sube. El valor de OEE permite clasificar una o más líneas de producción:

Tabla 12

Clasificación de los valores de OEE (Overall Equipment Effectiveness)

RANGO	TIPO	CARACTERISTICA
< 65%	Rechazado	Se generan pérdidas económicas. Muy baja competitividad.
65% < **OEE** < 75%	Regular	Aceptable si el proceso está en desarrollo de mejora enfocada. Baja perdidas económicas y de poca competitividad.
75% < **OEE** < 85%	Aceptable	Continuar con la sostenibilidad del 85 % y avanzar hacia la World Class. Mínimas pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < **OEE** < 95%	Buena	Está en Valores World Class de buena competitividad.
OEE > 95%	Óptimo	Óptimo. Valores World Class. De alta competitividad.

Factores del OEE que pueden causar pérdidas:

- Paradas por fallas mecánicas, eléctricas o reacondicionamiento
- Configuración y ajustes según requerimiento
- Reducción de velocidad de las máquinas o equipos
- Rechazos de muestras de arranque de producción
- Rechazos de lote de producción
- Falta de materia prima o insumos

3.4. Propuesta y Contribuciones de la Formación Profesional

3.4.1. Objetivos y justificaciones del uso de las técnicas propuestas

Las herramientas que ofrece WCM podrán lograr:

- Aumentar la productividad, haciendo posible satisfacer las expectativas y las necesidades del cliente.
- Mejorar la calidad del producto red anchovetero.
- Evaluar las condiciones básicas de las maquinarias, mejorar el plan de rutas de inspección de los mismos.
- Entrenamiento y capacitación constante a los operarios en la mejora de los procesos.

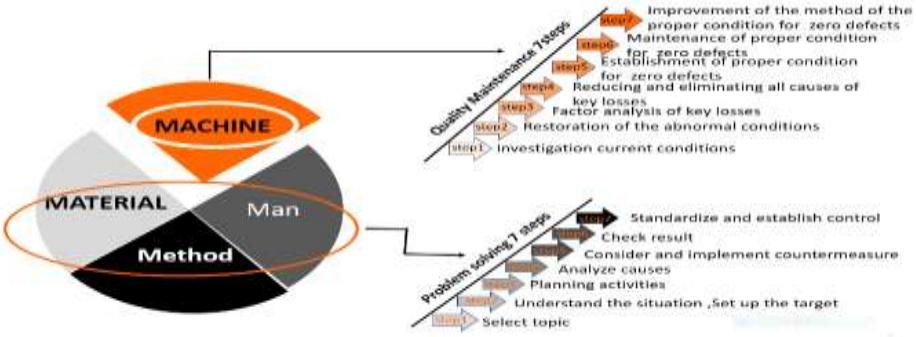
3.4.2. Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta

El WCM se implementan mediante la aplicación de 10 pilares técnicos que representan todos los componentes del sistema de producción: seguridad, implementación de costos, mejora enfocada, mantenimiento autónomo, mantenimiento profesional, logística y servicio al cliente, actividades de gestión temprana de equipo, actividades de desarrollo de personas, medio ambiente, gestionados por equipos dedicados. Los Pilares Técnicos se complementan y se apoyará puntualmente de 4 pilares Control de calidad, mejora enfocada, mantenimiento autónomo, mantenimiento profesional para lograr nuestros objetivos del tema asignado.

El pilar de control de calidad identifica cuatro categorías principales de causas raíz: Hombre, Máquina, Método y Material. Las acciones para abordar estas categorías se dividen en dos procesos:

Figura 12

Los 7 pasos del control de calidad.



Nota. Fuente SGS ACADEMY (WCM, s/f)

7 pasos para la resolución de problemas (Hombre, Método, Material):

i. Identificar el problema a partir de la matriz de control de calidad.

ii. Comprender la situación y establecer objetivos: Comprender la situación relacionada con el defecto. Recopilar datos sobre la aparición del defecto. Decidir la característica a atacar. Decidir/fijar objetivos (valor y plazo).

iii. Actividades de planificación: Decidir qué hacer. Decidir el calendario, dividir las responsabilidades.

iv. Actividades de planificación: Decidir qué hacer. Decidir el calendario, dividir las responsabilidades.

v. Actividades de planificación: Decidir qué hacer. Decidir el calendario, dividir las responsabilidades.

vi. Corroborar resultados: Comprobar los resultados de las medidas correctivas. Comparar los resultados con los objetivos. Identificar los beneficios tangibles e intangibles.

vii. Normalizar y establecer el control: Establecer nuevas normas y revisar las existentes. Decidir los métodos de control y establecer controles Capacitar a las personas pertinentes en los nuevos métodos.

7 pasos para el mantenimiento de la calidad (máquina):

i. Condición actual, evaluar el estado actual de la máquina y sus parámetros.

ii. Restablecer las condiciones básicas.

iii. Analizar los defectos crónicos para identificar y resolver los problemas

iv. Reducir y eliminar las causas de las pérdidas crónicas, analizar la causa raíz y la matriz X para registrar la condición. La siguiente matriz X se aplica al equipo. Incluye la información del componente de la máquina. Parámetros de la máquina, tipo de defecto y fenómeno anormal.

v. Mantener las condiciones de cero defectos

vi. Mantener las condiciones de cero defectos

vii. Mejorar los métodos para las condiciones de cero defectos. El objetivo de cero averías y cero defectos es siempre la meta, aunque sea muy difícil de alcanzar. Cualquier mejora o cambio resultante debe actualizarse también en las normas metodológicas.

La herramienta Pareto se aplica en la matriz de control de calidad. La herramienta 4M se utiliza para clasificar cada defecto, de los cuales con mayor índice de prioridad se abordan primero. En este ejemplo se destaca el defecto que se aborda.

El pilar de mejora enfocada introduce una nueva visión para la resolución de problemas desarrollando en 7 pasos:

i. Se identifica las principales pérdidas críticas, se usa diagrama de Pareto.
ii. Se ordena los datos en una matrix para su visualización para llegar a un perímetro manejable como el nivel de la máquina o de la estación de trabajo.
iii. Planificación del proyecto, colaboración con control de calidad para identificar y priorizar los proyectos de mejora. Se registra un plan de proyecto y los resultados previstos.
iv. Establecer grupos de trabajadores quienes se le delegará una pérdida crítica, se define el método y las herramientas que se utilizarán.
v. El método Plan Do Check Act (PDCA) es el núcleo de mejora enfocada cuando se trata de desarrollar y ejecutar un proyecto utilizando una herramienta kaizen adecuada (Kaizen Rápido, Estándar, Mayor y Avanzado). Siguiendo el ciclo PDCA y los 7 Pasos de la resolución de problemas que representan las fases de desarrollo del proyecto, esto debe aplicarse en cada proyecto.

Figura 13

El método Planificar, Hacer, Comprobar, Actuar (PDCA)

Nota. Fuente SGS CAMPUS (WCM, s/f)

vi. Análisis de Beneficio/Costo. Evaluar los criterios de selección del proyecto se han utilizado correctamente, se abordan las mayores pérdidas, evaluar el esfuerzo requerido y los resultados obtenidos.

vii. La actividad final es la estandarización de la solución aplicada y su implementación a todas las situaciones similares detectables en la línea de producción de redes anchoveteros.

El pilar de mantenimiento Autónomo(AM) trabaja conjuntamente con el Mantenimiento Profesional para coordinar las actividades de reparación, crear un programa de mantenimiento y definir los KPI de rendimiento para la supervisión de los equipos.

El pilar de mantenimiento autónomo se centra en la creación de un sistema de mantenimiento eficaz y eficiente que se esfuerza por conseguir cero averías, cero tiempos de inactividad de los equipos, al mismo tiempo que aumenta su vida útil y reduce los costos de mantenimiento. Su objetivo es mantener el equipo de producción funcionando con la máxima eficiencia, lo que se consigue a través de tres fases distintas, pasando de una fase reactiva a otra preventiva y proactiva.

i. Fase reactiva

En el Paso 1, el área de la máquina modelo identificada por el análisis de utilización de costos será el equipo bajo el perímetro AM.

- El operador comienza con las siguientes actividades:
- Limpiar y/o eliminar todo rastro de suciedad y de materiales no útiles
- Inspeccionar todas las piezas
- Detectar e identificar cualquier irregularidad y fuentes de contaminación y hacer la etiqueta AM
- Si la máquina puede ser reparada por el operario, entonces forma parte del Pilar AM

- Si la reparación requiere la intervención de un profesional especializado, entonces forma parte del pilar de Mantenimiento Profesional.
- Registrar la lista de reparaciones necesarias (etiqueta AM) y seguir el progreso.

En el Paso 2 las acciones del equipo se centran en:

- Búsqueda y eliminación de la fuente de contaminación.
- Introducción e implementación de normas de mantenimiento temporal.
- Reducción del tiempo necesario para limpiar, inspeccionar y/o lubricar la máquina.
- Mejora del acceso a los instrumentos mediante la reducción de las zonas de difícil acceso.

El Paso 3 está diseñado para formalizar y organizar el conjunto de acciones estándar de Mantenimiento Autónomo basadas en las actividades definidas en el paso anterior y combinadas con la experiencia de trabajo del operador.

En este paso el operario aplicará, probará y afinará los estándares definidos. La actividad debe ser realizada por los operadores individuales, aprovechando la experiencia adquirida en el paso inicial de limpieza e inspección.

ii. Fase preventiva

La conclusión de las actividades de los tres primeros pasos permite mantener el estado de funcionamiento estándar del equipo a lo largo del tiempo. En el Paso 4 el objetivo es aumentar la eficiencia global del equipo (OEE). La OEE es la relación entre la producción real ejecutada y la máxima producción factible en las mejores condiciones posibles.

El pilar tiene que analizar las pérdidas. Las actividades del paso 4 se centrarán específicamente en las pérdidas de la máquina, mientras que el resto de las pérdidas (hombre, material y método) se abordarán durante las actividades del paso 5.

iii. Fase proactiva

El Paso 5 tiene como objetivo ampliar el alcance del proceso, en cuanto al perímetro ampliado, las acciones que se llevarán a cabo son:

Mejora de la calidad de la inspección ampliación de los medios de control visual, facilitar el manejo de la máquina, desarrollar proyectos más complejos que incluyan también los pilares de mejora del enfoque y de control de calidad si los cálculos de costo/beneficio están justificados.

En el Paso 6 abordaremos los tipos de pérdidas residuales que aún no se han tenido en cuenta utilizando las siguientes herramientas: 3M (Muri, Mura, Muda), WIP (Work In Progress), Carga/descarga. Se aplica la misma lógica y las mismas herramientas de los pasos anteriores.

En el Paso 7, los operarios plenamente capacitados aplican las normas que han ayudado a definir previamente y realizan una evaluación independiente del proceso de producción. En esta fase, cualquier desviación en el proceso de producción es inmediatamente visible de un vistazo. Los operarios pueden mantener y actualizar las condiciones y normas básicas de forma independiente.

En los resultados del monitoreo se mostrará los indicadores que maneja el área de calidad para RCN:

Tabla 13

Fallas/1000 unidades detectadas del periodo 2022-2023.

FALLAS POR MES 2022 - 2023														
MOTIVO DE FALLA	**Ene-22**	**Feb-22**	**Mar-22**	**Abr-22**	**May-22**	**Jun-22**	**Jul-22**	**Ago-22**	**Set-22**	**Oct-22**	**Nov-22**	**Dic-22**	**F.22**	**Ene-23**
NUDO FLOJO	2.55	1.62	2.05	2.74	2.84	2.56	3.11	3.03	2.24	1.90	2.05	2.17	2.39	3.74
M.GRANDE POR NUDO O EMPATE	1.61	2.23	2.20	1.85	2.26	2.39	2.00	1.55	2.01	2.17	2.08	2.08	2.04	2.12
M.GRANDE POR CAIDA DE PESA	1.54	1.67	1.58	1.30	1.53	1.88	1.66	1.21	1.40	1.32	1.50	1.91	1.54	1.85
FALTA DE FILAMENTOS Y/O HILAZAS	0.88	1.13	0.60	2.08	0.72	0.75	0.61	0.72	0.46	0.46	0.30	0.33	0.75	0.32
M. HEXAGONAL	0.57	0.55	0.69	0.80	0.74	0.75	0.65	0.71	0.74	0.95	0.69	0.57	0.70	0.63
PELUSEADO	0.38	0.80	0.73	0.54	0.65	0.41	0.80	1.25	0.77	0.34	0.40	0.43	0.63	0.43
M. GRANDE	0.66	1.10	0.54	0.30	0.69	0.43	0.42	0.43	0.86	0.41	0.19	0.58	0.56	0.45
M. DEFORME	0.43	0.89	0.88	0.68	0.50	0.73	0.80	0.46	0.19	0.19	0.38	0.52	0.56	0.46
M. ROTA	0.40	0.37	0.48	0.38	0.41	0.53	0.40	0.39	0.39	0.47	0.35	0.37	0.41	0.34
MALLA CORRIDA	0.31	0.27	0.23	0.12	0.21	0.32	0.24	0.21	0.20	0.28	0.29	0.28	0.25	0.30
MEZCLA DE TÍTULOS	0.20	0.02	0.21	0.14	0.40	0.14	0.63	0.12	0.55	0.06	0.43	0.06	0.24	0.11
M. ENRREDADA	0.24	0.28	0.37	0.18	0.26	0.24	0.17	0.20	0.23	0.22	0.19	0.23	0.24	0.29
EXC. CRUCES Y/O MALA TORSIÓN	0.17	0.18	0.17	0.19	0.20	0.37	0.21	0.32	0.29	0.13	0.32	0.25	0.23	0.33
ORILLO DEFECTUOSO	0.33	0.10	0.33	0.16	0.41	0.28	0.21	0.21	0.10	0.19	0.17	0.25	0.23	0.14
MAL EMPATE	0.13	0.10	0.25	0.55	0.27	0.14	0.21	0.29	0.12	0.12	0.17	0.31	0.22	0.43
M. TEMPLADA	0.23	0.30	0.32	0.15	0.20	0.14	0.21	0.17	0.25	0.14	0.08	0.19	0.20	0.11
M. CRUZADA	0.10	0.10	0.09	0.06	0.10	0.19	0.08	0.13	0.16	0.25	0.16	0.32	0.14	0.15
YARDAS SIN REFUERZO	0.05	0.08	0.06	0.13	0.04	0.07	0.11	0.11	0.10	0.08	0.09	0.20	0.09	0.10
NUDO MONTADO	0.06	0.07	0.05	0.02	0.05	0.11	0.11	0.17	0.17	0.07	0.14	0.03	0.09	0.03
SIN ALMA	0.08	0.20	0.35	0.11	0.01	0.03	0.01	0.02	0.004	0.02	0.001	0.03	0.08	0.02
CONTAMINACIÓN DE MATERIAL	0.02	0.12	0.003	0.12	0.15	0.16	0.09	0.10	0.003	0.04		0.00	0.06	0.01
MALA COMPOSICIÓN			0.05	0.07	0.03	0.20	0.00	0.04	0.06	0.01	0.01	0.03	0.04	0.02
CORDEL CON POCA TORSIÓN	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.10	0.05	0.03	0.05	0.02	0.02	0.04	0.05
M. TEMPLADA A LO ANCHO - NOTORIA	0.03	0.02	0.02	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
M. CHICA	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05
LAZOS										0.03	0.05	0.13	0.02	0.06
MAL REMALLADO	0.002			0.001	0.0002	0.001	0.001	0.005	0.01	0.01	0.0001	0.00	0.00	0.001
M. GRANDE A LO ANCHO	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.01	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.00	0.00	0.002
M. CHICA A LO ANCHO	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.00	0.00	0.001
MAL QUEMADO DE NUDOS										0.001			0.00	
MEZCLA DE MATERIAL O CONTAMINACION					0.0004		0.0002						0.00	0.0003
VETEADO											0.0003		0.00	
Total general	**11.03**	**12.29**	**12.30**	**12.75**	**12.77**	**12.97**	**12.86**	**11.94**	**11.41**	**10.0**	**10.15**	**11.36**	**11.81**	**12.56**

Nota. Fuente FISA

Se espera reducir la cantidad de fallas y lograr un óptimo promedio de 9.00 (9000 fallas) mensual a nivel de producción total tanto de productos de redes anchoveteros, consumo y otros usos.

Figura 14

Fallas/1000 unidades detectadas - Periodo Enero 2021 al Enero 2023.

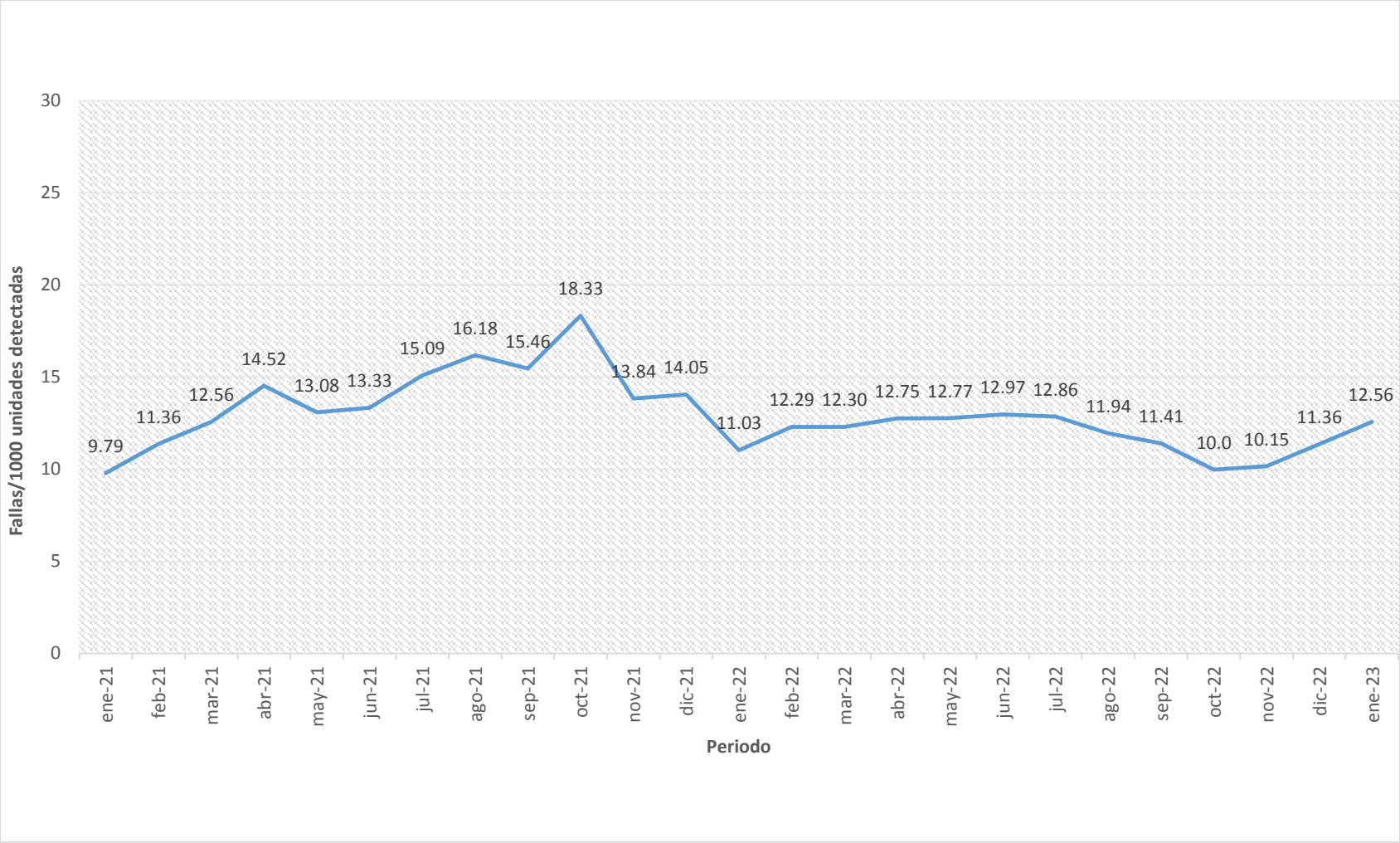


Tabla 14

Cordel defectuoso que llega a RCN del periodo Enero-2023

FALLAS POR CORDEL DEL 01 AL 31 DE ENERO																		
Area	Titulo	EXC. CRUCES Y/O MALA TORSIÓN - YARDAS	FALTA DE FILAMENTOS Y/O HILAZAS - YARDAS	FALTA DE FILAMENTOS Y/O HILAZAS	MEZCLA DE TÍTULOS - YARDAS	LAZOS	CORDEL CON POCA TORSIÓN - YARDAS	EXC. CRUCES Y/O MALA TORSIÓN	MALA COMPOSICIÓN - YARDAS	SIN ALMA - YARDAS	CONTAMINACIÓN DE MATERIAL - YARDAS	CORDEL CON POCA TORSIÓN	CONTAMINACIÓN DE MATERIAL	SIN ALMA	MEZCLA DE MATERIAL O CONTAMINACION	MALA COMPOSICIÓN	Total general	
RETORCIDO	108	455	49	32			357	40	14			2					949	4400
	12		756	119				4									879	
	30	70	70	63	14			8	182								407	
	18	21	196	123				7							1		348	
	96	77	133	35			21	28	42			4					340	
	24	7	112	81			56										256	
	21	56	91	103				2				1					253	
	15		147	94				5				3					249	
	36		14	9	203			3									229	
	72	63	35	15			42	15	35								205	
	60			8			77	11								1	97	
	48	42	14	20				4									80	
	240 DUPLO		21	10			14										45	
	276		14	6			14										34	
	27		14	2													16	
	84			2				5				1					8	
	54			5													5	
TRENZADO	DIAM: 1.8MM 400/48	2438	14	598		352		84		70				1			3557	5995
	112	20		3	966			13			56						1058	
	400/25	56		115		163		65		133				6			538	
	448		301	12				5									318	
	202		63	10		72		3			7						155	
	576	28	49	8				12			42		7		2		148	
	400/346			7		5		46									58	
	240	56		1													57	
	400/170			12		29		2									43	
	400/111			11		30											41	
	48			19													19	
	400/328			1		2											3	
Total general		3389	2093	1524	1183	653	581	362	273	203	105	11	7	7	3	1	10395	

Nota. Fuente FISA

Se presenta datos del monitoreo para el cálculo del OEE: En el periodo de recolección de datos se venía trabajando con bobinas de 1.8kg y para producir una red anchovetero se deben realizar 26300 hileras más 460 hileras adicionales que equivalen a 100 brazadas (ver anexo 6).

Se muestra la información de requerimientos de bobinas para la producción de red anchovetero según el título a trabajar.

Tabla 15

Relación de título con el peso y bobinas requeridas

Título	Peso de red anchovetero (kg)	Bobinas en fileta (und)	Bobinas en lanzaderas (und)	Bobinas requeridas (und)
12	109.00	400.00	327	727
15	115.00	360.00	295	655
18	148.00	360.00	295	655
21	180.00	360.00	295	655
24	219.00	360.00	295	655

La relación de acondicionamiento en fileta y lanzadera es de 0.55 a 0.45 para la producción de una red anchovetero.

Tabla 16

Relación de título con el peso total del acondicionamiento y cantidad total de producción

Título	Material en fileta (kg)	Material en lanzadera (kg)	Material en total (kg)	Cantidad de redes (und)	Redondeo	Merma
12	720.00	589.09	1309.09	12.01	12.00	0.01
15	648.00	530.18	1178.18	10.25	10.00	0.25
18	648.00	530.18	1178.18	7.96	8.00	-0.04
21	648.00	530.18	1178.18	6.55	7.00	-0.45
24	648.00	530.18	1178.18	5.38	5.00	0.38

Los valores de merma, cuando son mayores a cero las redes anchoveteras salen largos o son usados para el tiempo de regulación y cuando son menores a cero, las redes anchoveteras van a la mitad y posteriormente se acoplan con otra con sus mismas características completando la red anchovetera.

Tabla 17

Relación de título con el tiempo de acondicionamiento y regulación

Título	Tiempo de acondicionamiento (horas)	Tiempo de regulación (horas)
12	4	2
15	3	1.5
18	3	1
21	3	1
24	3	1.5

Se presenta la distribución de título de producción de red anchovetero que realizan en los telares de RCN:

Tabla 18

Distribución de títulos que producen los telares en la planta RCN

Título	Telares
12	67,68,69,70,92,93,94,95
15	74,75,82,83
18	84,85,86,87,71,72
21	76.77
24	96.97.90.91

Nota: ver **Anexo 5**

Plano de distribución de telares de RCN

)

Para la producción de redes anchoveteras, se tiene 24 telares en operación, los cuales se ha recolectado información como velocidades, tiempos muertos, tiempos de refrigerio, tiempos de operación al mes, cantidad producidas y rechazadas.

Se presenta valores del monitoreo para el desarrollo del OEE antes de ser implementado el WCM.

Tabla 19

Relación de tiempo de producción de red anchovetero de acuerdo a la velocidad del telar

Telares anchoveteros	Velocidad (nudo/minutos)	Tiempo de producción de una red anchovetera (horas)	Tiempo total hasta finalizar material (horas)
67	16.5	27.03	324.36
68	16	27.88	334.50
69	17.5	25.49	305.83
70	17.5	25.49	305.83
92	15	29.73	356.80
93	15	29.73	356.80
94	14.5	30.76	369.10
95	15	29.73	356.80
74	17	26.24	262.35
75	17	26.24	262.35
82	15.5	28.77	287.74
83	16	27.88	278.75
84	13.5	33.04	264.30
85	16	27.88	223.00
86	15.5	28.77	230.19
87	14.5	30.76	246.07
71	16	27.88	223.00

72	17	26.24	209.88
76	16	27.88	195.13
77	16	27.88	195.13
96	17.5	25.49	127.43
97	17	26.24	131.18
90	17.5	25.49	127.43
91	17.5	25.49	127.43

Se presenta los datos recolectados de la producción de redes anchoveteras antes de implementar el WCM.

Tabla 20

Valores recolectados antes de implementar el WCM

Telares anchoveteros	Tiempos muertos (horas)	Refrigerio (horas)	Duración del mes (horas)	Cantidad de acondiciona-mientos	Tiempo total de acondiciona-miento (horas)	Cantidad producidas (und)	Cantidad rechazadas (und)	Ciclo ideal (und)
67	32.40	67.5	720	1.9	12.0	22.52	3	26.64
68	30.20	67.5	720	1.8	12.0	21.93	3	25.83
69	34.40	67.5	720	2.0	12.0	23.79	3	28.25
70	35.10	67.5	720	2.0	12.0	23.76	2	28.25
92	29.50	67.5	720	1.7	12.0	20.61	2	24.22
93	29.40	67.5	720	1.7	12.0	20.61	1	24.22
94	28.50	67.5	720	1.7	12.0	19.96	2	23.41
95	28.00	67.5	720	1.7	12.0	20.66	1	24.22
74	33.20	67.5	720	2.3	9.0	23.21	3	27.44
75	32.10	67.5	720	2.3	9.0	23.25	2	27.44
82	30.00	67.5	720	2.1	9.0	21.30	2	25.02
83	31.20	67.5	720	2.2	9.0	21.93	3	25.83
84	32.40	67.5	720	2.3	8.0	18.49	3	21.79
85	34.20	67.5	720	2.7	12.0	21.79	1	25.83
86	30.20	67.5	720	2.7	12.0	21.26	3	25.02
87	30.40	67.5	720	2.5	8.0	19.90	1	23.41
71	32.20	67.5	720	2.7	12.0	21.86	2	25.83
72	34.00	67.5	720	2.9	12.0	23.13	1	27.44
76	42.00	67.5	720	3.1	12.0	21.46	3	25.83
77	44.50	67.5	720	3.1	12.0	21.37	2	25.83
96	122.40	67.5	720	4.0	18.0	20.09	1	28.25
97	122.20	67.5	720	3.9	18.0	19.54	1	27.44
90	124.20	67.5	720	4.0	18.0	20.02	2	28.25
91	124.50	67.5	720	4.0	18.0	20.01	3	28.25

Tabla 21

Programa de mantenimiento del telar 77 en RCN

Activos y Subactivos	Actividad	Tiempo (horas)	DIARIAS																															# rep	Tiempo total (horas)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Sistema eléctrico	Botonera mal asegurada	1.00					x																													1	1.00
Sistema eléctrico	Cableado de botonera en mal estado	1.00										x																								1	1.00
Sistema eléctrico	Cambio de cableado	1.00													x																					1	1.00
Sistema eléctrico	Regulacion de freno motor	0.50				x			x							x							x						x							5	2.50
Sistema eléctrico	Luminarias del ángulo superior no encienden con el interruptor marcado en el tablero	1.00						x																			x									2	2.00
Sistema eléctrico	Verificacion de velocidad	0.50			x								x						x							x										4	2.00
	Fleje de lanzadera demasiado rígido no permite la extracción rápida del carrete aumentando el tiempo de cambio de carrete	1.00														x																				1	1.00
	Ganchos superiores desalineados	3.00			x																															1	3.00
	Interruptor de luminarias mal ubicado	1.00				x																														1	1.00

Telar 77	Sistema mecánico	Marcas sobre el lomo de la lanzadera Aparentemente por pernos de sujeción de gancho inferior inadecuados	2.00													x														x					2	4.00
		Sensores de urdimbre en mal estado	1.00											x															x						2	2.00
		Revision de todas las lanzaderas de la cuneta para ver si se encuentran en buen estado	1.50					x															x												2	3.00
		Fleje de lanzadera desgastado	1.00														x																		1	1.00
		Regulacion de ganchos inferiores y superiores	3.00			x																													1	3.00
		Limpieza del ángulo de Ojalillos de	4.00																											x					1	4.00
		Lubricación de partes móviles	1.00				x														x														2	2.00
		Mantenimiento al fleje del rodillo principal de alimentación	2.00																		x														1	2.00
		Mantenimiento de bomba y caliper de amortiguación	4.00																		x														1	4.00
		Engrasado a la cadena de alimentación de urdimbre	2.00				x																												1	2.00
		Cambio de forro de cuneta	3.00																											x					1	3.00
																																			TOTAL	44.50

Tabla 22

Valores requeridos para el cálculo de OEE

Telares anchoveteros	Tiempo planeado producción (horas)	Tiempo operativo (horas)	Piezas buenas (und)
67	640.5	608.1	19.52
68	640.5	610.3	18.93
69	640.5	606.1	20.79
70	640.5	605.4	21.76
92	640.5	611.0	18.61
93	640.5	611.1	19.61
94	640.5	612.0	17.96
95	640.5	612.5	19.66
74	643.5	610.3	20.21
75	643.5	611.4	21.25
82	643.5	613.5	19.30
83	643.5	612.3	18.93
84	644.5	612.1	15.49
85	640.5	606.3	20.79
86	640.5	610.3	18.26
87	644.5	614.1	18.90
71	640.5	608.3	19.86
72	640.5	606.5	22.13
76	640.5	598.5	18.46
77	640.5	596.0	19.37
96	634.5	512.1	19.09
97	634.5	512.3	18.54
90	634.5	510.3	18.02
91	634.5	510.0	17.01

Cálculos del OEE antes de la implementación del WCM:

Tabla 23

Valores obtenidos de OEE antes de implementar el WCM

Telares anchoveteros	Disponibilidad	Desempeño	Calidad	OEE
67	94.94%	84.56%	86.68%	69.59%
68	95.28%	84.91%	86.32%	69.84%
69	94.63%	84.20%	87.39%	69.62%
70	94.52%	84.10%	91.58%	72.80%
92	95.39%	85.10%	90.29%	73.30%
93	95.41%	85.11%	95.15%	77.26%
94	95.55%	85.28%	89.98%	73.32%
95	95.63%	85.30%	95.16%	77.62%
74	94.84%	84.56%	87.07%	69.83%
75	95.01%	84.71%	91.40%	73.56%
82	95.34%	85.13%	90.61%	73.54%
83	95.15%	84.92%	86.32%	69.75%
84	94.97%	84.84%	83.78%	67.50%
85	94.66%	84.36%	95.41%	76.19%
86	95.28%	84.95%	85.89%	69.52%
87	95.28%	85.02%	94.98%	76.94%
71	94.97%	84.63%	90.85%	73.03%
72	94.69%	84.30%	95.68%	76.37%
76	93.44%	83.09%	86.02%	66.79%
77	93.05%	82.75%	90.64%	69.79%
96	80.71%	71.11%	95.02%	54.54%
97	80.74%	71.21%	94.88%	54.55%
90	80.43%	70.87%	90.01%	51.31%
91	80.38%	70.83%	85.01%	48.40%

Calculando valores promedio de producción de redes anchoveteros, se obtiene la calidad promedio es de 90.26% con un OEE promedio de 68.96% y según la **Tabla 12** Clasificación de los valores de OEE (Overall Equipment Effectiveness) este valor es de tipo Regular.

Tabla 24

Data base recaudada de motivo de fallas - Periodo 2022

# Item	Motivo de falla	(Frecuencia promedio del 2022)/1000 unidades detectadas	%	Acumulado	% Acumulado
1	Nudo flojo	2.39	20.24%	2.39	20.24%
2	Malla grande por nudo o empate	2.04	17.27%	4.43	37.51%
3	Malla grande por caída de pesa	1.54	13.04%	5.97	50.55%
4	Falta de filamentos y/o hilazas	0.75	6.35%	6.72	56.90%
5	M. Hexagonal	0.7	5.93%	7.42	62.83%
6	Peluseado	0.63	5.33%	8.05	68.16%
7	Malla Grande	0.56	4.74%	8.61	72.90%
8	Malla Deforme	0.56	4.74%	9.17	77.65%
9	Malla Rota	0.41	3.47%	9.58	81.12%
10	Malla corrida	0.25	2.12%	9.83	83.23%
11	Mezcla de títulos	0.24	2.03%	10.07	85.27%
12	Malla Enrredada	0.24	2.03%	10.31	87.30%
13	Exc. Cruces y/o mala torsión	0.23	1.95%	10.54	89.25%
14	Orillo defectuoso	0.23	1.95%	10.77	91.19%
15	Mal empate	0.22	1.86%	10.99	93.06%
16	Malla Templada	0.2	1.69%	11.19	94.75%
17	Malla Cruzada	0.14	1.19%	11.33	95.94%
18	Yardas sin refuerzo	0.09	0.76%	11.42	96.70%
19	Nudo montado	0.09	0.76%	11.51	97.46%
20	Sin alma	0.08	0.68%	11.59	98.14%
21	Contaminación de material	0.06	0.51%	11.65	98.65%
22	Mala composición	0.04	0.34%	11.69	98.98%
23	Cordel con poca torsión	0.04	0.34%	11.73	99.32%

24	M. Templada a lo ancho - notoria	0.03	0.25%	11.76	99.58%
25	Malla Chica	0.03	0.25%	11.79	99.83%
26	Lazos	0.02	0.17%	11.81	100.00%
27	Mal remallado	0	0.00%	11.81	100.00%
28	Malla Grande a lo ancho	0	0.00%	11.81	100.00%
29	Malla Chica a lo ancho	0	0.00%	11.81	100.00%
30	Mal quemado de nudos	0	0.00%	11.81	100.00%
31	Mezcla de material o contaminación	0	0.00%	11.81	100.00%
	Total	**11.81**			

Nota. Fuente FISA

Figura 15

Grafica de Pareto para el análisis de fallas de mejora enfocada.

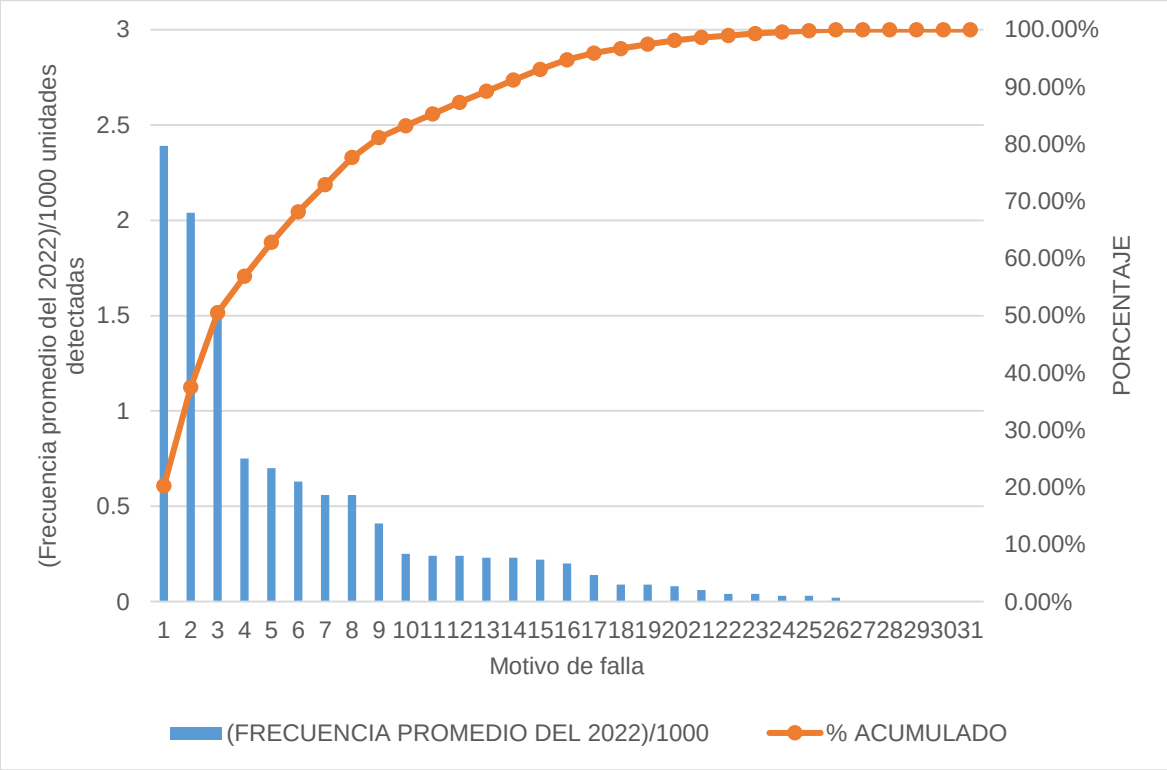


Tabla 25

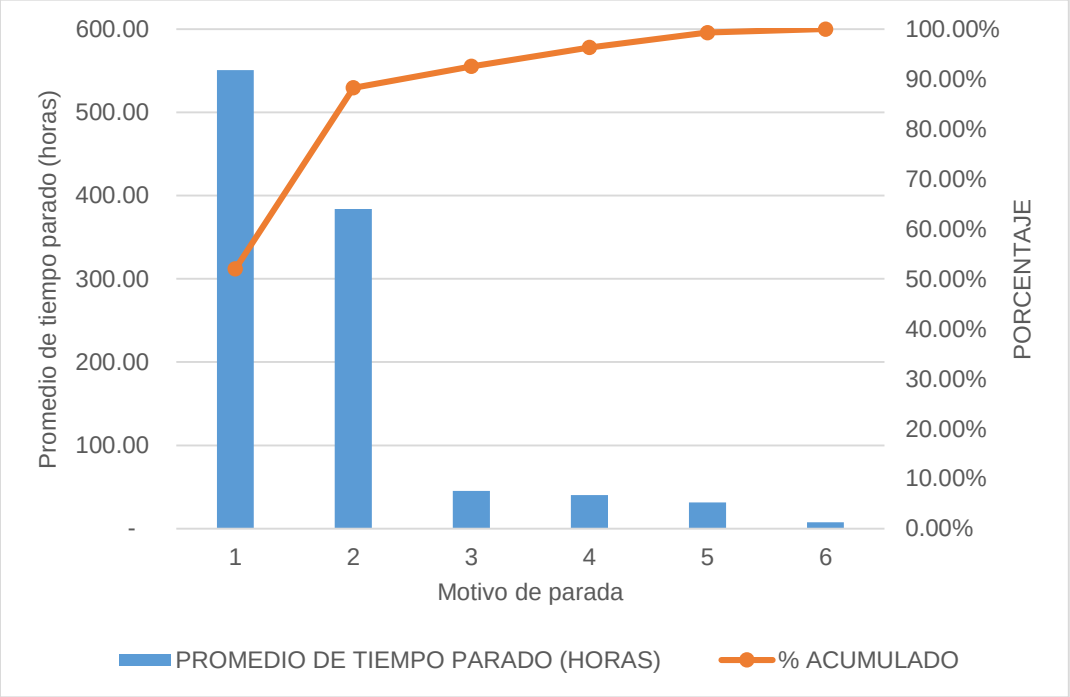
Data base recaudada de motivo de paradas - Periodo 2022

# Item	Motivo de parada	Promedio de tiempo parado (horas)	%	Acumulado	% Acumulado
1	Mecánico	550.54	20.24%	550.54	51.98%
2	No programado	384.00	17.27%	934.54	88.24%
3	Falta de operario	45.43	13.04%	979.97	92.53%
4	Eléctrico	40.25	6.35%	1,020.22	96.33%
5	Calidad	31.39	5.93%	1,051.61	99.29%
6	Falta de material	7.49	5.33%	1,059.09	100.00%
	Total	1,059.09			

Nota. Fuente FISA

Figura 16

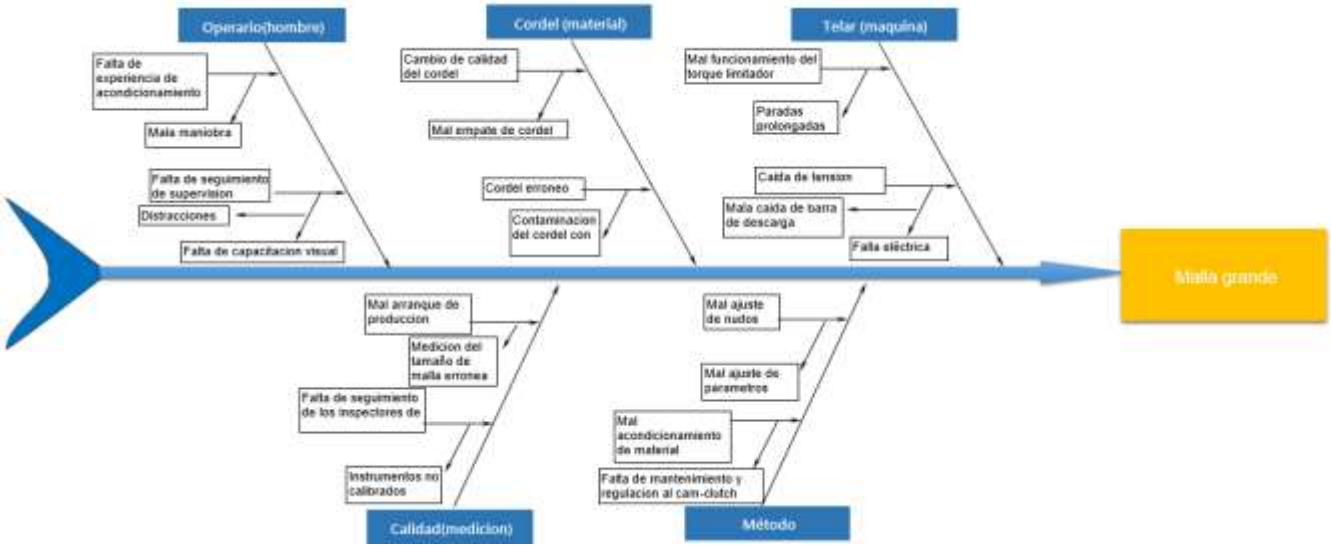
Grafica de Pareto para el análisis de paradas de mejora enfocada.



Se realizó un diagrama de causa-efecto para visualizar las posibles causas a los motivos de fallas que registran mayor porcentaje.

Figura 17

Diagrama de Causa-Efecto para malla grande



3.4.3. Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución

En el pilar de mejora enfocada, desde la perspectiva del área de mantenimiento se ha venido realizando cambios y rediseños en los telares y retorcedoras para reducir fallas y averías en piezas mecánicas se citará las mejoras que han generado impacto:

i. El análisis se enfocará en los cordeles comerciales de redes anchoveteros (12, 15, 18, 21, 24), de acuerdo a la **Figura 15**

Grafica de Pareto para el análisis de fallas de mejora enfocada., las principales fallas son nudo flojo, malla grande por nudo o empate, malla grande por caída de pesa, falta de filamentos y/o hilazas.

ii. Las fallas por item 1 (nudo flojo), item 2 y 3 (malla grande) son provenientes de la planta de Redes con Nudos y la falla por ítem 4 (falta de filamentos y/o hilazas) son de la planta de Retorcidos.

iii. Según la tabla Tipos de falla en RCN nos indica las posibles causas por lo que se analizó con el área de mantenimiento para dar una mejora enfocada.

iv. El nudo flojo, uno de sus posibles causas es la tensión baja, originada en la guía de urdimbre hacia al sistema de rodillo de alimentación, se observa una variación de tensión en diferentes posiciones. La malla grande tiene numerosas causas pero la más notable fue por el funcionamiento del torque limitador, este dispositivo opera en seco sin ningún agente liquido debido que ejerce presión suficiente para que el rodillo de arrastre conjuntamente con el rodillo de alimentación puedan operar óptimamente pero al momento de hacer mantenimiento de las piezas movibles con el aceite H100 esta llegaba al torque limitador lo que originaba que la fricción sea nula y el deje de operar correctamente originando este tipo de falla. La falta de filamentos y/o hilazas se ha identificado que esta falla proviene del mismo proveedor del Denier de la marca Dikai, Enka. Además, en la fabricación del cordel en la planta de Retorcidos se origina mala torsión por lo que las hilazas se rompen, otro por tema eléctrico debido que los sensores de hilaza fallan y no paran la operación, otro por mala torsión sus causales suelen ser por exceso de velocidad en la primera torsión o segunda torsión generando una variación de tensión.

v. Se ejecutaron las siguientes mejoras enfocadas: Para el nudo flojo se añadió rodillos pisadores uniformizando la tensión hacia el rodillo principal. Las herramientas y/o piezas a añadir son rodillos pisadores para la parte delantera y posterior. Para la malla grande se dio la solución de cambiar el torque limitador por un piñón fijo (el tamaño puede variar de acuerdo al tamaño de malla del producto anchovetero 12,15,18,21,24). El mantenimiento del torque fijador se realiza cada dos horas empezando la producción hasta lograr su óptimo ajuste de trabajo. Para la falta de filamentos y/o hilazas, toda materia prima es verificada por control de calidad con la colaboración de laboratorio verificando que el Denier sea el correcto y acorde a las especificaciones. En la planta de

Retorcidos un operario con frecuencia de 20minutos está verificando cada posición de la retorcedora que no ocurra rotura de cordel y/o hilazas y que los sensores estén funcionando correctamente.

vi. Para el nudo flojo se aplicó en los telares que solo contaban con un rodillo principal, demando un rediseño en los telares tanto en la parte delantera y posterior, se redujo la variación de tensión mejorando la apariencia de los paños. Para la malla grande se rediseño los telares para el cambio a piñones fijos de acuerdo al tamaño de red anchovetero que entrará a producción con esta mejora se redujo el tiempo de acondicionamiento para la producción de redes anchoveteros. Para la falta de filamentos y/o hilazas, con la aprobación de calidad y laboratorio se procede a utilizar la materia prima, las velocidades para la producción del cordel en la planta de retorcidos se han establecido, estas velocidades se encuentran en el límite debido que la demanda de los cordeles es alta por lo que se requiere realizar cada ciclo de producción en el menor tiempo posible.

vii. Actualmente se viene desarrollando el cambio de soporte de bobina en la fileta, debido que estos son de grosor delgado que anteriormente se trabajaba con bobinas pequeñas (1.8kg), actualmente se trabaja con bobinas grandes (2.5kg) debido a la necesidad de producción por lo que origina un movimiento de retroceso por lo que origina una tensión en la guía de urdimbre hacia los rodillos de alimentación. Se viene cambiando los soportes de bobina a mayor grosor adaptado para el tubo de la bobina actual. La alineación perfecta para el tipo de tubo de bobina mejora la estabilidad de tensión y es de bajo costo de mantenimiento. Se está aplicando uno por uno en los telares anchoveteros por tema de producción. Casi todos los telares han sido rediseñados a favor de la producción de la red anchovetero mejorando tiempos y calidad de red anchovetero. Se ha estandarizado velocidades optimas tanto para fabricación de cordel y red, reduciendo fallas por tema de mala torsión.

De la información proporcionado, los problemas más frecuentes de mantenimiento mecánico son ganchos superiores, inferiores rotos, pasar nudos de cambio de urdimbre y/o producción.

Para el pilar de mantenimiento autónomo, según la **Figura 16**

Grafica de Pareto para el análisis de paradas de mejora enfocada., las principales paradas son por fallas mecánicas por lo que capacitaremos a los operadores de los telares (tejedor) para reducir estos tiempos muertos que está descrito a continuación:

i. Fase reactiva. Orden y limpieza al relevar su puesto de trabajo con el turno anterior. Verificación en la pantalla de revisión de su telar correspondiente, revisión de fallas dejadas por el anterior turno, identificación de la posible causa. Inspección de lubricación de las partes movibles del telar.

ii. Fase preventiva. Notificación al supervisor de turno para alertar al equipo de trabajo de cualquier eventualidad posible en el transcurso del día, evitando paradas innecesarias o retrasos imprevistos.

iii. Fase proactiva. Cada periodo de tiempo, el tejedor está en constante revisión de su paño en salida de los rodillos botador, inspeccionando las fallas y posibles causas, revisión del material si es lo correcto o alguna deformidad de la composición de esta. El tejedor está capacitado para poder evaluar y realizar el cambio de ganchos superiores e inferiores rotos sin tener que esperar que el área de mantenimiento llegue al lugar, esta reparación es notificada y supervisada por el supervisor de turno. El paso de nudos de urdimbre se exige al tejedor que el empate de nudos debe ser el correcto para evitar rotura o desamarre en el ángulo superior, evitando tiempos muertos y poder entregarlo al área de mantenimiento profesional para evitar alguna caída de tensión.

Para el pilar de mantenimiento profesional, capacitaremos al personal del área de mantenimiento en los cincos sistemas de transmisión mecánica de los cuales se describe a continuación:

I. Sistema de alimentación: Conformada desde la guía de urdimbre, rodillos frontales y posteriores que regulan uniformemente la tensión hacia el rodillo principal de alimentación. Se cuenta con dispositivo clam clutch que ayuda a separar o unir el giro del rodillo principal de alimentación hacia los demás rodillos. Se realiza el mantenimiento periódico del clam clutch por el desgaste.

II. Sistema de malla: Conformada por la platina del ángulo superior y los ganchos superiores para los 2 movimientos que forman el nudo entre la trama y urdimbre. Se realiza el mantenimiento a los ganchos superiores solo cuando exista nudo flojo, malla deforme a lo alto en conjunto a la platina.

III. Sistema de arrastre: Conformada por las levas que accionan la rueda para el movimiento en conjunto con el sistema de malla, se tiene distribuida en la parte inferior que esta tensada con ayuda del dispositivo Clam Clutch que actúa como un embrague de la fuerza de cambio para la formación del nudo y en la parte superior que lleva al paño hasta la salida para poder su respectiva revisión. El torque limitador está siendo eliminado en la mayoría de telares por los piñones fijos por lo que el mantenimiento de estos dispositivos se está reduciendo drásticamente.

IV. Sistema de amortiguación: Conformada por los dispositivos de disco de freno y Caliper que se encuentran distribuidas a lo largo del rodillo de descarga.

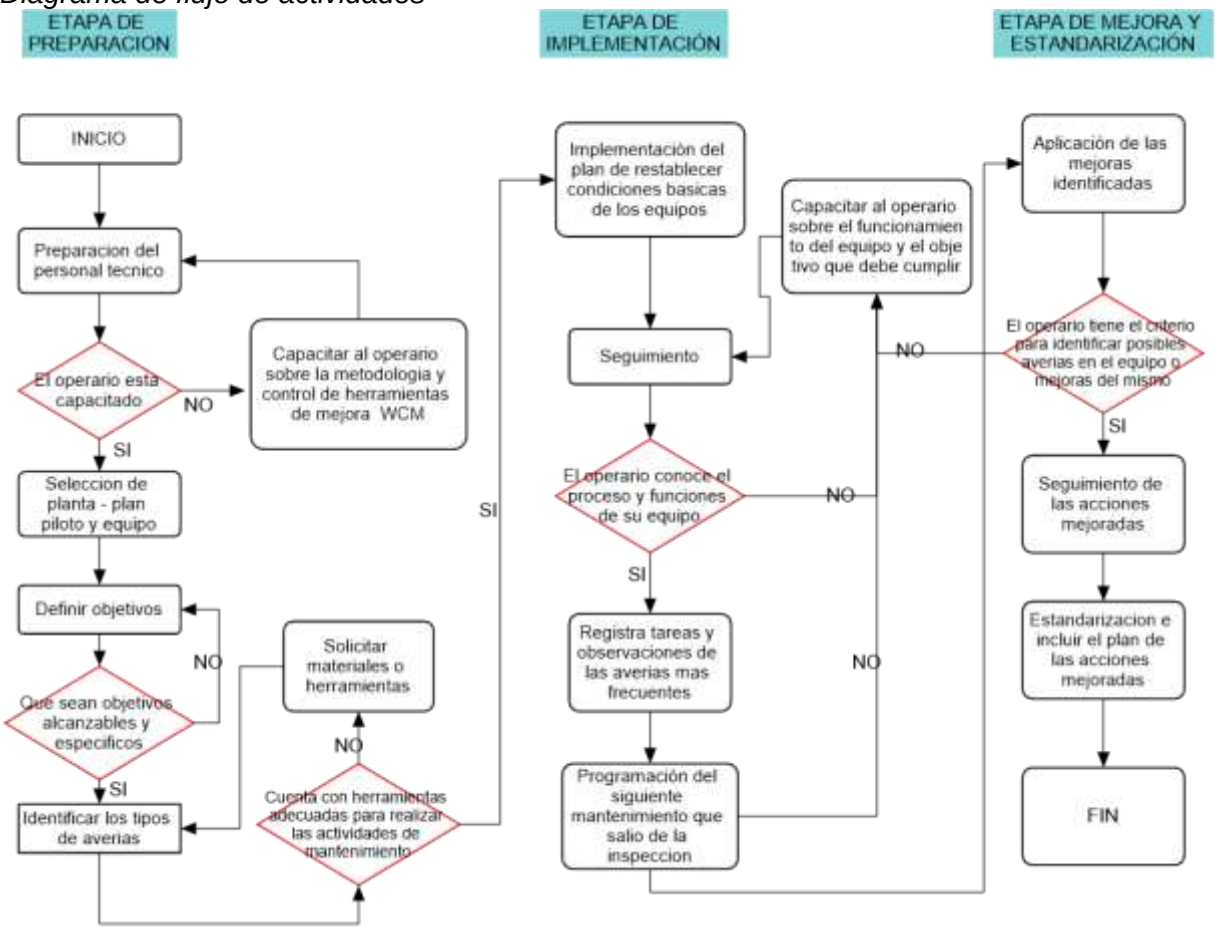
V. Sistema de barra de descarga: Se tiene 3 tipos de modelos de sistema de barra de descarga, uno de tipo de pesas, de resortes y mixto que estos ayudan a la formación del nudo con mayor fuerza de descarga.

El mantenimiento profesional se centra en crear un sistema de mantenimiento que reduzca a cero las averías, este se desarrolla con el mantenimiento autónomo con el que está interconectado.

3.4.4. Evaluaciones y decisiones tomadas

Figura 18

Diagrama de flujo de actividades



3.4.5. Informes o reportes presentados como resultado de la actividad realizada

Se presenta los valores del monitoreo después de la implementación de WCM:

Se hizo el cambio de peso de bobina para optimizar la producción de redes anchoveteros a 2.5kg.

Tabla 26

Base recaudada de motivo de fallas después de implementar el WCM hasta Agosto 2023.

# Item	Motivo de falla	(Frecuencia promedio del 2023)/1000 unidades detectadas	%	Acumulado	% Acumulado
1	Nudo flojo	1.74	18.45%	1.74	18.45%
2	Malla grande por nudo o empate	1.44	15.27%	3.18	33.72%
3	Malla grande por caída de pesa	1.41	14.95%	4.59	48.67%
4	Malla Hexagonal	0.75	7.95%	5.34	56.63%
5	Peluseado	0.62	6.57%	5.96	63.20%
6	Malla Grande	0.54	5.73%	6.5	68.93%
7	Malla Deforme	0.55	5.83%	7.05	74.76%
8	Malla Rota	0.44	4.67%	7.49	79.43%
9	Malla corrida	0.27	2.86%	7.76	82.29%
10	Mezcla de títulos	0.25	2.65%	8.01	84.94%
11	Malla Enrredada	0.22	2.33%	8.23	87.27%
12	Exc. Cruces y/o mala torsión	0.22	2.33%	8.45	89.61%
13	Orillo defectuoso	0.2	2.12%	8.65	91.73%
14	Mal empate	0.19	2.01%	8.84	93.74%
15	Malla Templada	0.15	1.59%	8.99	95.33%
16	Malla Cruzada	0.18	1.91%	9.17	97.24%
17	Yardas sin refuerzo	0.11	1.17%	9.28	98.41%
18	Nudo montado	0.11	1.17%	9.39	99.58%
19	Sin alma	0.04	0.42%	9.43	100.00%
20	Falta de filamentos y/o hilazas	0	0.00%	9.43	100.00%
21	Contaminación de material	0	0.00%	9.43	100.00%
22	Mala composición	0	0.00%	9.43	100.00%

23	Cordel con poca torsión	0	0.00%	9.43	100.00%
24	Malla Templada a lo ancho - notoria	0	0.00%	9.43	100.00%
25	Malla Chica	0	0.00%	9.43	100.00%
26	Lazos	0	0.00%	9.43	100.00%
27	Mal remallado	0	0.00%	9.43	100.00%
28	Malla Grande a lo ancho	0	0.00%	9.43	100.00%
29	Malla Chica a lo ancho	0	0.00%	9.43	100.00%
30	Mal quemado de nudos	0	0.00%	9.43	100.00%
31	Mezcla de material o contaminación	0	0.00%	9.43	100.00%
	Total	**9.43**			

Nota. Fuente FISA.

Tabla 27

Base recaudada de motivo de parada después de implementar el WCM hasta Agosto 2023.

# Item	Motivo de parada	Promedio de tiempo parado (horas)	%	Acumulado	% Acumulado
1	Mecánico	430.50	47.52%	430.50	47.52%
2	No programado	384.00	42.38%	814.50	89.90%
3	Falta de operario	40.00	4.42%	854.50	94.32%
4	Eléctrico	29.00	3.20%	883.50	97.52%
5	Calidad	22.50	2.48%	906.00	100.00%
6	Falta de material	-	0.00%	906.00	100.00%
	Total	906.00			

Nota. Fuente FISA.

Tabla 28

Relación de título con el nuevo tiempo de acondicionamiento y regulación

Título	Tiempo de acondicionamiento (horas)	Tiempo de regulación (horas)
12	3	1
15	2.5	1
18	2.5	1
21	2.5	1
24	2.5	1

Los tiempos de acondicionamiento y tiempos de regulación se optimizaron con los rediseños de telares y capacitación constante hacia los operadores.

Tabla 29

Relación de título con el nuevo peso total del acondicionamiento y cantidad total de producción

Título	Material en fileta (kg)	Material en lanzadera (kg)	Material en total (kg)	Cantidad de redes (und)	Redondeo	Merma
12	1000.00	818.18	1818.18	16.68	17.00	-0.32
15	900.00	736.36	1636.36	14.23	14.00	0.23
18	900.00	736.36	1636.36	11.06	11.00	0.06
21	900.00	736.36	1636.36	9.09	9.00	0.09
24	900.00	736.36	1636.36	7.47	7.00	0.47

La merma es usada para las regulaciones de telares.

Tabla 30

Relación del nuevo tiempo de producción de red anchovetero de acuerdo a la velocidad del telar

Telares anchoveteros	Velocidad (nudo/minutos)	Tiempo de producción de una red anchovetera (horas)	Tiempo total hasta finalizar material (horas)
67	16.5	27.03	459.52
68	16	27.88	473.88
69	17.5	25.49	433.26
70	17.5	25.49	433.26
92	15	29.73	505.47
93	15	29.73	505.47
94	14.5	30.76	522.90
95	15	29.73	505.47
74	17	26.24	367.29
75	17	26.24	367.29
82	15.5	28.77	402.84
83	16	27.88	390.25
84	13.5	33.04	363.41
85	16	27.88	306.63
86	15.5	28.77	316.52
87	14.5	30.76	338.34
71	16	27.88	306.63
72	17	26.24	288.59
76	16	27.88	250.88
77	16	27.88	250.88
96	17.5	25.49	178.40
97	17	26.24	183.65
90	17.5	25.49	178.40
91	17.5	25.49	178.40

Se optimizaron los tiempos de consumo de material debido al incremento de peso en las bobinas.

Tabla 31

Valores recolectados después de implementar el WCM

Telares anchoveteros	Tiempos muertos (horas)	Refrigerio (horas)	Duración del mes (horas)	Cantidad de acondiciona-mientos (horas)	Tiempo total de acondiciona-miento (horas)	Piezas producidas (und)	Piezas rechazadas (und)	Ciclo ideal (und)
67	21.00	67.5	720	1.4	4.0	23.16	1	26.64
68	20.00	67.5	720	1.3	4.0	22.50	1	25.83
69	18.00	67.5	720	1.5	4.0	24.67	1	28.25
70	18.40	67.5	720	1.5	4.0	24.65	1	28.25
92	20.20	67.5	720	1.2	4.0	21.10	2	24.22
93	20.40	67.5	720	1.2	4.0	21.09	1	24.22
94	18.80	67.5	720	1.2	4.0	20.45	2	23.41
95	18.80	67.5	720	1.2	4.0	21.15	2	24.22
74	22.20	67.5	720	1.7	7.0	23.80	1	27.44
75	22.60	67.5	720	1.7	7.0	23.78	1	27.44
82	24.50	67.5	720	1.5	7.0	21.64	1	25.02
83	23.80	67.5	720	1.6	7.0	22.35	1	25.83
84	21.80	67.5	720	1.7	7.0	18.91	2	21.79
85	20.40	67.5	720	2.0	7.0	22.42	1	25.83
86	24.50	67.5	720	2.0	7.0	21.59	0	25.02
87	25.00	67.5	720	1.8	7.0	20.19	1	23.41
71	18.40	67.5	720	2.0	7.0	22.49	0	25.83
72	18.60	67.5	720	2.2	7.0	23.87	1	27.44
76	18.50	67.5	720	2.5	7.0	22.43	0	25.83
77	17.20	67.5	720	2.5	7.0	22.48	1	25.83
96	122.00	67.5	720	2.9	10.5	20.42	2	28.25
97	122.80	67.5	720	2.8	10.5	19.81	0	27.44
90	123.50	67.5	720	2.9	10.5	20.36	1	28.25
91	124.60	67.5	720	2.9	10.5	20.32	1	28.25

Tabla 32

Valores requeridos para el cálculo de OEE después de implementar el WCM

Telares anchoveteros	Tiempo planeado producción (horas)	Tiempo operativo (horas)	Piezas buenas (und)
67	648.5	627.5	22.16
68	648.5	628.5	21.50
69	648.5	630.5	23.67
70	648.5	630.1	23.65
92	648.5	628.3	19.10
93	648.5	628.1	20.09
94	648.5	629.7	18.45
95	648.5	629.7	19.15
74	645.5	623.3	22.80
75	645.5	622.9	22.78
82	645.5	621.0	20.64
83	645.5	621.7	21.35
84	645.5	623.7	16.91
85	645.5	625.1	21.42
86	645.5	621.0	21.59
87	645.5	620.5	19.19
71	645.5	627.1	22.49
72	645.5	626.9	22.87
76	645.5	627.0	22.43
77	645.5	628.3	21.48
96	642.0	520.0	18.42
97	642.0	519.2	19.81
90	642.0	518.5	19.36
91	642.0	517.4	19.32

Tabla 33

Valores obtenidos de OEE después de implementar el WCM

Telares anchoveteros	Disponibilidad	Desempeño	Calidad	OEE
67	96.76%	86.95%	95.68%	80.50%
68	96.92%	87.11%	95.56%	80.67%
69	97.22%	87.32%	95.95%	81.45%
70	97.16%	87.26%	95.94%	81.35%
92	96.89%	87.13%	90.52%	76.41%
93	96.85%	87.10%	95.26%	80.36%
94	97.10%	87.35%	90.22%	76.52%
95	97.10%	87.32%	90.54%	76.77%
74	96.56%	86.72%	95.80%	80.21%
75	96.50%	86.66%	95.80%	80.11%
82	96.20%	86.47%	95.38%	79.34%
83	96.31%	86.54%	95.53%	79.62%
84	96.62%	86.76%	89.42%	74.96%
85	96.84%	86.80%	95.54%	80.31%
86	96.20%	86.27%	100.00%	82.99%
87	96.13%	86.26%	95.05%	78.81%
71	97.15%	87.08%	100.00%	84.59%
72	97.12%	86.99%	95.81%	80.94%
76	97.13%	86.84%	100.00%	84.36%
77	97.34%	87.02%	95.55%	80.93%
96	81.00%	72.26%	90.20%	52.80%
97	80.87%	72.19%	100.00%	58.38%
90	80.76%	72.06%	95.09%	55.34%
91	80.59%	71.91%	95.08%	55.10%

Con la implementación de WCM se calcula valores promedio de producción de redes anchoveteros, se obtiene la calidad promedio es de 95.16% con un OEE promedio de 75.95% y según la **Tabla 12**

Clasificación de los valores de OEE (Overall Equipment Effectiveness) este valor es de tipo Aceptable.

Las actividades de capacitación y concientización hacia el operario con mantenimiento autónomo y reducción de tiempos muertos, uso adecuado de las herramientas y correcta

comunicación entre las áreas como calidad, laboratorio, mantenimiento y producción, se ve reflejado en el reporte de fallas actualizado y el nuevo resultado de OEE.

Capitulo IV. Discusión de resultados e implicancias

4.1. Contribuciones al desarrollo de la empresa

La implementación de World Class Manufacturing (WCM) da una nueva visión de mejora enfocada, con los pasos a seguir se han determinado con valores reales y exactos los principales problemas en la producción de red anchovetero.

Implementando el mantenimiento autónomo y profesional, se rediseñaron las máquinas para lograr reducir los tiempos de paradas por falla mecánica, los tiempos de acondicionamiento y arranques de producción.

Se mejoró el control de calidad en la red anchovetero, reduciendo mermas y reproceso desde la recepción de la materia prima verificando que sea el denier correcto, producción del cordel y de la red anchovetero, cumpliendo con las especificaciones de la ficha técnica. (ver **Anexo 7**

Modelo de ficha técnica para una red anchovetera

FIBRAS INDUSTRIALES S A
2010A028850

FICHA TECNICA

Ficha_Tecnica rpt >>

TIPO DE FICHA TECNICA: FICHAS - REDES C/NUDO
FICHA TECNICA: R110J0210360 0-13150A02 RED NY C/N TO 21 X 9/16
DESCRIPCION: RED NY C/N TO 21 X 9/16 X 360 MA X 100 BZS TEÑ NEG ALQ

FICHA ACTIVA

INICIO DE FICHA TECNICA

1-CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

MATERIA PRIMA	NYLON	- TIPO DE CORDEL	TORCIDO
TITULO - TAMAÑO DE MALLA	21 X 9/16"	- ALTO DE PAÑO (MALLAS O BZS)	360 MA
- COLOR DE MATERIA PRIMA	BLANCO/NEGRO	- ACABADO	ALQUITRANADO
- REFUERZOS CADA CUANTAS MALLAS	CADA 30 MALLAS	- TIPO DE ORILLOS	DOBLES EN AMBOS LADOS
- CLIENTE	FISA	- RUTA DE PROCESO	TEJIDO - TEÑIDO/ENCOG - SECADO - TERMOFIJADO- ALQUITRANADO
- RESISTENCIA(KGF)	M PRIMA BLANCO 42.0 (ALTO) +/-5%	- PESO REQUERIDO (KG)	100 BZS = 180.0 KG
- MARCA	SI	- ELONGACION (%)	M.PRIMA BLANCO 72.0 (ALTO) +/-5%
- VERIFICACION DE FICHA TECNICA	VERIFICADO 13.05.22		

2-PARAMETROS DE FABRICACION

- ESTANDAR T DE MALLA CRUDO(MM)	82.0(Bla) 80.0(Neg)	- PARAMETROS T MALLA CRUDO(MM)	81 - 83(Bla) 79-81(Neg)
- ESTANDAR DE T MALLA ACABADO(MM	71.40	- PARAMETROS T MALLA ACABADO(MM)	70.7 - 72.9
- ENCOGIMIENTO REFERENCIAL	13 %(Bla) 11%(Neg)	- METODO DE MEDICION	05 MALLAS JUNTAS A LO LARGO - EN ORILLOS

3-TEJIDO

- TELAR / PITCH	71,72,73,93,94,95=9.5 74,75 / 9 76,77,82,83,84,85,86, 87,90,91,96,97,98 = 10.3 81,99,100=12.7	- LARGO/HILERAS	100 BZS = 26300 HILERAS

4-TINTORERIA

- TIPO DE PROCESO	TEÑIDO/ENCOGIDO	- TEMPERATURA DE TEÑIDO(C°)	100.00
TIEMPO DE TEÑIDO(MIN)	60.00	- RELACION DE BAÑO	1 / 6
- TEMPERATURA DE ENCOGIDO(C°)	60MIN	- TIEMPO DE ENCOGIDO(MIN)	100°C
NOMBRE DE COLORANTE 1	LANASYN NEGRO SDL 120	- DOSIFICACION DE COLORANTE 1	1.2%
NOMBRE DE ACIDO ACETICO	GLACIAL 99.9%	- DOSIFICACION DE ACIDO A.	0.50%

5-SECADO

- TEMPERATURA(C°) - SEC	110 - 130	- FRECUENCIA(HZ) - SEC	10 A 15

7-TERMOFIJADO

- TEMPERATURA(C°) - TER	160 - 170	- VELOCIDAD(M/MIN) - TER	18.00
TENSION	0.00		

9-ALQUITRANADO

- NOMBRE DE ASFALTO	EMULSION CSS-1H	- NOMBRE DE SOLVENTE	AGUA BLANDA
- DOSIFICACION DE ASFALTO(%)	20.00	- DOSIFICACION DE SOLVENTE(%)	80.00
- DENSIDAD DE MEZCLA	1.00	- FRECUENCIA(HZ) - TER	7 A 10
TEMPERATURA (C°) CAMARA 1	95 - 105	- TEMPERATURA (C°) CAMARA 2	95 - 105
TEMPERATURA (C°) CAMARA 3	125 - 140	- CONCENTRACION DE SOLIDOS(%)	MINIMO = 11%

)

4.2. Impacto de la propuesta

La calidad promedio de la red anchovetero con la implementación del WCM han mejorado hasta un 95.16%, disminuyó los no conformes y reclamos del cliente.

El OEE promedio antes de implementar el WCM era de 68.96% después de su aplicación ha mejorado hasta un 75.95% debido a las reducciones de tiempos muertos de máquinas paradas, acondicionamientos y regulación, logrando un cambio de tipo de OEE de regular a aceptable.

La participación y capacitación constante hacia los operadores han reflejado cambios significativos que generan un impacto positivo de imagen de FISA en el mercado de redes anchoveteros.

Capitulo V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

La implementación del WCM en la línea de producción de redes anchoveteros ha demostrado ser altamente efectiva en la mejora de la eficiencia operativa. Se logró una reducción significativa en la frecuencia de fallas por cada 1000 unidades detectadas en un porcentaje de 20.15%, así como en el tiempo de promedio de máquinas paradas en 14.45%. Estos logros representan un avance notable hacia la optimización de los procesos de producción.

La reducción en la frecuencia de fallas no solo ha contribuido a minimizar las mermas, desperdicios y reprocesos, sino que también ha tenido un impacto directo en la calidad del producto final. Esta mejora se refleja en un aumento sustancial de 4.90% en el valor de calidad, lo que refuerza los estándares de calidad.

La optimización de los tiempos muertos, acondicionamientos, regulaciones y otros aspectos clave de la operación ha llevado a un aumento significado en el OEE de 6.99%. Este incremento indica una mejora tangible en la eficiencia global de los equipos, lo que se traduce en un uso más efectivo de los recursos y una mayor capacidad de producción.

La implementación de pilares técnicos como el mantenimiento autónomo y profesional ha fortalecido la gestión del mantenimiento, garantizando la confiabilidad y disponibilidad de los telares. Esta sólida base de mantenimiento es fundamental para asegurar que los telares funcionen en óptimas condiciones y que cualquier reparación necesaria se realice de manera eficiente, minimizando así los tiempos muertos no planificados.

La participación activa y el entrenamiento del personal han sido fundamentales para el éxito de la implementación. Esta estrategia ha fomentado la multifuncionalidad entre los operarios, promoviendo así una cultura de mejora continua en toda la organización.

5.2. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos se pueden realizar otros estudios para mejorar el mantenimiento profesional como uso de técnicas especializadas (vibraciones y ultrasonido).

Mantener una alta calidad de redes anchovetero implica desde la llegada del Nylon de acuerdo al Denier solicitado hasta despacho de la red anchovetero, una buena coordinación entre plantas y áreas implicadas para tomar acciones correctivas y retroalimentar al plan preventivo de mantenimiento.

Involucrar al equipo de trabajo o adoptar este nuevo concepto implica cambios de mentalidad y costumbres va desde gerencia hasta seguridad, con la finalidad de traer efectos visibles para la empresa, compartiendo experiencias y encontrando nuevas soluciones que sean útiles en el proceso de implementación de WCM y a la vez disminuir costos de mantenimiento, paradas repentinas.

Con los rediseños de equipos y máquinas de acuerdo a la necesidad del mercado, la fabricación de equipos y máquinas deben ser solicitadas a los fabricantes para que se acoplen a las necesidades e ir mejorando el proceso para reducir las mermas y fallas.

Capitulo VII. Referencias bibliográficas

Abdul Samat, H., Kamaruddin, s., & Abdul Azid, i. (2011). Integration of overall equipment effectiveness (OEE) and reliability method for measuring machine effectiveness. *The south african journal of industrial engineering*, *23*(1). Https://doi.org/10.7166/23-1-222

Enriquez_qa.pdf https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651567. (s. F.).

Exportaciones pesqueras aumentan un 42.7% en enero de 2021. (s. F.). Comex - sociedad de comercio exterior del Perú. Recuperado 6 de abril de 2023, de https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-pesqueras-aumentan-un-427-en-enero-de-2021

Exportaciones pesqueras caen un 1.2% en el periodo enero-agosto de 2022. (s. F.). Comex - sociedad de comercio exterior del Perú. Recuperado 5 de marzo de 2023, de https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-pesqueras-caen-un-12-en-el-periodo-enero-agosto-de-2022

Fábrica de redes de alta calidad. (s. F.). Recuperado 29 de enero de 2023, de http://www.fisa.com.pe/es/calidad/

Fábrica de todo tipo de redes, redes para pesca. (s. F.). Recuperado 29 de enero de 2023, de http://fisa.com.pe/es/empresa/

Ficha-tecnica-nylon-poliamida-6sa.pdf. (s. F.). Recuperado 6 de abril de 2023, de https://www.emacin.com.pe/pdf/ficha-tecnica-nylon-poliamida-6sa.pdf

Implementar la metodología lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa pesquera miguel ángel. (s. F.).

La pesca y la acuicultura mundiales de un vistazo. (s. F.). Https://doi.org/10.4060/cc0461es

Pałucha, K. (2012). World class manufacturing model in production management. *Archives of materials science and engineering*, *58*(2).

Parts. (s. F.). Recuperado 25 de enero de 2024, de http://netoyo.co.jp/parts.html

Teñido con colorantes acetatos de fibras sintéticas, nylon y perlon.pdf. (s. F.).

Velázquez Alcaraz, I. N. (2019). *Limpieza de extrusores de nylon en línea*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Villega_dlcma.pdf. (s. F.). Recuperado 15 de abril de 2023, de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64587/villega_dlcma.pdf?sequence=2&isallowed=y

事業案内 | 東洋工業 株式会社. (s. F.). Recuperado 25 de enero de 2024, de http://netoyo.co.jp/business/

Anexos

Anexo 1 Hoja de seguridad de poliamida 6 SA(Nylon) 2

Anexo 2 Partes de un telar 3

Anexo 3 Figura de un telar marca TOYO 3

Anexo 4 Posiciones de los rodillos en el telar.....4

Anexo 5 Plano de distribución de telares de RCN 5

Anexo 6 Modelo de hoja de ruta de una red anchovetera 6

Anexo 7 Modelo de ficha técnica para una red anchovetera 7

Anexo 1

Hoja de seguridad de poliamida 6 SA(Nylon)

PLASTICOS TECNICOS

Poliamida 6 SA (Nylon)

Duraflon® — CORPORACIÓN emacin

Polímero sintético que presenta buena tenacidad y resistencia a; tracción, compresión, impacto, fatiga y desgaste por fricción.

Aplicación: engranajes, cojinetes, ruedas, canales, poleas, tornillos y otros.

Propiedades Físicas	Valor	Unidad	Comentario
Gravedad específica	1.14	g / cm³	ISO 1183
Absorción de Agua	1.28 / 2.50	%	Sumergido, 24/96hr; ISO 62
	2.60	%	Saturación en Aire (23ºC / 50 % HR)
	9.00	%	Saturación en Agua (23ºC)

Propiedades Mecánicas (23ºC)	Valor	Unidad	Comentario
Dureza	75	Shore D	ASTM D2240
Esfuerzo de tracción	82	MPa	ISO 527
Esfuerzo de tracción(65°C)	40	MPa	ISO 527
Módulo de tracción	2.76	GPa	ISO 527
Alargamiento de rotura	60	%	ISO 527
Esfuerzo de flexión	110	MPa	ASTM 790
Módulo de flexión	3.45	GPa	ASTM 790
Esfuerzo de compresión	24/46/60	MPa	1 / 2 / 5 % de Deformación, ISO 604
Módulo de compresión	2.76	GPa	ASTM D695
Esfuerzo de corte	75	MPa	ASTM D732
Ensayo de impacto Izod con entalle	0.214	J/cm	ASTM D256 Tipo A
Coeficiente de fricción dinámica	0.2		Seco vs. Acero; QTM55007
Factor K (desgaste)	201E-8	mm³/N.m	QTM55010
Velocidad limite de presión	0.105	MPa.m/s	SF=4:1; QTM55007
Maquinabilidad	1		Rango 1-10, 1 fácil de maquinar

Propiedades Térmicas	Valor	Unidad	Comentario
Coeficiente de expansión	90	µm/m°C	ASTM E831
Conductividad	0.245	W/m.K	ASTM F433
Fusión	216	°C	Máximo cristalino; ASTM D3418
Máxima temperatura de servicio	93	°C	Temperatura del aire continuo
Mínima temperatura de servicio	-40	°C	
Deflexión a 1.8 MPa	93	°C	ASTM D648
Inflamabilidad	HB		Espesor 3.17 mm

Nota: 1 g/cm3 = 1000 kg/m3 ; 1 MPa = 1 N/mm2

PLASTICOS TECNICOS

Poliamida 6 SA (Nylon)

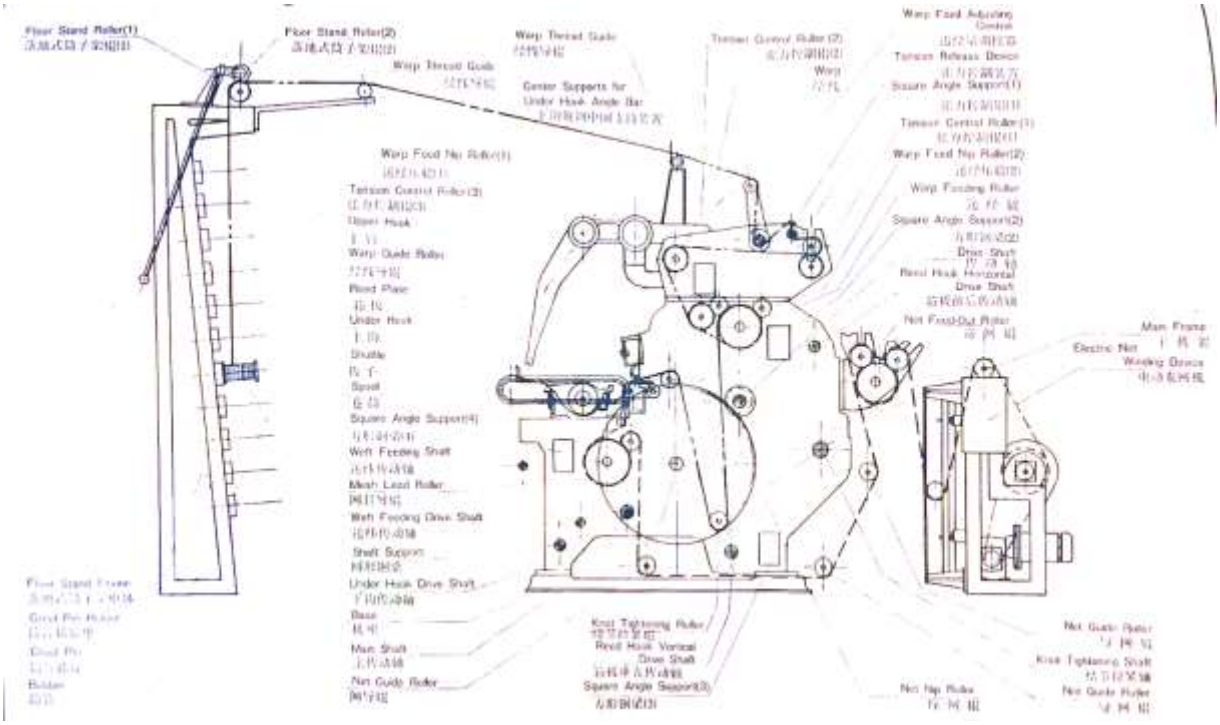
Duraflon® — CORPORACIÓN emacin

Propiedades de Resistencia Química	Valor	Comentario
Ácidos fuerte	No aceptable	pH 1-3
Ácidos débiles	Limitada	
Alcohol	Limitada	
Alcalinos fuertes	Limitada	pH 11-14
Disolventes clorados	Limitada	
Exposición al sol constante	Limitada	
Agua caliente	Limitada	
Hidrocarburos alifáticos	Aceptable	
Hidrocarburos aromáticos	Aceptable	
Soluciones salinas inorgánicas	Aceptable	
Cetonas y esteres	Aceptable	

Nota. Fuente (Ficha-tecnica-Nylon-Poliamida-6SA.pdf, s. f.)

Anexo 2

Partes de un telar



Nota. Fuente de la revista NETOYO. (PARTS, s. f.)

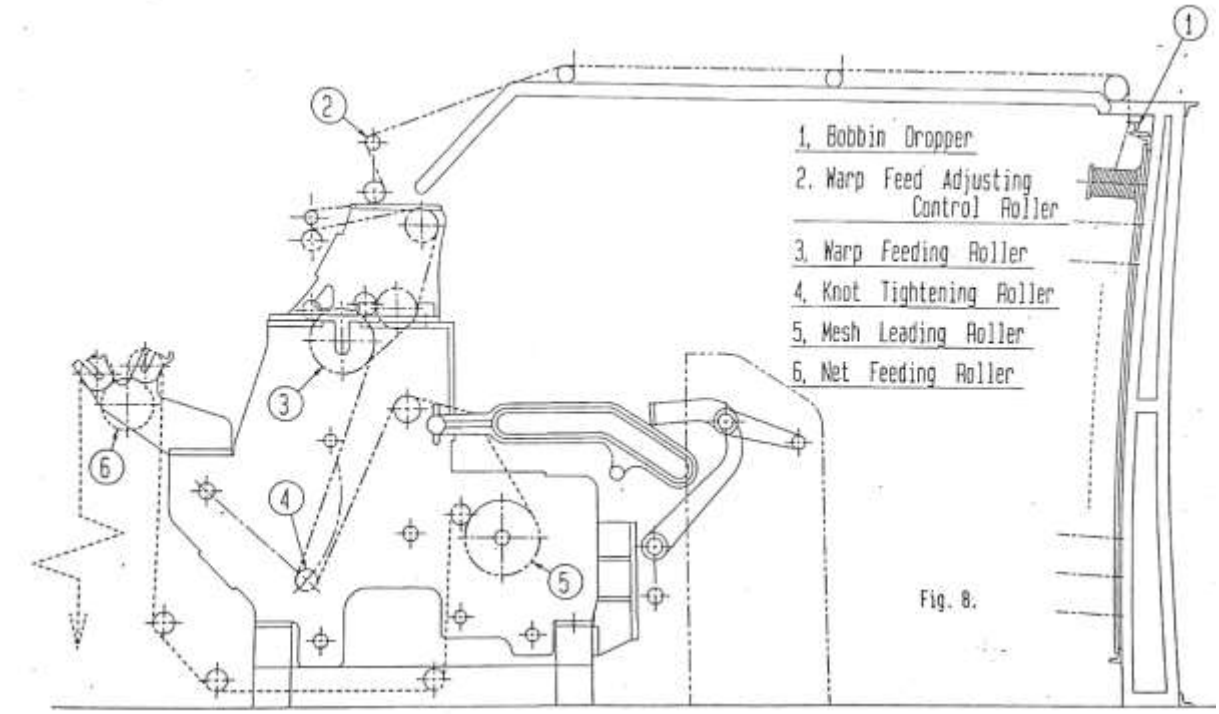
Anexo 3

Figura de un telar marca TOYO

Nota. Fuente NETOYO(事業案内 | 東洋工業 株式会社, s. f.)

Anexo 4

Posiciones de los rodillos en el telar



Fuente de la revista NETOYO. (PARTS, s. f.)

Anexo 5

Plano de distribución de telares de RCN

Nota. Fuente FISA.

Anexo 6

Modelo de hoja de ruta de una red anchovetera

FISA

FIBRAS INDUSTRIALES S.A.
HOJA DE RUTA
REDES CON NUDO

110/180
24/01/2023

R195889

Nº DE LOTE : R195889 P. CRUDO :
O / T : OT00028748 P. TEÑIDO :
F. ENTREGA : 31/03/2023 F. MODIF. 1 :
F. MODIF. 2 :

CODIGO 0120400. 0-14409A02 ALTO 400 MA LARGO 100 BZS ACAB. ALQUITRANADO COLOR NEGRO
Y C/N TO 12 X 1/2 X 400 MA X 100 BZS TEG NEG ALG / 109.00 KGS / NACIONAL
OPERARIOS

STD mm(mallas) TEJIDO 1T: 2T: 3T: Alto ☐ Largo ☐ Medido Por
Fecha: 10-3-23 L.I. / /
Maq. 67 L.C. / /
M. Prima Dikai Negro L.D. / /

TERMINO DEL TEJIDO
Fecha :
Hileras :

1RA REVISION	2DA REVISION	3RA REVISION	4TA REVISION	TEÑIDO
Falla :	Falla :	Falla :	Falla :	Tina Nº :
Código:	Código:	Código:	Código:	Temperat. :
Turno :	Turno :	Turno :	Turno :	Código :
Fecha :	Fecha :	Fecha :	Fecha :	Fecha :

SECADO	ALQUITRANADO	RESINADO	TERMOFIJADO	FIJADO ALTO
Código :	Velocidad :	Fecha :	Velocidad :	Código :
Fecha :	Código :	Código :	Código :	Fecha :
	Fecha :	Resina :	temperat. :	% E :
			Fecha :	

Nota. Fuente FISA.

Anexo 7

Modelo de ficha técnica para una red anchovetera

FIBRAS INDUSTRIALES S A
2010A028850

FICHA TECNICA

Ficha_Tecnica rpt >>

FICHA ACTIVA

TIPO DE FICHA TECNICA: FICHAS - REDES C/NUDO
FICHA TECNICA: R110J0210360 0-13150A02 RED NY C/N TO 21 X 9/16
DESCRIPCION: RED NY C/N TO 21 X 9/16 X 360 MA X 100 BZS TEÑ NEG ALQ

INICIO DE FICHA TECNICA

1-CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

MATERIA PRIMA	NYLON	- TIPO DE CORDEL	TORCIDO
TITULO - TAMANO DE MALLA	21 X 9/16"	- ALTO DE PAÑO (MALLAS O BZS)	360 MA
- COLOR DE MATERIA PRIMA	BLANCO/NEGRO	- ACABADO	ALQUITRANADO
- REFUERZOS CADA CUANTAS MALLAS	CADA 30 MALLAS	- TIPO DE ORILLOS	DOBLES EN AMBOS LADOS
- CLIENTE	FISA	- RUTA DE PROCESO	TEJIDO - TEÑIDO/ENCOG - SECADO - TERMOFIJADO- ALQUITRANADO
- RESISTENCIA(KGF)	M PRIMA BLANCO 42.0 (ALTO) +/-5%	- PESO REQUERIDO (KG)	100 BZS = 180.0 KG
- MARCA	SI	- ELONGACION (%)	M PRIMA BLANCO 72.0 (ALTO) +/-5%
- VERIFICACION DE FICHA TECNICA	VERIFICADO 13.05.22		

2-PARAMETROS DE FABRICACION

- ESTANDAR T DE MALLA CRUDO(MM)	82.0(Bla) 80.0(Neg)	- PARAMETROS T MALLA CRUDO(MM)	81 - 83(Bla) 79-81(Neg)
- ESTANDAR DE T MALLA ACABADO(MM	71.40	- PARAMETROS T MALLA ACABADO(MM)	70.7 - 72.9
- ENCOGIMIENTO REFERENCIAL	13 %(Bla) 11%(Neg)	- METODO DE MEDICION	05 MALLAS JUNTAS A LO LARGO - EN ORILLOS

3-TEJIDO

- TELAR / PITCH	71,72,73,93,94,95=9.5 74,75 / 9 76,77,82,83,84,85,86, 87,90,91,96,97,98 = 10.3 81,99,100=12.7	- LARGO/HILERAS	100 BZS = 26300 HILERAS

4-TINTORERIA

- TIPO DE PROCESO	TEÑIDO/ENCOGIDO	- TEMPERATURA DE TENIDO(C°)	100.00
TIEMPO DE TENIDO(MIN)	60.00	- RELACION DE BAÑO	1 / 6
- TEMPERATURA DE ENCOGIDO(C°)	60MIN	- TIEMPO DE ENCOGIDO(MIN)	100°C
NOMBRE DE COLORANTE 1	LANASYN NEGRO SDL 120	- DOSIFICACION DE COLORANTE 1	1.2%
NOMBRE DE ACIDO ACETICO	GLACIAL 99.9%	- DOSIFICACION DE ACIDO A.	0.50%

5-SECADO

- TEMPERATURA(C°) - SEC	110 - 130	- FRECUENCIA(HZ) - SEC	10 A 15

7-TERMOFIJADO

- TEMPERATURA(C°) - TER	160 - 170	- VELOCIDAD(M/MIN) - TER	15.00
TENSION	0.00		

9-ALQUITRANADO

- NOMBRE DE ASFALTO	EMULSION CSS-1H	- NOMBRE DE SOLVENTE	AGUA BLANDA
- DOSIFICACION DE ASFALTO(%)	20.00	- DOSIFICACION DE SOLVENTE(%)	80.00
- DENSIDAD DE MEZCLA	1.00	- FRECUENCIA(HZ) - TER	7 A 10
TEMPERATURA (C°) CAMARA 1	95 - 105	- TEMPERATURA (C°) CAMARA 2	95 - 105
TEMPERATURA (C°) CAMARA 3	125 - 140	- CONCENTRACION DE SOLIDOS(%)	MINIMO = 11%

Nota. Fuente FISA.