

Departamento de Ingeniería Industrial
Trabajo Final
Grasso, Carla Marina
Olalde Asensio, Carolina

PROPUESTA DE MEJORA DEL DESEMPEÑO A TRAVÉS DE UN TABLERO DE CONTROL EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CABOS Y REDES

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

AUTORAS:

Grasso, Carla Marina y

Olalde Asensio, Carolina.

Diciembre de 2025, Mar del Plata

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

PROPUESTA DE MEJORA DEL DESEMPEÑO A TRAVÉS DE UN TABLERO DE CONTROL EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CABOS Y REDES

Autoras:

Grasso, Carla Marina

Olalde Asensio, Carolina

Evaluadores:

Director: Nicolao García, José Ignacio. Facultad de Ingeniería, UNMdP

Codirectora: Esteban, Alejandra María. Facultad de Ingeniería, UNMdP

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
TABLA DE SIGLAS	vi
RESUMEN	vii
PALABRAS CLAVE	vii
ABSTRACT	viii
KEYWORDS	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción de la empresa y problemática a tratar.....	1
1.2. Objetivos del trabajo.....	1
1.3. Estructura del informe	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Análisis del entorno organizacional	3
2.1.1. Modelo de las cinco fuerzas de Porter	3
2.1.2. Matriz FODA.....	4
2.2. Análisis de procesos.....	4
2.2.1. Diagrama de flujo.....	4
2.2.2. Mapeo de procesos.....	5
2.3. Diagrama causa - efecto	5
2.4. Definición de indicadores	6
2.4.1. Indicadores SMART	6
2.4.2. Matriz de evaluación de indicadores.....	6
2.5. Sistemas de inteligencia de negocios.....	7
2.5.1. <i>Power BI</i>	7
2.5.2. <i>Power Query</i>	8
2.5.3. DAX	8
3. DESARROLLO	9
3.1. Relevamiento de los procesos principales y situación actual. Análisis crítico	9
3.1.1. Definiciones de los componentes clave en la fabricación de cabos y redes	9
3.1.2. Relevamiento de la situación actual	10
3.1.3. Procesos principales	15
3.1.4. Sistemas de información	24
3.1.5. Indicadores productivos actuales	24
3.1.6. Análisis crítico.....	25
3.2. Definición de indicadores	27
3.2.1. Preselección de indicadores	27
3.2.2. Selección de indicadores	30
3.2.3. Ficha técnica	32
3.3. Diseño del tablero de control interactivo.....	39
3.3.1. Selección y transformación de datos en <i>Power Query</i>	39
3.3.2. Modelo relacional.....	39
3.3.3. Diseño.....	39
3.3.4. <i>Power BI Service</i>	48
3.4. Generación del Instructivo de uso del tablero.....	48
4. CONCLUSIONES	52
5. BIBLIOGRAFÍA	53
6. ANEXOS	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de las cinco fuerzas de Porter	4
Figura 2: Símbolos de diagrama de flujo	5
Figura 3: Cabo retorcido.....	10
Figura 4: Malla y malla de luz.....	10
Figura 5: Organigrama estructural.....	12
Figura 6: Mapeo de procesos.....	16
Figura 7: Diagrama de procesos de cabos retorcidos y trenzados.....	19
Figura 8: Diagrama de flujo del proceso de retorcido o trenzado	19
Figura 9: Esquema de una redera	20
Figura 10: Diagrama de flujo del proceso de redes.....	23
Figura 11: Diagrama causa - efecto	26
Figura 12: Tablero de Control - Vista General.....	40
Figura 13: Tablero de control - Mantenimiento.....	43
Figura 14: Tablero de control - Producción y Eficiencia Operativa.....	45
Figura 15: Tablero de control - Gestión de Reclamos y Calidad	47
Figura 17: Instructivo para el comienzo de cada mes	50
Figura 18: Tips de uso y resolución de problemas	51
Figura I. 1: Modelo relacional	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Modelo de las cinco fuerzas de Porter	14
Tabla 2: Preselección de indicadores.....	28
Tabla 3: Matriz de evaluación de indicadores	31
Tabla 4: Fichas técnicas.....	32

TABLA DE SIGLAS

BI: Inteligencia de negocios por sus siglas en inglés
DAX: Expresiones de análisis de datos por sus siglas en inglés
FODA: Fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas
IT: Tecnología de la información por sus siglas en inglés
OT: Orden de trabajo
KPI: Indicador clave de desempeño por sus siglas en inglés
MTBF: Tiempo medio entre fallas por sus siglas en inglés
MTTR: Tiempo medio de reparación por sus siglas en inglés
SGC: Sistema de Gestión de la Calidad
SMART: Específico, medible, alcanzable, realista, temporal por sus siglas en inglés
SMED: Cambio de troqueles en un minuto por sus siglas en inglés¹
TIC: Tecnologías de la información y la comunicación

¹ Metodología de Mejora Continua desarrollada para reducir drásticamente el tiempo necesario para cambiar de un producto a otro en procesos de producción (Kaizen Institute, 2025).

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

PROPUESTA DE MEJORA DEL DESEMPEÑO A TRAVÉS DE UN TABLERO DE CONTROL EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CABOS Y REDES

RESUMEN

La liberalización de las importaciones generó un aumento de la presión competitiva sobre MCZA, empresa marplatense dedicada a la producción de cabos y redes, que vio afectados sus niveles de venta y además esto le llevó a replantear su gestión productiva y comercial. En este contexto, se relevaron y analizaron críticamente sus procesos principales, identificando limitaciones en eficiencia operativa, trazabilidad y calidad que obstaculizan la toma de decisiones. Para abordar estas problemáticas, se definieron indicadores bajo el enfoque SMART y se elaboraron fichas técnicas. Posteriormente, se diseñó un tablero de control interactivo en *Power BI Desktop* que integra información de producción, mantenimiento, calidad y reclamos, contemplando su futura publicación en *Power BI Service* y acompañado de un instructivo de uso para estandarizar la carga y actualización de datos. El trabajo constituye una propuesta de sistema de indicadores y herramienta de inteligencia de negocios orientada a facilitar la comparación de resultados, detectar desvíos tempranos y proveer soporte para decisiones estratégicas, planteándose como un aporte a la mejora continua y la competitividad de la organización.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia de negocios, metodología SMART, tablero de control, indicadores, artes de pesca

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

PERFORMANCE IMPROVEMENT PROPOSAL THROUGH A DASHBOARD IN A ROPES AND NETS MANUFACTURING COMPANY

ABSTRACT

The liberalization of imports increased competitive pressure on MCZA, a Mar del Plata–based company dedicated to the production of ropes and nets, which experienced declining sales and, as a result, was compelled to rethink its productive and commercial management. In this context, the company’s main processes were surveyed and critically analyzed, revealing limitations in operational efficiency, traceability, and quality that hinder decision-making. To address these issues, performance indicators were defined following the SMART approach and documented through technical sheets. Based on this foundation, an interactive dashboard was designed in Power BI Desktop to integrate information on production, maintenance, quality, and customer claims, with a future implementation in Power BI Service, accompanied by a user guide to standardize data entry and updating procedures. The project thus presents a proposed system of indicators and a business intelligence tool aimed at facilitating result comparisons, enabling early detection of deviations, and supporting strategic decision-making, ultimately contributing to continuous improvement and organizational competitiveness.

KEYWORDS

Business intelligence, SMART methodology, dashboard, indicators, fishing gear

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la empresa y problemática a tratar

La empresa MCZA es una organización marplatense con una amplia trayectoria en el sector industrial, dedicada a la fabricación y distribución de cabos y redes para la actividad pesquera. Estos productos constituyen insumos estratégicos dentro de la cadena de valor de la pesca, debido a que son indispensables para el desarrollo de las operaciones extractivas. La compañía abastece tanto al mercado nacional como a clientes internacionales, lo que le permite tener una presencia activa en un sector altamente dinámico y competitivo. Su estructura productiva se encuentra conformada por dos plantas de fabricación y un depósito de almacenamiento en la ciudad de Mar del Plata. Esto facilita la cercanía con los principales puertos pesqueros del país y refuerza su rol como proveedor en la región.

Mar del Plata es el principal puerto pesquero de Argentina y concentra gran parte de la actividad industrial del sector. En este contexto, la ubicación de la empresa le otorga una ventaja estratégica (Consejo Portuario Argentino, s.f.). Este entorno ha favorecido el desarrollo de empresas proveedoras de insumos, servicios y tecnología, impulsando una estructura productiva que fortalece la competitividad local. Sin embargo, los cambios en el escenario económico nacional e internacional han impactado de manera directa en la industria pesquera y sus proveedores. En particular, la liberalización de las importaciones introdujo una mayor presión competitiva para empresas como MCZA, que se vieron obligadas a competir con fabricantes extranjeros capaces de ofrecer productos a menor costo o con características diferenciadas (La Nación, 2025). Esta situación derivó en una reducción de los niveles de ventas y obligó a la organización a replantear sus estrategias comerciales y productivas con el fin de sostener su posición en el mercado.

Frente a este contexto, resulta fundamental que la organización pueda contar con herramientas de gestión que permitan monitorear de manera sistemática el grado de cumplimiento de sus objetivos. Para ello, el diseño e implementación de indicadores de desempeño se convierte en un recurso indispensable, porque posibilita evaluar los resultados alcanzados, identificar desvíos y orientar la toma de decisiones.

Con el fin de abordar esta problemática, se plantea el diseño de una propuesta de indicadores y el diseño de un tablero de control. Este tablero se desarrollará en una herramienta de inteligencia de negocios para facilitar el análisis y desempeño productivo de la compañía.

1.2. Objetivos del trabajo

El objetivo general de este trabajo es fortalecer la gestión estratégica de una empresa del sector pesquero a través del monitoreo y análisis del cumplimiento de sus objetivos operativos.

Los objetivos específicos son:

1. Relevar los procesos principales y hacer un análisis crítico.
2. Definir indicadores que permitan evaluar el cumplimiento de los objetivos.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

3. Diseñar un tablero de control interactivo, basado en herramientas de inteligencia de negocios, que facilite la visualización y el análisis del desempeño productivo.
4. Realizar un instructivo de uso de la herramienta para uso interno de la empresa.

1.3. Estructura del informe

El trabajo está estructurado en diferentes secciones que permiten seguir claramente el desarrollo. Primero se desarrolla un marco teórico, donde se presentan los conceptos centrales y las definiciones clave que sirven de base para el análisis. En la sección de desarrollo se describen algunas nociones introductorias sobre redes y cabos que permiten contextualizar el estudio, la situación actual de la empresa y se identifican sus principales problemáticas y puntos críticos. A partir de este diagnóstico se propone un conjunto de indicadores, se analizan distintas alternativas y se seleccionan los más adecuados para el caso abordado. En la etapa siguiente se presenta el diseño del tablero de control, con la descripción de su estructura, los indicadores incorporados y su funcionalidad dentro del proceso de gestión. Finalmente, el trabajo incluye un instructivo de uso orientado a facilitar la implementación práctica de la herramienta y su integración en la empresa.

2. MARCO TEÓRICO

En la presente sección, se describen los conceptos fundamentales que sustentan el desarrollo del trabajo.

2.1. Análisis del entorno organizacional

2.1.1. Modelo de las cinco fuerzas de Porter

Es una herramienta estratégica que permite evaluar la intensidad competitiva de una industria y, con ello, determinar su atractividad y rentabilidad. El análisis de estas cinco fuerzas brinda una visión clara del entorno en que se desarrolla una organización (David, 2013). A continuación, se explican cada una de ellas para facilitar su comprensión y apoyar la toma de decisiones estratégicas.

1. Amenaza de nuevos competidores

Evalúa qué tan fácil es para nuevas empresas ingresar al mercado. Si la entrada es sencilla (barreras de entrada bajas), aumenta la competencia y se reduce la rentabilidad.

2. Amenaza de productos sustitutos

Se refiere a la posibilidad de que otros productos, de diferentes industrias, puedan reemplazar los de la empresa. Cuanto mayor sea esta amenaza, más presionados estarán los precios y márgenes de ganancia.

3. Poder de negociación de los clientes

Analiza cuánta influencia tienen los clientes para exigir mejores precios, calidad o servicios. Cuanto mayor sea su poder, más presionan la rentabilidad de la empresa.

4. Poder de negociación de los proveedores

Considera la capacidad de los proveedores para imponer condiciones (precios, calidad, plazos). Un alto poder de negociación puede afectar directamente los costos de la organización.

5. Rivalidad entre empresas competidoras

Mide la intensidad de la competencia dentro del sector. Cuando la rivalidad es alta (muchos competidores, productos similares, bajo crecimiento), las empresas deben esforzarse más para mantener su posición, lo que suele reducir los márgenes.

La figura 1 presenta las fuerzas de Porter y la forma en que se vinculan dentro del modelo.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

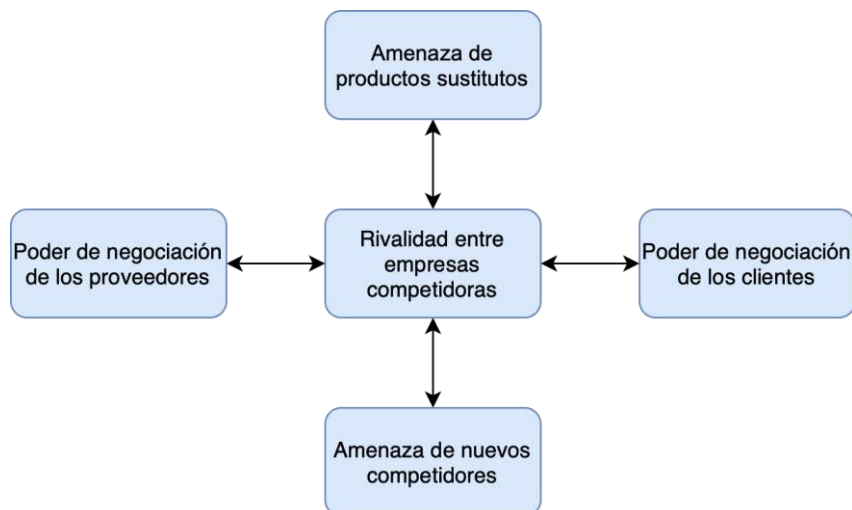


Figura 1: Modelo de las cinco fuerzas de Porter
Fuente: David (2013)

2.1.2. Matriz FODA

El análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) es una herramienta estratégica que combina el estudio del entorno interno y externo de la organización. Permite evaluar la situación actual mediante la identificación de fortalezas y debilidades internas, así como de oportunidades y amenazas externas que pueden incidir en el desempeño organizacional. Las fortalezas corresponden a actividades que la organización realiza eficientemente o a recursos distintivos; en cambio, las debilidades reflejan limitaciones internas o carencias de recursos clave. En cuanto al entorno externo, se consideran oportunidades aquellas tendencias favorables que pueden aprovecharse, mientras que las amenazas representan factores del entorno que podrían afectar negativamente a la organización (Robbins, 2018).

No obstante, no indica de manera directa cómo alcanzar una ventaja competitiva. Por ello, no debe considerarse un fin en sí misma, sino un punto de partida para evaluar posibles estrategias y analizar su viabilidad en términos de costo-beneficio, lo cual eventualmente podría conducir a una ventaja competitiva. Además, ofrece una evaluación estática de la situación organizacional, lo que dificulta captar los cambios y dinámicas del entorno competitivo (David, 2013).

2.2. Análisis de procesos

2.2.1. Diagrama de flujo

Para el análisis de un proceso, resulta útil representarlo gráficamente ya que permite tener una visión general de su estructura y funcionamiento. El diagrama de flujo es una herramienta que, según Summers (2006), muestra de forma visual todos los pasos involucrados en un proceso completo o en una sección determinada del mismo. Este tipo de representación facilita una comprensión rápida y ordenada del recorrido del proceso, desde su inicio hasta su finalización. Además, permite detectar con claridad aquellas actividades que generan cuellos de botella, errores o que no aportan valor. Para su elaboración se utilizan una serie de símbolos estandarizados, los cuales se detallan en la figura 2.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cables y redes.

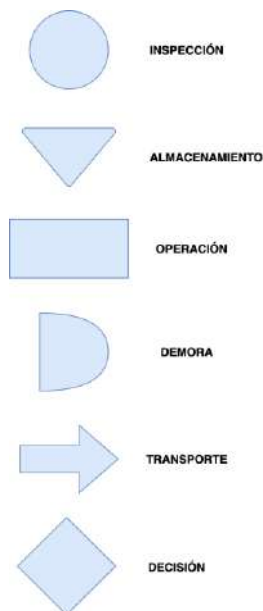


Figura 2: Símbolos de diagrama de flujo
Fuente: Summers (2006)

2.2.2. Mapeo de procesos

El mapeo de procesos es una herramienta clave dentro de la gestión por procesos, ya que permite representar de forma gráfica la secuencia e interacción de todas las actividades que se desarrollan en una organización. Permite obtener una visión integral del funcionamiento organizacional, lo cual facilita la planificación, el análisis y la mejora continua. Esta representación global ayuda a identificar cómo se conectan los distintos procesos entre sí y cuál es su contribución al cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Según Pardo Álvarez (2017), el mapa de procesos permite pasar de una visión fragmentada del trabajo a una comprensión estructurada y orientada a resultados, enfocada en satisfacer las necesidades de clientes y otras partes interesadas. Si bien no hay normas para su elaboración, existen ciertas convenciones ampliamente aceptadas. Por ejemplo:

- Procesos estratégicos: establecen las directrices para el funcionamiento general de la organización, basándose en las políticas y estrategias definidas, y son generalmente responsabilidad de la alta dirección.
- Procesos operativos: están vinculados con la generación de bienes o servicios, y constituyen el núcleo de la propuesta de valor.
- Procesos de soporte: proporcionan los recursos y servicios necesarios para que tanto los procesos estratégicos como los operativos puedan desarrollarse de forma eficiente.

2.3. Diagrama causa - efecto

El diagrama de causa y efecto es una herramienta eficaz para analizar problemas vinculados a productos o servicios defectuosos. Permite identificar posibles causas de no conformidad y resulta útil durante sesiones de lluvia de ideas. En el extremo derecho se ubica el efecto o problema a resolver, mientras que en el lado izquierdo se disponen las posibles causas,

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

clasificadas en distintas categorías y subcategorías. Esta organización permite focalizarse en un aspecto del problema a la vez, facilitando la detección de causas raíz (Summers, 2006).

2.4. Definición de indicadores

2.4.1. Indicadores SMART

El método SMART es una herramienta utilizada para definir objetivos claros y alcanzables. El término proviene del acrónimo en inglés que representa cinco características esenciales: específico (*specific*), medible (*measurable*), alcanzable (*achievable*), realista (*realistic*) y con duración limitada (*time-bound*). Esta metodología fue introducida por George T. Doran en 1981 y es ampliamente utilizada en la gestión de proyectos y planificación empresarial.

Establecer objetivos SMART permite a los equipos visualizar con claridad sus metas y trazar un camino concreto para alcanzarlas. Un objetivo SMART debe estar bien definido, ser cuantificable, posible de lograr con los recursos disponibles, realista en relación al contexto del equipo y tener una fecha límite para su cumplimiento. Esta estructura ayuda a mantener el enfoque y alinear al equipo en una misma dirección, además de facilitar el seguimiento del progreso.

Los objetivos SMART se diferencian de las metas en que son más específicos y de corto plazo, mientras que las metas son generales y de largo plazo. Por ejemplo, una meta empresarial puede ser aumentar el reconocimiento de marca, y un objetivo SMART sería obtener 1000 nuevos seguidores en Instagram en tres meses mediante publicaciones diarias con hashtags específicos.

Utilizar esta metodología no solo mejora la claridad y la comunicación dentro de los equipos, sino que también permite medir el rendimiento, fomentar la mejora continua, optimizar el uso del tiempo y, como consecuencia, incrementar la rentabilidad. La aplicación de SMART ayuda a evitar ambigüedades y a establecer criterios concretos para evaluar el éxito de un proyecto.

2.4.2. Matriz de evaluación de indicadores

En el marco de la selección de indicadores de producción, se empleó una matriz de evaluación basada en cuatro variables: claridad, medibilidad, relevancia y accionabilidad. Esta metodología permite analizar la calidad de cada indicador propuesto, garantizando que sea comprensible, cuantificable, pertinente para los objetivos estratégicos de la organización y útil para la toma de decisiones.

A continuación, se definen las variables consideradas:

- Claridad: refiere a la facilidad con la que el indicador puede ser interpretado correctamente por los distintos usuarios, minimizando ambigüedades.
- Medibilidad: evalúa si el indicador puede expresarse en términos cuantitativos a partir de datos accesibles y verificables.
- Relevancia: implica que el indicador aporte valor real al monitoreo de los procesos o resultados clave, alineándose con las prioridades de la organización.
- Accionabilidad: señala el grado en que el indicador permite identificar desvíos y tomar acciones correctivas o de mejora.

Esta matriz fue construida a partir de las recomendaciones metodológicas presentes en bibliografía especializada. Según Marr (2012), los indicadores deben tener una función práctica y enfocarse en aquello que realmente importa para el desempeño organizacional. Por su parte,

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Beltrán Jaramillo (2010) destaca la necesidad de que los indicadores estén alineados con los objetivos estratégicos y que faciliten la toma de decisiones operativas. Asimismo, Parra (2004) subraya que un buen indicador debe ser comprensible, confiable y estar respaldado por datos sistemáticamente disponibles.

El análisis mediante esta matriz de evaluación proporciona un enfoque sistemático para validar y priorizar los indicadores definidos, favoreciendo la construcción de un sistema de medición alineado con el sistema de gestión.

2.5. Sistemas de inteligencia de negocios

La inteligencia de negocios (BI, *Business Intelligence*) integra el análisis empresarial, la minería y visualización de datos, junto con herramientas, infraestructura y buenas prácticas, para que las organizaciones puedan tomar decisiones fundamentadas en información confiable (Tableau, s.f.). En su versión moderna, BI ofrece una visión global de los datos de la empresa y permite utilizarlos para impulsar mejoras, reducir ineficiencias y responder con agilidad a los cambios del mercado o de la cadena de suministro.

Aunque hoy se entiende como un enfoque integral y dinámico, BI no siempre fue así. Sus orígenes se remontan a la década de 1960 como sistemas de intercambio de información, y en los años 80 evolucionó hacia modelos de soporte a la toma de decisiones. Durante mucho tiempo estuvo ligado a soluciones dependientes de los equipos de tecnología de la información (IT, *information technology*). La inteligencia de negocios actual se centra en el análisis ágil y de autoservicio, datos confiables y gobernados, usuarios más autónomos y rapidez para transformar la información en conocimiento accionable (Tableau, s.f.).

2.5.1. Power BI

Power BI es una herramienta avanzada de inteligencia empresarial desarrollada por Microsoft, diseñada para convertir grandes volúmenes de datos dispersos en información estructurada, dinámica y visualmente clara (Aglaiia, 2025). A través de un conjunto integrado de aplicaciones, servicios y conectores, permite acceder a múltiples fuentes de datos, construir informes personalizados y visualizar métricas en tiempo real. Su entorno colaborativo facilita el intercambio de análisis entre usuarios, promoviendo decisiones estratégicas basadas en evidencia. Desde su lanzamiento en 2015 como solución independiente, *Power BI* se ha consolidado dentro del ecosistema de Microsoft, evolucionando constantemente para ofrecer capacidades cada vez más potentes en el ámbito del análisis de datos (Aglaiia, 2025).

El ecosistema de *Power BI* está compuesto por las siguientes herramientas que se complementan entre sí para ofrecer una experiencia completa de análisis, visualización y colaboración basada en datos (Aglaiia, 2025).

- *Power BI Desktop*: es la aplicación de escritorio que permite conectar, transformar y modelar datos de múltiples fuentes, generando visualizaciones interactivas y reportes personalizados.
- *Power BI Service*: su plataforma en línea, facilita la publicación y el acceso a esos informes desde cualquier dispositivo, promoviendo la colaboración en tiempo real, la seguridad en el manejo de la información y la integración con otros servicios de Microsoft.
- Aplicación móvil de *Power BI Service*: extiende esta experiencia a entornos móviles, permitiendo consultar informes, recibir alertas, hacer anotaciones y acceder a datos incluso sin conexión, lo que garantiza agilidad y continuidad en la toma de decisiones.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

2.5.2. Power Query

Power Query es una herramienta de Microsoft, integrada en *Excel* y *Power BI*, que permite importar, limpiar, transformar y combinar datos provenientes de múltiples fuentes como archivos, bases de datos o servicios web (Pontia, 2023). Su objetivo principal es facilitar el trabajo con grandes volúmenes de información, asegurando que esta esté ordenada y lista para su análisis.

En el entorno empresarial, *Power Query* resulta fundamental porque automatiza procesos de preparación de datos, ahorrando tiempo y recursos que antes se invertían en tareas manuales (Pontia, 2023). Además, garantiza la calidad y trazabilidad de la información, lo que se traduce en reportes más confiables y decisiones mejor fundamentadas. También permite combinar información de distintas áreas, generar informes periódicos de manera automática y escalar a medida que crecen las necesidades de la empresa.

2.5.3. DAX

DAX (*Data Analysis Expressions*) es un lenguaje de fórmulas creado por Microsoft para trabajar en *Power BI* (Azibar Formación, 2023). Su función principal es permitir la creación de cálculos y la manipulación de información dentro de los modelos de datos.

Aunque DAX comparte similitudes con las funciones y fórmulas de *Excel*, está especialmente diseñado para entornos más complejos. Mientras *Excel* se centra en hojas de cálculo y tablas individuales, DAX está orientado a modelos que integran múltiples tablas relacionadas, lo que lo hace especialmente potente para trabajar con bases de datos relacionales y obtener resultados precisos en escenarios empresariales (Azibar Formación, 2023).

3. DESARROLLO

3.1. Relevamiento de los procesos principales y situación actual. Análisis crítico

3.1.1. Definiciones de los componentes clave en la fabricación de cabos y redes

Antes de describir el proceso productivo de redes y cabos, resulta necesario definir ciertos términos y subproductos que intervienen en sus etapas iniciales. La información que se presenta a continuación proviene de entrevistas con informantes clave, entre ellos el subgerente de producción, el supervisor de planta y diversos operarios, así como de documentos internos de la empresa. Esto permite comprender con mayor claridad el desarrollo de cada etapa del proceso y la conformación de los productos finales.

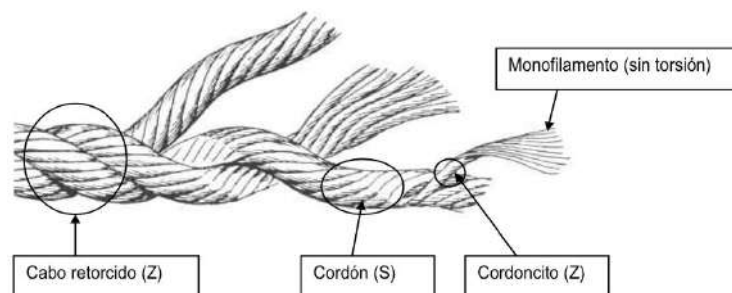
Cordoncito

Los cordoncitos son la materia prima principal para formar cordones y cabos. Una manera de obtenerlos es a través de la torsión de varios monofilamentos o multifilamentos. Este proceso, realizado en máquinas retorcedoras, permite obtener un producto intermedio con mayor resistencia y diámetro que el filamento. Dependiendo del tipo de torsión (Z o S), se pueden combinar posteriormente en etapas superiores del proceso.

Otra manera, destinada para la futura producción de redes, es mediante el cruce de filamentos en máquinas denominadas trenzadoras, que en la planta pueden ser de 16 o 24 husos. El huso hace referencia a la cantidad de carretes que la máquina utiliza para realizar el trenzado. A diferencia del proceso de retorcido, el trenzado genera una estructura tubular a partir del entrelazado de sus componentes (MCZA, 2025).

Cordón y cabo

Un cordón se obtiene al acoplar varios cordoncitos mediante una torsión en sentido opuesto al anterior. Este paso se realiza en máquinas sogueras. Luego, al combinar varios cordones, generalmente tres o cuatro, y aplicar nuevamente una torsión, se obtienen los cabos retorcidos. Estos cabos representan una etapa final del proceso y se caracterizan por tener un diámetro mayor, adecuado para usos de mayor esfuerzo. En la figura 3 se ilustran los elementos que componen un cabo, junto con sus nombres de acuerdo con la nomenclatura establecida por MCZA.



Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Figura 3: Cabo retorcido
Fuente: Imagen brindada por MCZA

Para evitar que los productos se desarmen durante su uso, cada etapa del proceso de fabricación implica una torsión en sentido contrario a la anterior. Esta técnica asegura una mayor cohesión entre los componentes y una mejor resistencia estructural. Se denomina torsión Z al retorcido realizado en sentido anti-horario, mientras que la torsión S corresponde al retorcido en sentido horario.

En cuanto a los cabos trenzados, estos se fabrican mediante el cruce de cordones retorcidos en máquinas trenzadoras de gran dimensión. Cuando el trenzado no lleva un núcleo interno (alma), el producto resultante se denomina chato. En cambio, si en su interior se incorpora un cordón como alma, el cabo resultante se clasifica como redondo. Un caso particular dentro de esta categoría es el cabo trenzado de 8 cordones, que forma una estructura maciza (no tubular) a partir del cruce de cuatro pares de cordones. Debido a su robustez, este tipo de cabo se utiliza principalmente en tareas exigentes, como el amarre de barcos.

Red

Para la fabricación de paños de red se utilizan como materia prima los cordoncitos trenzados o retorcidos. En este proceso, la medida de malla es el parámetro más importante, ya que determina las dimensiones y funciones del producto final.

La malla es la unidad estructural de un paño de red. Se habla de malla (o mallero) de “mitad de nudo a mitad de nudo” (o “de adentro a fuera”) cuando se toma en cuenta el tamaño del nudo. Cuando se quiere especificar la medida interior de la malla, se habla de “malla de luz”. En la figura 4 se ilustra esta distinción, mostrando la diferencia entre ambos conceptos. La malla se forma mediante el anudado de filamentos o cordoncitos, que provienen de dos componentes clave:

- Fileta: Dispositivo que carga bobinas de hilo, conocido como “hilo de fileta”. Está ubicado en el telar, generalmente detrás del operador.
- Plato: Carrete chato que contiene el “hilo de plato”.



Figura 4: Malla y malla de luz
Fuente: Imagen brindada por MCZA

3.1.2. Relevamiento de la situación actual

En este apartado se analiza la situación actual de la empresa a partir de sus aspectos más relevantes: entorno organizacional, estructura interna, estrategia, procesos clave, sistemas de

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

información e indicadores productivos. Esta visión integral permite identificar fortalezas y debilidades, y sienta las bases para una toma de decisiones fundamentada.

3.1.2.1. Estrategia empresarial

Visión, misión, valores y objetivos estratégicos

La visión de la empresa se expresa a continuación, *“Afianzarnos como empresa líder indiscutible en Argentina y proyectarnos internacionalmente especialmente en el Mercosur”*.

En cuanto a su misión, la organización manifiesta su compromiso con la calidad y la innovación tecnológica: *“Fabricar nuestros productos y servicios de una calidad superior, garantizando la inversión en tecnología innovadora para cubrir las necesidades que requiere el mercado de hoy”*.

La fortaleza de MCZA se sustenta en una cultura organizacional orientada por valores firmemente arraigados y compartidos por su equipo de trabajo. Entre estos valores se destacan la ética, la innovación, el compromiso y la actitud competitiva, los cuales guían su accionar y consolidan su posicionamiento en el sector.

Si bien la empresa no presentó sus objetivos estratégicos de forma detallada, compartió lineamientos generales que permiten comprender su orientación hacia el sostenimiento de su presencia en el mercado nacional, el fortalecimiento de su competitividad y una proyección de expansión en el ámbito regional e internacional.

3.1.2.2. Estructura organizacional

En la actualidad, MCZA cuenta con alrededor de 200 empleados entre la línea de extrusión y las líneas de producción de redes y cabos. Su organigrama se expone en la figura 5 en el cual se observa una estructura organizada por departamentos según funciones específicas. En la parte superior del organigrama se encuentra la Dirección, de la cual derivan los departamentos de Producción, Administración y Finanzas, Ventas y Compras.

La producción de redes y cabos es el principal enfoque de este análisis. Es esencial analizar la estructura organizacional dado que los indicadores presentes en el tablero de control dependen del nivel jerárquico al que pertenezca el destinatario.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

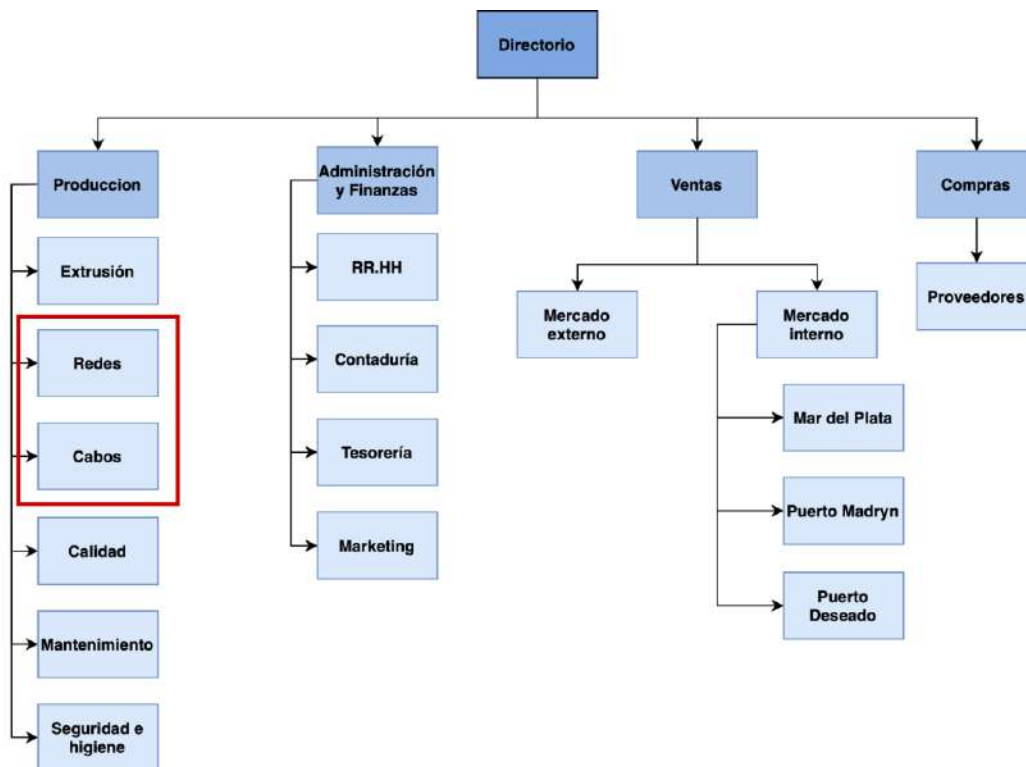


Figura 5: Organigrama estructural

Fuente: Elaboración propia en base a entrevista con Sub-Gerente de Producción (2025)

3.1.2.3. Insumos y cartera de productos

La empresa adquiere materia prima en dos formas principales. Por un lado, compra multifilamento ya elaborado, en materiales como nylon, poliéster y polipropileno. Por otra parte, adquiere pellets plásticos para producir monofilamentos de polietileno de alta densidad y polipropileno. Además, se incorporan colorantes (*masterbatch*²) y distintos aditivos, como los anti-UV, que permiten mejorar las propiedades del producto final según su uso previsto.

La cartera de productos está integrada por los siguientes ítems:

- Cabos retorcidos y trenzados en multifilamento de *Nylon*, Polipropileno y Poliéster
- Cabos navales trenzados de 8 y 12 cordones
- Hilos de *Nylon*, *Power Cord* y *Power Cord Ultra*
- Redes para pesca de altura y media altura en *Power Cord Flex* y *Power Cord Ultra*
- Redes deportivas y redes de protección para gimnasios y centros deportivos

3.1.2.4. Entorno organizacional

3.1.2.4.1. Análisis del modelo de las cinco fuerzas de Porter

² Es una mezcla concentrada de pigmentos o aditivos dispersados dentro de una resina portadora que se presenta en forma de granza (Puromaster, 2025).

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Para comprender mejor la posición competitiva de MCZA en el mercado, se aplica el modelo de las cinco fuerzas de Porter seguido por un análisis detallado de cada una de ellas en relación con el contexto actual de la empresa.

Rivalidad entre empresas competidoras

Previo a la apertura de las importaciones, la empresa concentraba una porción significativa del mercado en Argentina. Sin embargo, la posterior desregulación facilitó el ingreso de productos similares a precios considerablemente más bajos, hecho que intensificó la competencia en el sector. En este contexto, las empresas del rubro se ven obligadas a competir de forma constante, procurando ofrecer productos de buena calidad al menor precio posible. En el presente, los costos que enfrenta la organización limitan su capacidad para establecer precios competitivos frente a esta nueva realidad del mercado.

Poder de negociación de los proveedores

La producción de redes, cabos retorcidos y trenzados en MCZA se basa en insumos disponibles en el mercado en gran variedad. Esta amplia oferta reduce el poder de negociación de los proveedores, especialmente en el caso de empresas como MCZA, que adquieren grandes volúmenes y pueden comparar precios, calidades y condiciones entre distintos oferentes.

Poder de negociación de los clientes

La existencia de múltiples proveedores de artes de pesca genera un entorno competitivo que favorece a los compradores. En este escenario, los clientes poseen un alto poder de negociación. Esta capacidad les permite exigir mejores condiciones comerciales, como precios más bajos, mayor calidad o plazos de entrega más convenientes. Para MCZA, esta situación representa un desafío adicional ya que debe adaptarse a las exigencias del mercado sin perder rentabilidad, a pesar de las limitaciones que imponen sus actuales costos operativos.

Amenaza de nuevos competidores

La necesidad de contar con tecnología adecuada y conocimientos técnicos específicos limita significativamente la posibilidad de que nuevas empresas nacionales ingresen al mercado de redes y cabos.

No obstante, la principal amenaza proviene de competidores extranjeros ya consolidados, especialmente de origen asiático. Estas empresas operan con costos más bajos, tanto en mano de obra como en materiales, lo que les permite ofrecer precios más competitivos en el mercado argentino.

Amenaza de productos sustitutos

La presencia de productos sustitutos en este rubro es prácticamente inexistente a nivel industrial, ya que no se han desarrollado nuevos artículos ni materiales alternativos que reemplacen, en escala y funcionalidad, a los utilizados actualmente en la pesca industrial.

En la tabla 1 se presenta una síntesis de las fuerzas de Porter para MCZA, con los elementos clave que configuran su escenario competitivo.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Tabla 1: Modelo de las cinco fuerzas de Porter
Fuente: Elaboración propia

5 fuerzas de Porter	Grado
Rivalidad entre empresas competidoras	Alto
Poder de negociación de los proveedores	Bajo - Moderado
Poder de negociación de los clientes	Alto
Amenaza de nuevos competidores	Moderado - Alto
Amenaza de productos sustitutos	Bajo

3.1.2.4.2. Análisis FODA: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

En este apartado se emplea la matriz FODA para analizar la situación actual de la empresa en cuanto a los factores internos y externos que permiten tener un conocimiento más abarcativo de la organización.

Fortalezas

1. Personal especializado: la empresa cuenta con operarios y técnicos con más de 20 años de antigüedad, cuya experiencia en el manejo de maquinaria y procesos productivos específicos disminuye la probabilidad de errores, lo que permite ahorrar tiempo y recursos. Esto la posiciona mejor frente a competidores que no poseen el mismo nivel de especialización.
2. Marca reconocida en el mercado: la organización cuenta con una marca sólida y establecida en el sector de la pesca industrial, respaldada por años de trayectoria, calidad constante y confianza de sus clientes. Este reconocimiento le permite diferenciarse de competidores, fidelizar a su cartera de clientes y mantener una percepción de valor superior.
3. Variedad de productos: la compañía se destaca por ofrecer una cartera de productos diversa de redes y cabos fabricados con distintos materiales como nylon, poliéster, polipropileno y polietileno. La capacidad de ofrecer múltiples opciones en relación a dimensiones, formatos o características técnicas, le otorga flexibilidad comercial y una ventaja competitiva frente a empresas con catálogos más limitados.
4. Integración vertical: entre las materias primas que utiliza, MCZA produce únicamente el monofilamento de polietileno de alta densidad y el de polipropileno. Esta integración vertical hacia atrás le permite reducir la dependencia de proveedores externos para insumos clave, mejorar el control de calidad, optimizar costos de producción y tiempos de respuesta, y asegurar la continuidad del abastecimiento.

Oportunidades

1. Acuicultura en expansión: el desarrollo sostenido de la acuicultura en Argentina y en la región (Infobae, 2024) representa una oportunidad concreta para MCZA de ampliar su presencia en un sector en crecimiento. Con especies como la trucha y el pacú en expansión, y una producción nacional que alcanzó cifras récord en los últimos años

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

(Secretaría de Agricultura y Pesca, 2023), la demanda de insumos técnicos como redes de contención, cabos de amarre y mallas de protección está en aumento.

Debilidades

1. Tecnología desactualizada: la empresa enfrenta limitaciones derivadas del uso de maquinaria o procesos que no han sido totalmente actualizados a los estándares tecnológicos más modernos. Esto reduce la productividad, eleva los costos operativos, afecta la calidad del producto y limita la adaptabilidad a nuevas demandas del mercado.
2. Altos costos productivos: la organización afronta una carga importante en términos de costos de producción en comparación con sus posibles competidores. Entre los principales factores se encuentran los elevados impuestos nacionales y provinciales, junto con el uso de maquinaria antigua que implica mayores costos de mantenimiento, menor eficiencia y riesgo de paradas no programadas. A esto se suma el constante aumento de los costos energéticos, así como el impacto de la inflación sobre los insumos locales e importados.

Amenazas

1. Apertura de las importaciones: esta situación expone a la empresa a una mayor competencia de productos extranjeros que, en muchos casos, pueden tener costos más bajos o tecnologías más avanzadas (La Nación, 2025). Como consecuencia, puede verse afectada la participación en el mercado local, además de aumentar la presión sobre los precios y la rentabilidad.
2. Escasez de mano de obra calificada para responder a las necesidades futuras: la falta de perfiles técnicos preparados y en desarrollo dentro de la población puede dificultar la implementación de mejoras, reducir la eficiencia operativa y comprometer la competitividad a mediano y largo plazo. Esta problemática ha sido señalada por distintos sectores productivos en Argentina, donde muchas empresas enfrentan dificultades para cubrir puestos técnicos especializados (Infobae, 2024).

3.1.3. Procesos principales

En la figura 6 se presenta el mapeo de procesos de MCZA, organizado en tres niveles: procesos estratégicos, procesos operativos y procesos de soporte.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

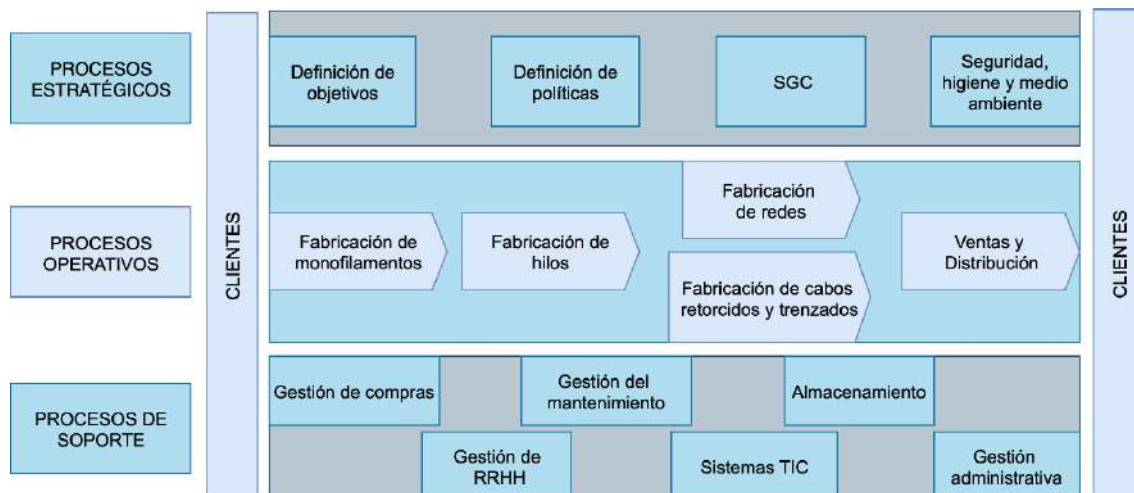


Figura 6: Mapeo de procesos

Fuente: Elaboración propia basada en información de MCZA

La definición de los procesos estratégicos y de soporte se hizo a partir del análisis de las actividades principales de la empresa: la fabricación de monofilamentos, hilos, redes y cabos, y su posterior venta. Estos procesos productivos son el centro del trabajo diario y, en base a ellos, se fueron identificando los procesos que ayudan a marcar el rumbo de la empresa y aquellos que permiten que todo funcione correctamente. Dentro de los estratégicos se encuentran acciones como definir políticas y objetivos, gestionar el sistema de gestión de calidad, y ocuparse de la seguridad, higiene y el medio ambiente. Por otro lado, los procesos de soporte que acompañan al día a día de la producción son: compras, almacenamiento, administración, mantenimiento, recursos humanos y sistemas informáticos. Algunos de ellos tienen una relación directa con ciertas etapas de producción; por ejemplo, el mantenimiento es importante para que funcionen bien las máquinas de retorcido y trenzado, y los sistemas TIC son necesarios para seguir los pedidos y manejar el stock de manera ordenada.

3.1.3.1. Cabos retorcidos y trenzados

Se detalla a continuación el proceso que la organización implementa para la fabricación de cabos retorcidos y trenzados.

Recepción de materia prima

El proceso comienza con la recepción de monofilamentos o multifilamentos, que llegan enrollados en bobinas. Los monofilamentos son producidos internamente en el proceso de extrusión, mientras que los multifilamentos son adquiridos a terceros. Una vez recibidos, el operario verifica que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas y que correspondan con la orden de trabajo asignada. Si la bobina no cumple con lo requerido, se aparta del flujo de trabajo y se evalúan alternativas: si la materia prima puede utilizarse como insumo en otros procesos, se redirige para tal fin; si no es apta, se analiza la posibilidad de reprocesarla para corregir la falla; y si esto no es viable, se destina a la venta a terceros, dejando constancia de la operación.

Preparación para el retorcido

Cuando la materia prima es aprobada, se procede a retirar las bobinas usadas de la máquina y colocar las nuevas. El material nuevo se empalma con la fibra en uso, y las bobinas retiradas se

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

colocan en el depósito. Posteriormente, se pesa el carretel vacío y se configuran los parámetros de la máquina de retorcido según la orden de trabajo.

Proceso de retorcido

Con los parámetros ajustados, se pone en funcionamiento la máquina. El proceso de retorcido consiste en entrelazar múltiples monofilamentos o multifilamentos, generando un cordoncito. Durante esta etapa, el operario debe supervisar el correcto funcionamiento del equipo y estar atento a fallas mecánicas.

Si durante el proceso de retorcido se detecta una sección defectuosa en el producto, la máquina se detiene, el operario corta el tramo dañado y coloca un nuevo carretel para continuar con la orden de trabajo. El material producido hasta el momento, aunque no corresponda a dicha orden, se conserva y se envía a depósito, ya que puede ser utilizado en otra orden o como insumo en otros procesos.

Cuando el carretel alcanza el metraje o peso objetivo sin incidentes, se lo pesa para su trazabilidad.

Para la fabricación de cordones, se retuercen los cordoncitos previamente elaborados mediante el mismo proceso de retorcido.

Cabos retorcidos y trenzados

Los cordones obtenidos tras la segunda etapa de retorcido se utilizan como insumo en la fabricación tanto de cabos retorcidos como trenzados. Aunque las máquinas utilizadas en cada caso son distintas, las etapas del proceso conservan la misma lógica secuencial previamente descrita. En el caso de los cabos retorcidos, se emplea una máquina que realiza un retorcido final similar al de las etapas anteriores, pero a una escala considerablemente mayor. Por otro lado, para la elaboración de cabos trenzados, los cordones son derivados a una máquina trenzadora. En caso de requerirse cabos de mayor diámetro, los cordones se someten previamente a etapas adicionales de retorcido.

Sistema de etiquetado y trazabilidad

El sistema de trazabilidad durante el proceso de producción del cabo está basado en el uso de etiquetas físicas que permiten registrar información clave del proceso. Por ejemplo, cada bobina de cordón obtenida se etiqueta con los siguientes campos: material, tipo y cantidad de cordones, diámetro, largo, número de orden de trabajo, operario responsable, fecha, turno y cliente.

Los siguientes diagramas describen etapas clave dentro del proceso productivo de cabos retorcidos o trenzados.

El primer diagrama, figura 7, muestra la secuencia de procesos necesarios para la obtención del producto final. En este flujo se observan tres etapas principales: la elaboración de cordoncitos, la conformación de cordones y finalmente la fabricación de los cabos. El proceso parte del retorcido de monofilamentos o multifilamentos para formar cordoncitos, los cuales luego se trasladan a la soguera donde se acoplan mediante una nueva torsión para formar cordones. Posteriormente, estos cordones se transportan a la máquina de cabos, donde se realiza el proceso final de retorcido o trenzado para obtener los cabos, que luego se almacenan en depósito.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Este primer diagrama actúa como una visión macro del proceso y dirige al segundo diagrama, figura 8, cuando se ingresa específicamente en la etapa de retorcido o trenzado, según corresponda, donde se manipula el material en máquinas retorcedoras.

El segundo diagrama corresponde al diagrama de flujo del proceso de retorcido o trenzado, detallando cada paso desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del carrete finalizado.

Ambos diagramas están estrechamente relacionados y permiten comprender tanto la lógica general como los detalles operativos del proceso productivo en la fabricación de cabos.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

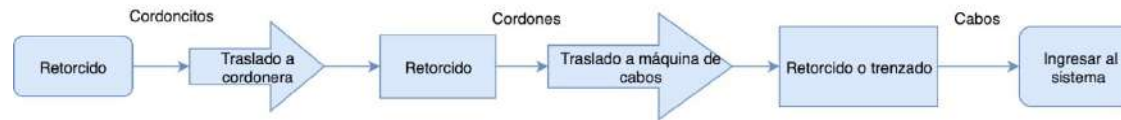


Figura 7: Diagrama de procesos de cabos retorcidos y trenzados
Fuente: Elaboración propia a partir de información de MCZA

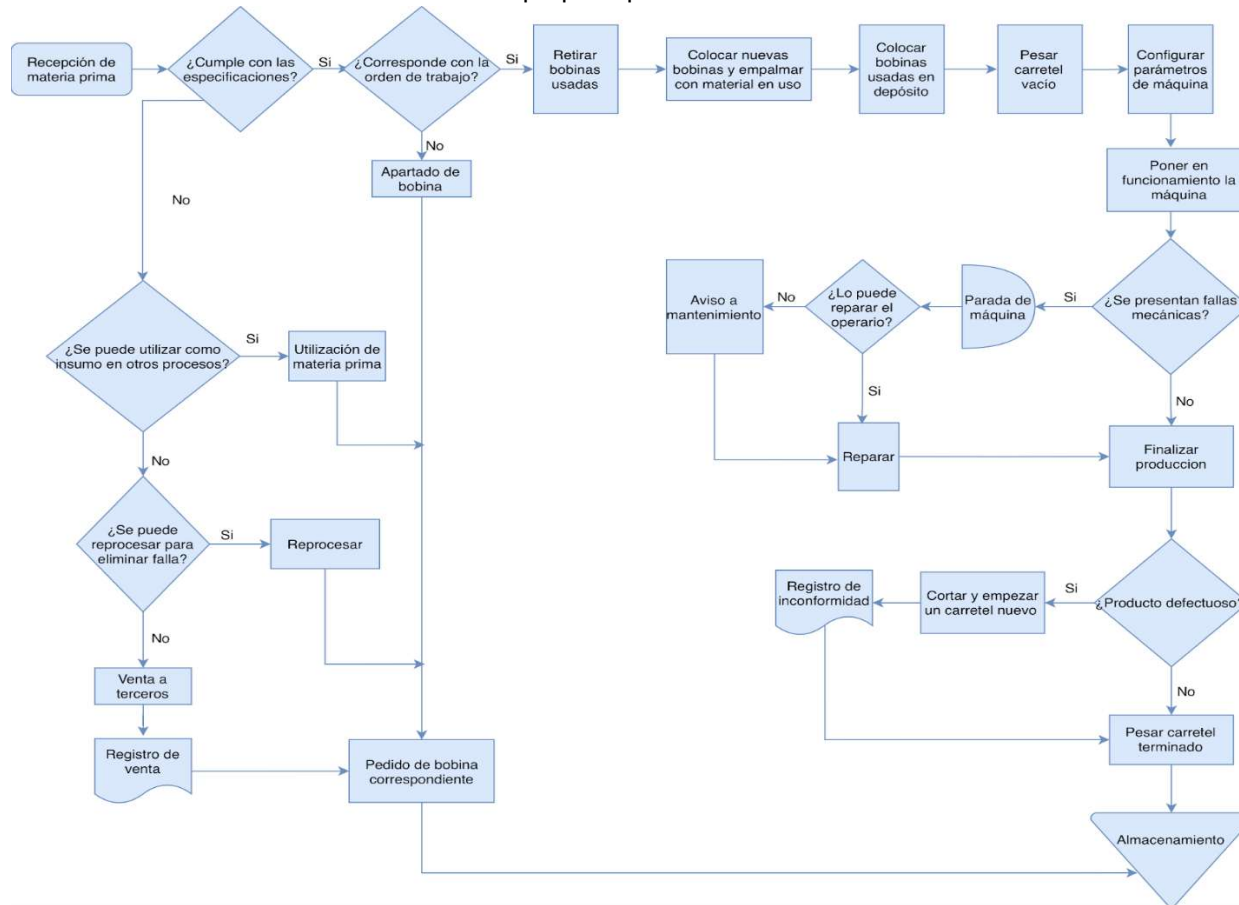


Figura 8: Diagrama de flujo del proceso de retorcido o trenzado
Fuente: Elaboración propia a partir de información de MCZA

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

3.1.3.2. Redes

Seguidamente, se expone el proceso implementado por la organización para la elaboración de redes.

Recepción de materia prima

La materia prima está compuesta por cordoncitos retorcidos o trenzados, los cuales se enrollan en carretes plásticos o tubos de PVC, y son producidos en etapas previas del proceso.

El proceso comienza con el aprovisionamiento de bobinas o carretes de cordoncitos según corresponda a cada puesto de trabajo. Una vez recibida la materia prima, el operario a cargo realiza la inspección correspondiente y verifica que corresponda con la orden de trabajo. Si se detectan fallas, el material es evaluado para determinar su posible reutilización. En primer lugar, se considera si puede emplearse como alma en cabos de distintas características; si es así, se reintegra como materia prima. Si no resulta apto para ese uso, se analiza la posibilidad de reprocesarlo para eliminar la falla. En caso de ser viable, se envía al sector de reprocesado. Si ninguna de estas opciones es factible, el material se destina a la venta a terceros, y se registra formalmente la operación.

Tejido

En el proceso de esta actividad se utilizan telares conocidos como rederas. La materia prima se coloca en dos lugares específicos: las filetas y los platos, tal como se muestra en la figura 9. Después de cargar el material en estas ubicaciones, se procede a configurar los parámetros necesarios para el funcionamiento adecuado de las rederas. A continuación, las rederas realizan nudos entre los cordoncitos ubicados en las posiciones mencionadas, lo que genera rombos regularmente espaciados, conocidos como mallas. Los cordoncitos de fileta y plato participan en diferente proporción: 40 % de plato y 60 % de fileta.

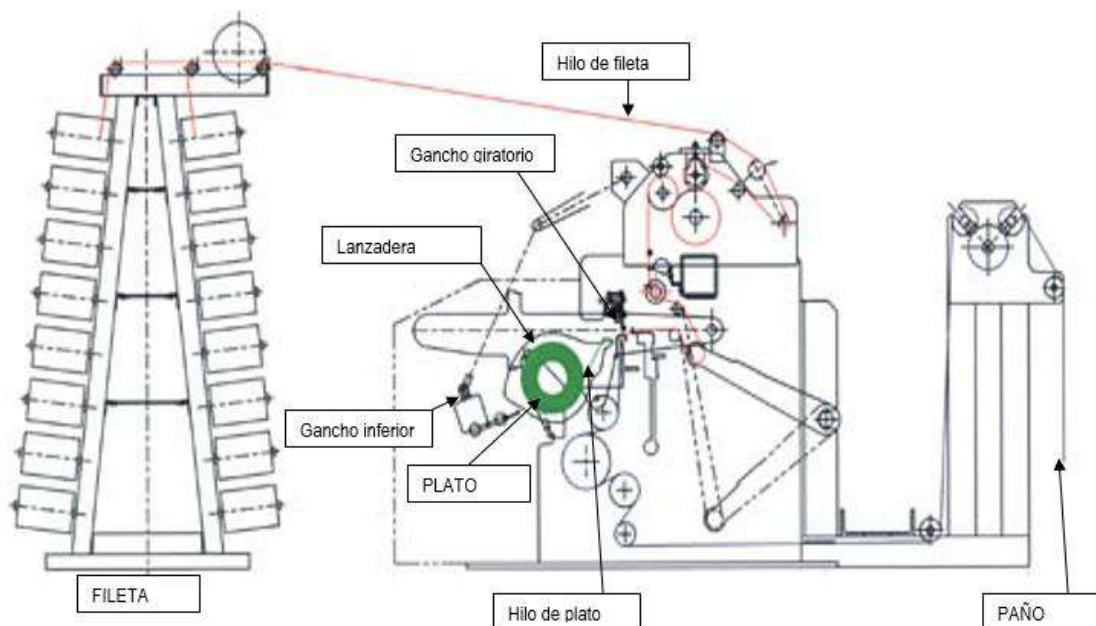


Figura 9: Esquema de una redera
Fuente: MCZA

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Tras iniciada la fabricación del paño, el operario debe permanecer atento a diversos aspectos fundamentales del proceso. En primer lugar, debe supervisar el correcto funcionamiento de la máquina. También debe comprobar que el remache del nudo sea el adecuado y asegurarse de que no se agote ningún cordoncito, ya sea de fileta o de plato, durante el tejido. Finalmente, es esencial que confirme que el cordoncito de fileta, capturado por los ganchos inferiores, atraviese correctamente por debajo de la lanzadera, ya que, en caso contrario, se produce una falla al no formarse el nudo.

Al mismo tiempo, el operario realiza inspecciones periódicas para verificar que el tamaño de la malla a la salida de la máquina se ajuste a lo especificado en la orden de trabajo. Si se detecta una irregularidad irreparable, la red se corta, se registra como no conforme y continúa con el resto de las etapas del proceso hasta ser almacenada en depósito, quedando disponible en espera de que algún cliente requiera ese metraje específico. De lo contrario, la producción sigue su curso normal.

Finalizada esta etapa, el operario corta el paño de red utilizando una cuchilla o tijera, lo ata y lo retira del área de salida con una etiqueta identificatoria para su trazabilidad. Como paso final, el paño es recogido por otro operario, quien lo traslada al sector de Inspección, ya sea manualmente o mediante un autoelevador, según la distancia entre ambos puestos de trabajo.

Inspección

En esta etapa del proceso, compuesta por cuatro puestos de trabajo que realizan tareas similares, los operarios se encargan de detectar y reparar fallas de calidad en los paños de red. Esta instancia es clave para garantizar un producto final sin defectos y evitar la entrega de redes con fallas a los clientes. En la etiqueta identificatoria, el redero registra la cantidad de fallas detectadas durante el tejido, lo que sirve como referencia para la inspección. Los paños se extienden en el suelo y se revisan manualmente, sin un método estandarizado: cada operario inspecciona desde un extremo y avanza en dirección contraria buscando imperfecciones. Concluida la inspección, los paños son enviados al sector de Estirado.

Estirado

Durante esta fase, se sujetan los extremos de los paños y se realiza su tensionado mediante un sistema mecánico. Su función principal es reforzar las uniones, asegurando un ajuste correcto y uniforme de todos los nudos. A su vez, al estirar el paño en su totalidad y de forma homogénea, se facilita la detección de posibles fallas de calidad que hayan pasado desapercibidas en la inspección anterior. Concluido este proceso, los paños son trasladados al sector de Termofijado.

Termofijado

El paño de red se coloca sobre un carro móvil, el cual se introduce en un túnel donde se lleva a cabo el proceso de termofijado. Dicho proceso consiste en someter la red a una tensión controlada que fija la medida de malla y ajusta los nudos. En esas condiciones, se le aplica calor. Aunque el calor tiende a reducir las dimensiones del paño, al estar este sujeto en sus extremos, lo que se consigue es un mayor ajuste de los nudos, la eliminación de la memoria elástica del material y un acabado superficial que le da un aspecto planchado. Este procedimiento es considerado el mejor sistema disponible para el tratamiento de paños de red.

Los paños son termofijados dentro de un autoclave, un recipiente cerrado en el que se inyecta vapor a presión. Al completar este tratamiento, el paño se ata, se pesa y se carga al sistema para su posterior seguimiento o almacenamiento.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Sistema de etiquetado y trazabilidad

Durante todo este proceso, la empresa implementa un sistema de etiquetado físico para los productos intermedios, lo que permite registrar datos relevantes en cada etapa. En el caso de las redes, una vez finalizado el tejido, se coloca una tarjeta que incluye: número de orden de trabajo, fecha de corte, turno, cliente, rededor, número de operario de autoclave, tipo de hilo, medida de malla, largo, altura y verificación de control de calidad.

En el diagrama 10 se describen las distintas etapas que atraviesa la materia prima desde su recepción hasta la obtención del producto final.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

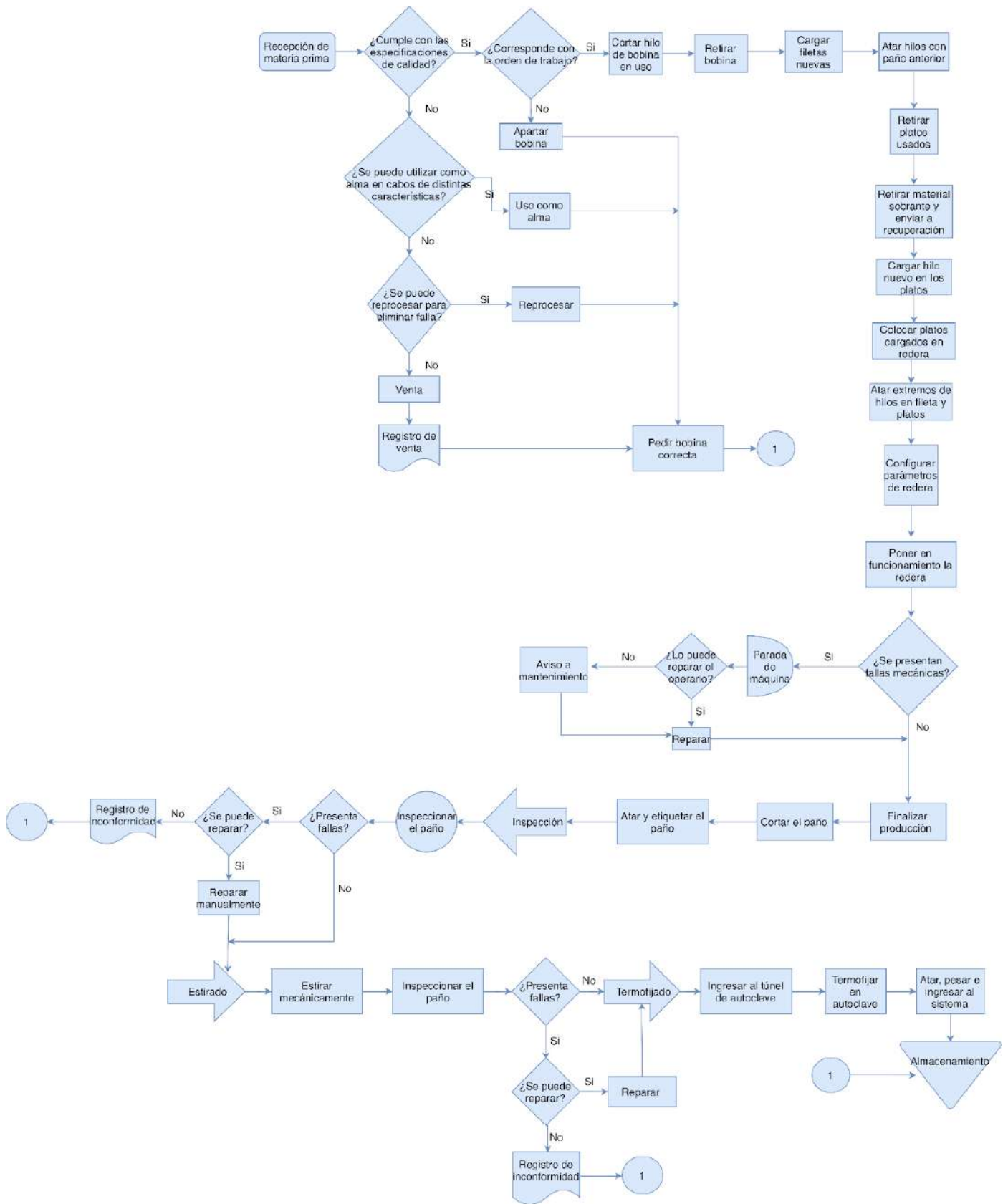


Figura 10: Diagrama de flujo del proceso de redes
Fuente: Elaboración propia a partir de información de MCZA

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

3.1.4. Sistemas de información

Actualmente, la empresa se apoya principalmente en dos herramientas para la gestión de sus operaciones: el sistema Tango y Microsoft *Excel*. Tango fue adoptado como software central debido a que compatibiliza las funciones administrativas, contables, de ventas y de *stock*, lo que permitió unificar la información en una sola plataforma. Su implementación fue impulsada por la gerencia general, especialmente por el perfil contable del gerente. Esto derivó en que el sistema se convirtiera en el eje del manejo de datos en toda la organización.

Sin embargo, dado que Tango no fue originalmente pensado para gestionar ciertos aspectos propios de la producción, el equipo interno, junto con un programador, realizaron una serie de desarrollos complementarios dentro del mismo sistema. Por ejemplo, si bien el módulo de *stock* permite registrar ingresos y egresos de artículos, muchos productos, como los paños de red, requieren mayor nivel de detalle mayor al que el sistema permite cargar por defecto.

Para solucionar esto, se configuró el sistema para que, cuando se trata del ingreso de redes, el usuario deba completar obligatoriamente campos adicionales como: tipo de red, medidas de malla (alto y largo), si la medida es de luz, color, y número de partida. Estos datos se cargan en campos alternativos del sistema (por ejemplo, en la sección de comentarios), codificados en un formato estructurado que luego puede ser interpretado y procesado desde herramientas externas.

Posteriormente, esta información se trabaja desde planillas de *Excel*, donde gracias al orden preestablecido de los datos, se pueden generar búsquedas, filtros y análisis personalizados. Al momento de registrar el producto terminado en el sistema, se cargan los siguientes datos según el tipo de producto:

- Para redes: número de partida, fecha de fabricación, tamaño de malla (en milímetros), largo (en platos), altura (en golpes) y material
- Para cabos: número de partida, fecha de fabricación, largo (en metros), material y diámetro (en milímetros).

3.1.5. Indicadores productivos actuales

En la empresa actualmente se utilizan algunos indicadores clave para el seguimiento de la producción y la calidad. Un indicador fundamental es la comparación entre la producción mensual efectiva y los objetivos establecidos. Este seguimiento permite visualizar el rendimiento de cada sector en relación con los objetivos, aunque no todos los sectores logran cumplirlos de manera uniforme.

En cuanto a la calidad, se monitorean tanto las conformidades externas como las internas. Las conformidades externas corresponden a las quejas que presentan los clientes cuando reciben productos defectuosos, lo que permite tomar acciones correctivas. Por otro lado, se registran las no conformidades internas, que son fallas detectadas durante el proceso de producción antes de que el producto llegue al cliente. Un ejemplo de esto son los rollos que no alcanzan la longitud esperada o que presentan alguna propiedad alterada, como problemas en la torsión, color o resistencia. Estas fallas se contabilizan y se utiliza un indicador que relaciona la cantidad de fallas internas con las toneladas producidas, el cual se analiza de forma semestral o anual para observar tendencias y definir posibles acciones.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

3.1.6. Análisis crítico

3.1.6.1. Análisis de los indicadores actuales

La empresa cuenta con una serie de indicadores que permiten monitorear tanto el cumplimiento de la producción como el desempeño en calidad. Si bien estos indicadores constituyen una base para la gestión, presentan algunas limitaciones que afectan su utilidad operativa y estratégica.

En primer lugar, el cumplimiento del plan de producción es un indicador que compara lo producido con lo planificado. Su principal ventaja se encuentra en la posibilidad de detectar desvíos entre lo previsto y lo ejecutado. Este indicador ofrece una visión limitada, ya que no indaga en las causas de los desvíos ni permite identificar rápidamente los cuellos de botella o ineficiencias dentro del proceso. Por lo tanto, a pesar de ser útil para una evaluación general, no resulta suficiente para tomar decisiones correctivas en tiempo real.

Respecto a la calidad, se utilizan dos indicadores diferenciados: no conformidades externas y no conformidades internas. Las no conformidades externas están vinculadas a reclamos de clientes que detectan productos defectuosos tras la entrega. Este indicador es fundamental desde el punto de vista de la satisfacción del cliente, ya que permite realizar acciones correctivas ante errores evidenciados por el usuario final. La ausencia de prevención en el proceso implica que las no conformidades de clientes solo se aborden de forma reactiva. Asimismo, un valor elevado de este indicador implica que las no conformidades internas no están siendo gestionadas.

Estas no conformidades internas se refieren a fallas detectadas dentro del proceso productivo antes de que el producto llegue al cliente. Esta práctica tiene un enfoque más preventivo y permite una intervención temprana. No obstante, el hecho de que este indicador se analice sólo de forma semestral o anual reduce su eficacia para actuar con agilidad, especialmente si las fallas son recurrentes o tienen un alto costo. Si el seguimiento no se realiza con suficiente frecuencia, es posible que algunos problemas pasen desapercibidos y no se corrijan a tiempo, aun cuando podrían haberse resuelto con un control más continuo.

A partir del análisis realizado, se concluye que, si bien los indicadores actuales son útiles para monitorear aspectos básicos de la producción y la calidad, resultan insuficientes para una gestión integral. La información que aportan permite identificar desvíos de manera general, pero no brinda una visión completa de las causas que los generan ni facilita la toma de decisiones oportunas.

3.1.6.2. Desviaciones en los tiempos programados

Uno de los aspectos críticos que afecta la eficiencia operativa en MCZA es la extensión excesiva de las actividades previas al funcionamiento de las máquinas, en particular los tiempos de preparación y configuración. Estas tareas, que deberían ser auxiliares, terminan demandando más tiempo del esperado y resultan desproporcionadas en comparación con el tiempo neto de producción. Al tratarse de un proceso altamente manual, la eficiencia depende en gran medida de la experiencia del operario asignado, lo que introduce una fuerte vulnerabilidad: cualquier ausencia o error de planificación que impida contar con la persona adecuada deriva en retrasos significativos que afectan la continuidad de la secuencia productiva.

Otra causa relevante de los tiempos de espera en el proceso productivo son las paradas mecánicas, que interrumpen la continuidad del trabajo y generan acumulación de tareas pendientes y desorganización en el flujo operativo. Este problema se vuelve especialmente crítico porque la producción está estructurada de manera secuencial: el producto de una máquina

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

constituye la materia prima de la siguiente, por lo que una sola falla no solo demora el subproceso afectado, sino que puede comprometer toda la programación de la planta.

Para encontrar las causas raíz de estos problemas, se elaboró un diagrama causa-efecto (Ishikawa), presentado en la figura 11.



Figura 11: Diagrama causa - efecto
Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta al personal, uno de los factores clave es la falta de operarios, consecuencia directa de restricciones económicas que limitan la contratación. Además, se señala una baja versatilidad, producto de la alta especialización. Esta rigidez en las competencias dificulta la adaptación a diferentes tareas dentro del proceso productivo y provoca un incremento en los tiempos de espera ante desvíos o ausencias.

A su vez, el ingreso de material defectuoso, generado principalmente por el uso de maquinaria antigua y la falta de mantenimiento preventivo, repercute directamente en el flujo productivo, ya que puede derivar en retrabajos o interrupciones.

En cuanto a la maquinaria, el diagrama señala que la desactualización de los equipos es una causa recurrente, vinculada principalmente a las limitaciones económicas que dificultan la inversión en tecnología. La falta de mantenimiento preventivo agrava esta situación, derivando en paradas inesperadas que detienen el proceso y que dependen de intervenciones correctivas de duración incierta y prolonguen aún más la inactividad. Estas fallas técnicas también afectan la calidad del material producido y exigen intervenciones manuales adicionales. Durante el relevamiento se advirtió que la empresa asume de antemano que el producto presentará ciertos defectos, como nudos de malla mal realizados o retorcidos erróneos; dichas imperfecciones están tan incorporadas que se consideran parte habitual del resultado del proceso, sin que generen sorpresa o revisión particular.

En relación a los métodos, se identifica una falta en la planificación como causa raíz. Esta situación genera interdependencia crítica entre etapas del proceso productivo y la ausencia de stock intermedio, lo que impide absorber variaciones o interrupciones. Como consecuencia,

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

cualquier falla en una etapa repercute en toda la cadena, generando tiempos de espera acumulados.

3.1.6.3. Impacto en la calidad y en la competitividad

Las problemáticas vinculadas a la maquinaria y los métodos de trabajo no solo generan desviaciones en los tiempos programados, sino que también repercuten de manera directa en la calidad del producto final. Durante el relevamiento se constató que ciertos defectos, como nudos de malla mal realizados o retorcidos erróneos, han sido naturalizados en la práctica cotidiana, al punto de asumirse como resultados habituales del proceso. Sin embargo, estos errores representan un riesgo elevado, dado que cabos y redes no admiten fallas por su uso final.

En este sentido, la calidad se configura como un aspecto central para MCZA: constituye no solo una condición indispensable de seguridad y confiabilidad, sino también la base sobre la cual se sostiene su competitividad en un contexto de creciente presión por parte de productos importados. Las limitaciones detectadas, paradas mecánicas, antigüedad de los equipos, falta de mantenimiento preventivo y baja versatilidad operativa, refuerzan la necesidad de un control riguroso y constante, a fin de garantizar que los resultados del proceso no se vean comprometidos por estas deficiencias. Por lo tanto, mantener este estándar resulta, por lo tanto, indispensable para preservar la posición competitiva de la empresa y sostener la confianza construida a lo largo de los años.

3.1.6.4. Falta de trazabilidad

Al momento de registrar el producto terminado en el sistema informático, únicamente se cargan los datos principales del lote (como número de orden, tipo de producto, largo y cliente), omitiendo información fundamental como el nombre del operario y las fechas en que se realizó cada parte del proceso productivo. Esta limitación afecta directamente la trazabilidad interna y dificulta la identificación de patrones de errores. Ante una eventual queja o reclamo por parte de un cliente, resulta muy difícil, y en muchos casos imposible, identificar en qué etapa y bajo la responsabilidad de qué operario pudo haberse originado un posible error. En consecuencia, el sistema actual no permite reconstruir de manera eficiente el recorrido del producto, lo que compromete la capacidad de mejora continua, la detección de fallas y la toma de decisiones correctivas basadas en información precisa.

No obstante, se observa que la empresa está realizando esfuerzos por avanzar en la digitalización de los procesos y en la incorporación de más información en el sistema. En la medida en que se registran los lotes o se cargan datos al sistema, ya se están agregando campos adicionales que amplían el detalle de cada operación. Esta tendencia representa una oportunidad para fortalecer la trazabilidad, mejorar el control de calidad y generar una base de datos más robusta para el análisis y la toma de decisiones.

3.2. Definición de indicadores

3.2.1. Preselección de indicadores

Con el fin de garantizar que los indicadores permitan medir el cumplimiento de lo que realmente es prioritario para la empresa se utilizarán como base los lineamientos generales expresados por MCZA. La visión de la empresa: *“Afianzarnos como empresa líder indiscutible en Argentina y proyectarnos internacionalmente, especialmente en el Mercosur”*, manifiesta una clara intención de consolidación y expansión. Su misión, centrada en *“fabricar productos y servicios de calidad*

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

superior, garantizando inversión en tecnología innovadora”, refleja un compromiso con la calidad, la tecnología y la satisfacción del cliente.

Además, la cultura organizacional se apoya en valores como la ética, el compromiso, la innovación y la actitud competitiva. Aunque la empresa no ha definido formalmente sus objetivos estratégicos, se identifican directrices orientadas al sostenimiento del liderazgo nacional, la mejora de la competitividad y la proyección regional e internacional.

En este marco estratégico, los indicadores propuestos buscan evaluar el desempeño de la organización en relación con estos lineamientos, teniendo en cuenta los procesos clave y los factores críticos de éxito. A partir del análisis crítico de los procesos productivos de MCZA, se detectaron oportunidades de mejora en tres ejes fundamentales: control de calidad, eficiencia operativa y trazabilidad.

Para asegurar la claridad y utilidad de las métricas, se adoptó el enfoque metodológico SMART como criterio para su definición, de modo que los indicadores sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales.

Se incluyen métricas orientadas al control de calidad, que permiten verificar el cumplimiento de los estándares establecidos y detectar posibles no conformidades. También se incorporan indicadores de eficiencia operativa, que facilitan la optimización de recursos y la reducción de tiempos improductivos. A su vez, se contemplan indicadores relacionados con la trazabilidad, esenciales para asegurar el seguimiento del producto desde la materia prima hasta su entrega final.

A partir del análisis realizado, se elaboró la tabla 2 con una preselección de indicadores relevantes para el seguimiento y mejora del sistema de gestión. Esta preselección reúne aquellas métricas que se consideran más adecuadas según los objetivos definidos y la información disponible. En etapas posteriores, se realizará una selección final a partir de este conjunto, priorizando los indicadores más representativos en el contexto actual de la empresa.

Tabla 2: Preselección de indicadores
Fuente: Elaboración propia

Código	Indicador	Definición
A	Reutilización de material no conforme	Porcentaje de material no conforme recibido en la recepción de materia prima que se reutiliza en otros procesos respecto a la materia prima total no conforme
B	Reclamos	Porcentaje de unidades reclamadas en relación a las unidades vendidas
C	Atención de reclamos	Porcentaje de reclamos resueltos sobre el total recibido
D	Entrega a tiempo	Porcentaje de pedidos entregados dentro del plazo establecido
E	Índice de pérdida de trazabilidad	Porcentaje de unidades producidas que no cuentan con una identificación completa o

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

		adecuada que permita su trazabilidad a lo largo del proceso productivo
F	Errores en etiquetas	Porcentaje de etiquetas con datos erróneos en relación al total de etiquetas
G	Trazabilidad documental	Porcentaje de los registros productivos que se gestionan de forma digital en relación con el total de registros, ya sean digitales o en papel
H	Pérdida de material por manipulación o ajuste	Porcentaje de material desperdiciado respecto al total utilizado
I	Tiempo de preparación y configuración de parámetros	Promedio de tiempo desde la carga hasta el inicio del proceso
J	Paradas por fallas mecánicas	Porcentaje de paradas de un equipo productivo debido específicamente a fallas mecánicas
K	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Promedio del tiempo de funcionamiento entre una falla y otra
L	Tiempo medio de reparación (MTTR)	Promedio del tiempo que se tarda en reparar una máquina, desde que comienza la reparación hasta que el equipo vuelve a estar operativo
M	Disponibilidad	Porcentaje del tiempo en que una máquina o equipo está en condiciones adecuadas para ser utilizado, independientemente de si está efectivamente en funcionamiento
N	Defectos por paño de red inspeccionada	Promedio de defectos detectados por cada unidad inspeccionada
O	Retrabajo en paños de red	Porcentaje de paños de red que requieren retrabajo debido a no conformidades detectadas durante o después del proceso de producción, en relación con el total de paños producidos
P	Rechazo de materia prima	Porcentaje de insumos rechazados sobre el total recibido
Q	No conformidades internas	Porcentaje de productos que presentan defectos, detectados dentro del proceso productivo antes de ser entregados al cliente, en relación con el total de productos fabricados
R	Rendimiento de máquina	Capacidad productiva efectiva de la máquina en un período determinado

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

S	No conformidades por etapa del proceso de producción de cabos	Porcentaje de productos no conformes detectados en cada una de las etapas del proceso productivo (por ejemplo: retorcido, trenzado), en relación con el total de unidades inspeccionadas en esa misma etapa
T	Tiempo promedio de espera por etapa	Promedio de tiempo inactivo entre dos etapas del proceso
U	Eficiencia por operario	Producción promedio por operario en un período determinado
V	Cantidad de defectos por tipo	Sumatoria de defectos de un tipo específico
W	Cumplimiento de la producción	Porcentaje de la producción realizada respecto a lo planificado
X	Disponibilidad operativa	Porcentaje de tiempo en que un equipo estuvo efectivamente en condiciones de operar sobre el tiempo total que estuvo programado para estar disponible

3.2.2. Selección de indicadores

Para evaluar de manera sistemática los indicadores propuestos, se utilizó una matriz de ponderación, representada en la tabla 3. Para garantizar un proceso de selección alineado con las mejores prácticas, los indicadores fueron evaluados en función de cuatro criterios: relevancia, accionabilidad, medibilidad y claridad. Estos criterios responden directamente a los principios de la metodología SMART, ampliamente utilizada en la gestión de indicadores y objetivos. En este sentido, la claridad asegura que el indicador sea específico y comprensible (específico), la medibilidad confirma que pueda ser cuantificado de manera objetiva (medible), la accionabilidad garantiza que aporte a decisiones alcanzables y mejoras posibles (alcanzable), y la relevancia verifica que el indicador esté conectado con los objetivos estratégicos (relevancia). La dimensión temporal se incorpora en la definición de la frecuencia de medición, aunque no fue objeto de ponderación explícita en esta etapa.

A cada indicador se le asignó un puntaje en una escala del 1 al 5 para cada criterio, donde 1 representa un cumplimiento muy bajo y 5 un cumplimiento muy alto. Esta escala permite diferenciar el nivel de adecuación de cada indicador respecto a los aspectos evaluados, favoreciendo un análisis comparativo objetivo. La elección del rango de 1 a 5 se basa en su uso extendido en metodologías de evaluación de desempeño por su simplicidad, claridad y facilidad para comunicar resultados.

Tanto la asignación de los puntajes a cada indicador como la ponderación de los criterios se definieron según la evaluación realizada por el equipo de trabajo en conjunto con la Gerencia de Producción de MCZA, considerando la experiencia operativa y los objetivos estratégicos de la organización.

Con el fin de ponderar la importancia relativa de cada criterio, se asignaron los siguientes pesos:

- Relevancia (40 %): si un indicador no está alineado con los objetivos estratégicos, no importa que sea claro, medible o accionable; directamente no sirve. Por eso se le otorgó el mayor peso.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

- Accionabilidad (30 %): un indicador que no puede usarse para tomar decisiones o impulsar mejoras se convierte en un número decorativo. Su carácter accionable lo convierte en una herramienta útil para la gestión.
- Medibilidad (20 %): un indicador debe poder medirse de manera objetiva y consistente. Si no es medible, no existe en la práctica. Sin embargo, ocupa un peso menor al de relevancia y accionabilidad, dado que un indicador perfectamente medible no aporta valor si no es útil ni impulsa acciones.
- Claridad (10 %): es importante que los indicadores sean comprensibles para quienes los utilizan, aunque esta condición puede reforzarse mediante capacitación o documentación. Por ello, se le asignó un peso menor en comparación con los otros tres criterios.

Tabla 3: Matriz de evaluación de indicadores
Fuente: Elaboración propia

Código	Claridad (10%)	Medibilidad (20%)	Relevancia (40%)	Accionabilidad (30%)	Total
A	3	4	3	3	3,2
B	5	5	5	4	4,7
C	5	4	4	4	4,1
D	5	5	4	3	4
E	4	4	4	4	4
F	4	3	3	4	3,4
G	5	3	4	4	3,9
H	4	3	3	3	3,1
I	4	4	5	3	4,1
J	5	5	5	4	4,7
K	5	4	5	4	4,5
L	5	5	5	4	4,7
M	5	4	5	4	4,5
N	5	2	4	3	3,4
O	4	4	3	3	3,3
P	4	4	3	3	3,3
Q	4	4	5	3	4,1
R	5	5	5	4	4,7
S	4	4	3	3	3,3

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

T	5	2	4	3	3,4
U	5	5	2	2	2,9
V	5	4	4	4	4,1
W	5	5	5	4	4,7
X	5	3	5	4	4,3

Los indicadores que obtuvieron una puntuación total inferior a 3,75 fueron descartados por no alcanzar el umbral mínimo establecido para su incorporación al sistema de medición. Esta decisión busca garantizar la calidad, consistencia y relevancia de los indicadores incluidos: un puntaje inferior al 75 % del valor máximo posible (5 puntos) refleja un desempeño deficiente o poco consistente en uno o varios de los criterios clave evaluados (claridad, medibilidad, relevancia y accionabilidad).

La elección de este umbral se fundamenta en la interpretación cualitativa de la escala: valores superiores a 3,5 suelen considerarse “buenos” o “satisfactorios altos”, superando claramente la neutralidad. Al fijar el corte en 3,75, se privilegian de manera explícita aquellos indicadores que demuestran solidez clara y desempeño elevado en al menos tres de los cuatro criterios evaluados, asegurando la inclusión de métricas robustas y evitando aquellas que sean débiles o inconsistentes.

En particular, los indicadores por debajo de este umbral tienden a presentar ambigüedad conceptual, dificultades para ser medidos con precisión, escasa vinculación con los objetivos estratégicos o limitada utilidad para la toma de decisiones. Incorporarlos implicaría destinar recursos a mediciones poco confiables o de bajo valor, contraviniendo los principios de eficiencia y relevancia que deben guiar cualquier sistema de gestión.

3.2.3. Ficha técnica

Para facilitar su aplicación y asegurar una comprensión en toda la organización, cada indicador fue desarrollado a través de una ficha técnica. Estas fichas, incluidas en la tabla 4, reúnen información fundamental como su definición, método de cálculo, unidad de medida, frecuencia de medición, valores de referencia, fuente de información y responsable.

Tabla 4: Fichas técnicas
Fuente: Elaboración propia

FICHAS TÉCNICAS DE INDICADORES			
Reclamos			
Definición	Porcentaje de unidades reclamadas en relación a las unidades vendidas		
Fórmula	$\frac{\text{Unidades reclamadas}}{\text{Unidades vendidas}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	< 5 %		
Fuente	Registros de reclamos del área de Ventas		
Responsable	Responsable de Calidad		
Atención de reclamos			
Definición	Porcentaje de reclamos resueltos sobre el total recibido		
Fórmula	$\frac{\text{Número de reclamos resueltos}}{\text{Total de reclamos}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	≥ 95%		
Fuente	Registros de reclamos del área de Ventas		
Responsable	Responsable de Calidad		
Entrega a tiempo			
Definición	Porcentaje de pedidos entregados dentro del plazo establecido		
Fórmula	$\frac{\text{Pedidos entregados dentro del plazo}}{\text{Total de pedidos entregados}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	≥ 90%		
Fuente	Registros de entregas del área de Ventas		
Responsable	Responsable de Ventas		
Índice de pérdida de trazabilidad			
Definición	Porcentaje de unidades producidas que no cuentan con una identificación completa o adecuada que permita su trazabilidad a lo largo del proceso productivo		
Fórmula	$\frac{\text{Unidades sin identificación completa}}{\text{Total de unidades producidas}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	< 10 %		
Fuente	Registros de control de calidad en planta		
Responsable	Responsable de Calidad		
Trazabilidad documental			
Definición	Porcentaje de los registros productivos que se gestionan de forma digital en relación con el total de registros, ya sean digitales o en papel		
Fórmula	$\frac{\text{Registros digitales}}{\text{Total de registros}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	≥ 80 %		
Fuente	Registros de control de calidad en planta		
Responsable	Responsable de Calidad		
Tiempo de preparación y configuración de parámetros			
Definición	Promedio del tiempo desde la carga hasta el inicio del proceso		
Fórmula	$\frac{\sum \text{Horas de preparación por máquina}}{\sum \text{Unidades producidas por máquina}}$	Unidad de medida	$\frac{\text{Horas}}{\text{Unidad}}$
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	Depende de cada máquina (≅ 2 h/red)		
Fuente	Registros del operador y tiempos relevados en planta		
Responsable	Responsable de Producción		
Paradas por fallas mecánicas			
Definición	Porcentaje de paradas de un equipo productivo debido específicamente a fallas mecánicas		
Fórmula	$\frac{\sum \text{paradas por fallas mecánicas}}{\text{Total de paradas}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	< 50 %		
Fuente	Registros de mantenimiento correctivo y reportes de parada de máquina informados por los operarios		
Responsable	Responsable de Mantenimiento		
Tiempo medio entre fallas (MTBF)			
Definición	Promedio del tiempo de funcionamiento entre una falla y otra		
Fórmula	$\frac{\text{Suma de tiempos de buen funcionamiento}}{\text{Suma del número de fallas}}$	Unidad de medida	$\frac{\text{Horas}}{\text{Falla}}$
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	Depende de cada máquina. Recomendación: ≥ 50 h/falla		
Fuente	Registros de fallas y tiempos de operación reportados por los operarios		
Responsable	Responsable de Mantenimiento		
Tiempo medio de reparación (MTTR)			
Definición	Promedio del tiempo que se tarda en reparar una máquina, desde que comienza la reparación hasta que el equipo vuelve a estar operativo		
Fórmula	$\frac{\text{Suma del tiempo de fallas}}{\text{Suma del número de fallas}}$	Unidad de medida	$\frac{\text{Horas}}{\text{Falla}}$
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	Depende de cada máquina. Recomendación: < 3 h/falla		
Fuente	Registros de tiempos de reparación reportados por los operarios y área de mantenimiento		
Responsable	Responsable de Mantenimiento		
Disponibilidad			
Definición	Porcentaje del tiempo en que una máquina o equipo está en condiciones adecuadas para ser utilizado, independientemente de si está efectivamente en funcionamiento		
Fórmula		Unidad de	Porcentaje

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

	$\frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$	medida	
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	≥ 80 %		
Fuente	Registros de tiempos del área de mantenimiento		
Responsable	Responsable de Mantenimiento		
No conformidades internas			
Definición	Porcentaje de productos que presentan defectos, detectados dentro del proceso productivo antes de ser entregados al cliente, en relación con el total de productos fabricados		
Fórmula	$\frac{\text{Cantidad de no conformidades internas}}{\text{Total de unidades inspeccionadas}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	< 10%		
Fuente	Registros de control de calidad internos realizados por operarios		
Responsable	Responsable de Calidad		
Rendimiento de máquina			
Definición	Capacidad productiva efectiva de la máquina en un período determinado		
Fórmula	$\frac{\text{Suma de unidades producidas}}{\text{Horas de producción} + \text{Horas de preparación}}$	Unidad de medida	$\frac{\text{Unidades}}{\text{Hora}}$
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	Depende de la máquina		
Fuente	Registros de producción y tiempos de operación reportados por operarios y supervisores		
Responsable	Responsable de Producción		
Cantidad de defectos por tipo			

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Definición	Sumatoria de defectos de un tipo específico		
Fórmula	Σ Por tipo de defecto	Unidad de medida	Defectos
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	Depende del defecto		
Fuente	Registros de control de calidad y reportes de inspección realizados por operarios y área de calidad		
Responsable	Responsable de Calidad		
Cumplimiento de la producción			
Definición	Porcentaje de la producción realizada respecto a lo planificado		
Fórmula	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planificada}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	$\geq 90\%$		
Fuente	Reportes mensuales de producción generados por el área de producción		
Responsable	Responsable de Producción		
Disponibilidad operativa			
Definición	Porcentaje de tiempo en que un equipo estuvo efectivamente en condiciones de operar sobre el tiempo total que estuvo programado para estar disponible		
Fórmula	$\frac{\text{Tiempo real de operación}}{\text{Tiempo total disponible}} \times 100$	Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	$\geq 80\%$		
Fuente	Registros de estado y tiempos de operación reportados por operarios y supervisor de planta		
Responsable	Responsable de Producción		
Tiempo promedio de resolución de reclamo			

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Definición	Media de tiempo transcurrido desde que se registra un reclamo hasta que se encuentra completamente resuelto		
Fórmula	$\frac{\text{Suma del tiempo de resolución de cada reclamo}}{\text{Suma del número de reclamos}}$	Unidad de medida	$\frac{\text{Días}}{\text{Reclamo}}$
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	< 7 días por reclamo		
Fuente	Registros de reclamos del área de Ventas		
Responsable	Responsable de Calidad		
Tiempo promedio de parada			
Definición	Media de tiempo de duración de las paradas en el proceso productivo, clasificadas según el motivo que las originó		
Fórmula	$\frac{\text{Suma del tiempo de paradas}}{\text{Suma del número de paradas}}$	Unidad de medida	$\frac{\text{Horas}}{\text{Parada}}$
Frecuencia	Mensual		
Valores de referencia	< 3 horas		
Fuente	Reportes de parada de máquina informados por los operarios		
Responsable	Responsable de Producción		

Dado que los indicadores definidos poseen un carácter altamente específico, no se identificaron valores de referencia en la literatura ni en estándares sectoriales. Por este motivo, se establecieron valores de referencia internos, contruidos a partir de la experiencia organizacional, y los registros históricos disponibles. Estos valores cumplen con los principios SMART al ser específicos, medibles, alcanzables y relevantes para la gestión, además de estar acotados en el tiempo mediante revisiones periódicas.

La elección de dichos valores busca garantizar que los indicadores sean útiles para la toma de decisiones y estén alineados con los objetivos estratégicos. Asimismo, se reconoce el carácter dinámico de estos parámetros, que podrán ajustarse conforme se disponga de mayor información o evolucione el desempeño organizacional.

En línea con el criterio de temporalidad del enfoque SMART, se propone un período inicial de aproximadamente un año para evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos en los valores de referencia definidos.

Este plazo permitirá realizar un primer análisis de desempeño, validar la utilidad de los indicadores en el contexto real de la empresa y, en función de los resultados obtenidos, ajustar los rangos, metas o incluso la definición de algunos indicadores.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

3.3. Diseño del tablero de control interactivo

Tras el análisis y la selección de indicadores, se desarrolla el diseño del tablero de control en *Power BI Desktop*.

3.3.1. Selección y transformación de datos en *Power Query*

En este caso, el proceso de generación del tablero de control comienza con la recopilación de información a través de un archivo *Excel* diseñado específicamente para el proyecto, dado que la empresa no cuenta con registros históricos de los indicadores. Dicho archivo fue completado con datos provistos directamente por supervisores y operarios de las distintas áreas.

Una vez definido y estructurado el archivo, este se conecta a *Power BI* para la construcción de los tableros. En esta etapa se realizaron tareas de depuración como la corrección de formatos, la eliminación de campos irrelevantes y la incorporación de nuevas columnas necesarias para el análisis. Asimismo, se ajustó la estructura de las tablas y se verificaron los tipos de datos de cada variable para garantizar la consistencia de la información.

3.3.2. Modelo relacional

Tras la preparación de los datos en *Power Query*, se avanzó hacia el modelado. En esta instancia, *Power BI* genera relaciones automáticas a partir de las claves primarias detectadas. Sin embargo, fue necesario revisarlas y ajustarlas, además de establecer nuevas conexiones que permitieran representar con mayor precisión la lógica de los procesos estudiados.

En cuanto a los indicadores, se desarrollaron medidas a través de DAX que permitieron cuantificar con precisión las variables de interés. La construcción de estas medidas requirió una validación exhaustiva orientada a garantizar que los resultados reflejaran fielmente la realidad productiva de la empresa. Dentro del modelo, un componente esencial fue la creación de una tabla calendario mediante código DAX, que posibilitó la segmentación temporal de la información y habilitó la aplicación de filtros por día, mes y año a través de la función *USERELATIONSHIP*, la cual permite activar relaciones inactivas entre las tablas y el calendario.

De manera complementaria, se utilizó la función *TREATAS*, la cual establece una relación virtual entre columnas que, aunque no compartan los mismos valores exactos, están conceptualmente vinculadas. De esta forma, al aplicar un filtro de una columna sobre otra mediante *TREATAS*, se logra que los indicadores reflejen correctamente la suma de los valores correspondientes, evitando que la ausencia de una relación física en el modelo genere resultados incompletos o erróneos.

3.3.3. Diseño

En la etapa de diseño se definió una estructura de navegación clara y funcional. Se desarrolló inicialmente una pantalla principal que concentra los indicadores más relevantes del proceso. A partir de esta pantalla se diseñaron tres pantallas adicionales con un enfoque más específico: Mantenimiento, Gestión de Reclamos y Calidad, y Producción y Eficiencia Operativa. Los indicadores presentes en la pantalla principal fueron trasladados a sus correspondientes pantallas temáticas. Cada una de las pantallas específicas permite filtrar por fecha y establecer rangos personalizados, así como seleccionar la familia de productos, para garantizar un análisis flexible de la información. Se puede filtrar por cabo retorcido, cabo trenzado, red de hilo trenzado chato, red de hilo trenzado compacto, red de hilo retorcido, hilo y cordón. Además, se

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

incorporaron botones de navegación que permiten acceder desde la pantalla principal a las pantallas específicas y regresar a la vista general de manera intuitiva.

Finalmente, se definió una paleta de colores con criterios estéticos, priorizando tonos que sean agradables a la vista y que, al mismo tiempo, resulten visualmente atractivos. En particular, se utilizaron los colores rojo y verde para representar desviaciones respecto a los valores objetivos establecidos: el verde indica variaciones favorables, mientras que el rojo señala desviaciones desfavorables. Esto facilita la interpretación rápida de los indicadores y mejora la experiencia visual del usuario.

Tablero de control - Vista General

La vista general del tablero de control, que se observa en la figura 12, integra los principales indicadores de desempeño de la organización y permite una evaluación rápida y sistemática de la situación actual en relación con los objetivos estratégicos establecidos. En un primer diseño, la primera línea del tablero incluía los indicadores de tasa de reclamos, paradas por fallas mecánicas y pérdida del índice de trazabilidad. Sin embargo, tras las reuniones con la empresa se decidió reorganizar su disposición, priorizando el orden según la criticidad y la utilidad práctica de cada uno.

En la versión final, la sección superior presenta los indicadores de paradas por fallas mecánicas, entrega a tiempo y cumplimiento de la producción, es decir, los de mayor relevancia para evaluar la continuidad operativa y la eficiencia del proceso. En la segunda línea se ubican la tasa de reclamos y la pérdida del índice de trazabilidad que, si bien resultan significativos, funcionan más como alertas complementarias y no requieren la misma inmediatez de interpretación que los de la primera línea.



Figura 12: Tablero de Control - Vista General
Fuente: Elaboración propia

Respecto al conjunto de indicadores seleccionados, estos no solo permiten monitorear aspectos aislados, sino que, al combinarse, se convierten en una herramienta clave para identificar las causas de los desvíos y orientar la toma de decisiones.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

El indicador de cumplimiento de la producción permite evaluar la eficiencia operativa, ya que indica desvíos respecto a lo esperado y anticipa posibles impactos en otros procesos o en el cliente. Al combinarlo con otros indicadores, se puede identificar la causa de los desvíos: tiempos de preparación prolongados, paradas mecánicas, problemas de planificación o deficiencias en la disponibilidad de recursos. Esta mirada integrada facilita identificar no solo dónde se produjo la desviación, sino también por qué ocurrió, aportando información crítica para decidir si se deben mejorar los procesos operativos, optimizar la programación, reforzar la disponibilidad de recursos o incrementar la confiabilidad de los equipos.

El indicador de paradas por fallas mecánicas facilita el análisis de la confiabilidad de los equipos porque refleja qué porcentaje de las interrupciones de la planta se debe a problemas técnicos y anticipa posibles impactos en la producción y en los plazos de entrega. En relación con el cumplimiento de la producción y la entrega a tiempo, se puede identificar la causa de los desvíos, como mantenimiento insuficiente, desgaste de componentes, errores de operación o condiciones externas que afectan el desempeño de las máquinas.

El indicador de entrega a tiempo ayuda a determinar el desempeño de la planta respecto a los compromisos con el cliente, ya que refleja si los productos llegan según lo planificado y anticipa posibles impactos en la satisfacción. En relación con el cumplimiento de la producción, ayuda a identificar si los retrasos se deben a problemas internos de la planta o a dificultades logísticas externas. Esta información facilita definir acciones prioritarias, como mejorar la programación de entregas, optimizar rutas logísticas o reforzar la coordinación entre producción y despacho, para aumentar la confiabilidad de las entregas y la satisfacción del cliente.

La tasa de reclamos permite evaluar la calidad del producto y el grado de satisfacción del cliente, porque refleja cuántas entregas no cumplen con las expectativas o especificaciones establecidas. Al analizarla junto con otros indicadores, se pueden identificar las causas de los desvíos: si aumenta a pesar de cumplir con la producción planificada, el problema no está en la cantidad fabricada, sino en la calidad o en la falta de trazabilidad para corregir el origen de los errores. Cuando su crecimiento coincide con un mayor número de paradas mecánicas, se podría relacionar con que las fallas técnicas afectan de forma directa el resultado final, lo que hace necesario reforzar los controles de calidad, mejorar el mantenimiento de equipos o implementar mecanismos de seguimiento más sólidos.

El índice de pérdida de trazabilidad contribuye a examinar la capacidad de la planta para reconstruir de manera completa el recorrido de un producto, desde los insumos y subproductos hasta el producto final entregado al cliente. Este indicador refleja si la organización cuenta con registros confiables que permitan identificar quién intervino, cuándo se realizaron las operaciones, qué controles se aplicaron y qué posibles defectos surgieron en cada etapa. Cuando se registra un aumento en la pérdida de trazabilidad, la empresa ve limitada su capacidad para verificar con rapidez el origen de un problema y responder con certeza ante un reclamo del cliente. En el escenario ideal, una trazabilidad completa permite volver hasta el inicio del proceso y validar de manera sencilla si el reclamo es legítimo o no, aportando así un soporte crítico para la gestión de la calidad y la satisfacción del cliente.

Tablero de control - Mantenimiento

La vista de Mantenimiento, presentada en la figura 13, reúne los indicadores clave para evaluar la confiabilidad y eficiencia de los equipos. La selección del tipo de gráfico responde a la naturaleza de los datos y al objetivo de facilitar la interpretación y comparación de la información. En los gráficos, las máquinas se identifican mediante abreviaturas: Red. (redera), Ret.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

(retorcedora), Trz. (trenzadora), Trza. (trenzadorita), Reta. (retorcedorita), Cord. (cordonera) y Trz. Alma (trenzadora alma).

En el caso de MTBF, MTTR y disponibilidad, se emplearon gráficos de barras. Este formato permite comparar de manera clara y directa los valores entre distintas máquinas, lo que facilita detectar cuáles presentan mayor confiabilidad, tiempos de reparación más largos o niveles de disponibilidad más bajos. Dado que se muestran los datos por máquina, los gráficos de barras permiten resaltar las diferencias y ayudar a identificar qué equipos requieren atención prioritaria.

Cada uno de estos indicadores permite tomar decisiones específicas. Por ejemplo, MTBF ayuda a identificar qué equipos son más confiables y cuáles requieren revisión o reemplazo, lo que permite reasignar recursos preventivos hacia los activos más vulnerables. MTTR revela la eficiencia del equipo técnico y la complejidad de las fallas. Si ciertos equipos tienen tiempos de reparación elevados, se pueden tomar decisiones como reforzar la capacitación, mejorar el acceso a repuestos o rediseñar procedimientos. La disponibilidad muestra el porcentaje de tiempo que un equipo está operativo, y un valor bajo puede justificar inversiones en mantenimiento preventivo o predictivo según la criticidad de la máquina, renovación de activos o ajustes en la planificación operativa.

Para el indicador de paradas por fallas mecánicas respecto al total se mantuvo el mismo formato visual que en la Vista General. Esta elección responde a la necesidad de destacar un valor puntual de forma inmediata y sin distracciones. La tarjeta resalta el porcentaje específico de paradas mecánicas dentro del total de interrupciones y, además, se la incorporó en este tablero para evitar que el usuario deba volver a la Vista General cada vez que se necesite consultarlo.

En cuanto a las causas de paradas por máquina, se aplicó un gráfico de barras apiladas. Este tipo de visualización permite observar la cantidad total de paradas de cada máquina y, al mismo tiempo, la composición de dichas paradas según su causa: error humano, factores externos, material defectuoso, mecánica o planificación. Así, se pueden identificar patrones y diferenciar las causas predominantes en cada equipo, lo que resulta clave para diseñar planes de mejora específicos.

Adicionalmente, y por solicitud de la empresa, se analizó el tiempo promedio de parada por causa, lo que aporta una dimensión más completa del problema. Este cruce entre frecuencia y duración permite distinguir motivos que, aunque poco frecuentes, tienen un fuerte impacto en la disponibilidad de los equipos. Por ejemplo, una máquina puede registrar pocas paradas por planificación, pero si estas son prolongadas, afectan más a la producción que un número mayor de paradas breves por error humano.

Al adoptar una mirada integrada, se obtiene una visión completa de las interrupciones: cuánto afectan a la operación y cuáles son sus principales causas. Esta perspectiva aporta la base necesaria para definir medidas específicas, ya sea fortalecer programas de mantenimiento, optimizar la planificación, invertir en capacitación o asegurar insumos más confiables.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

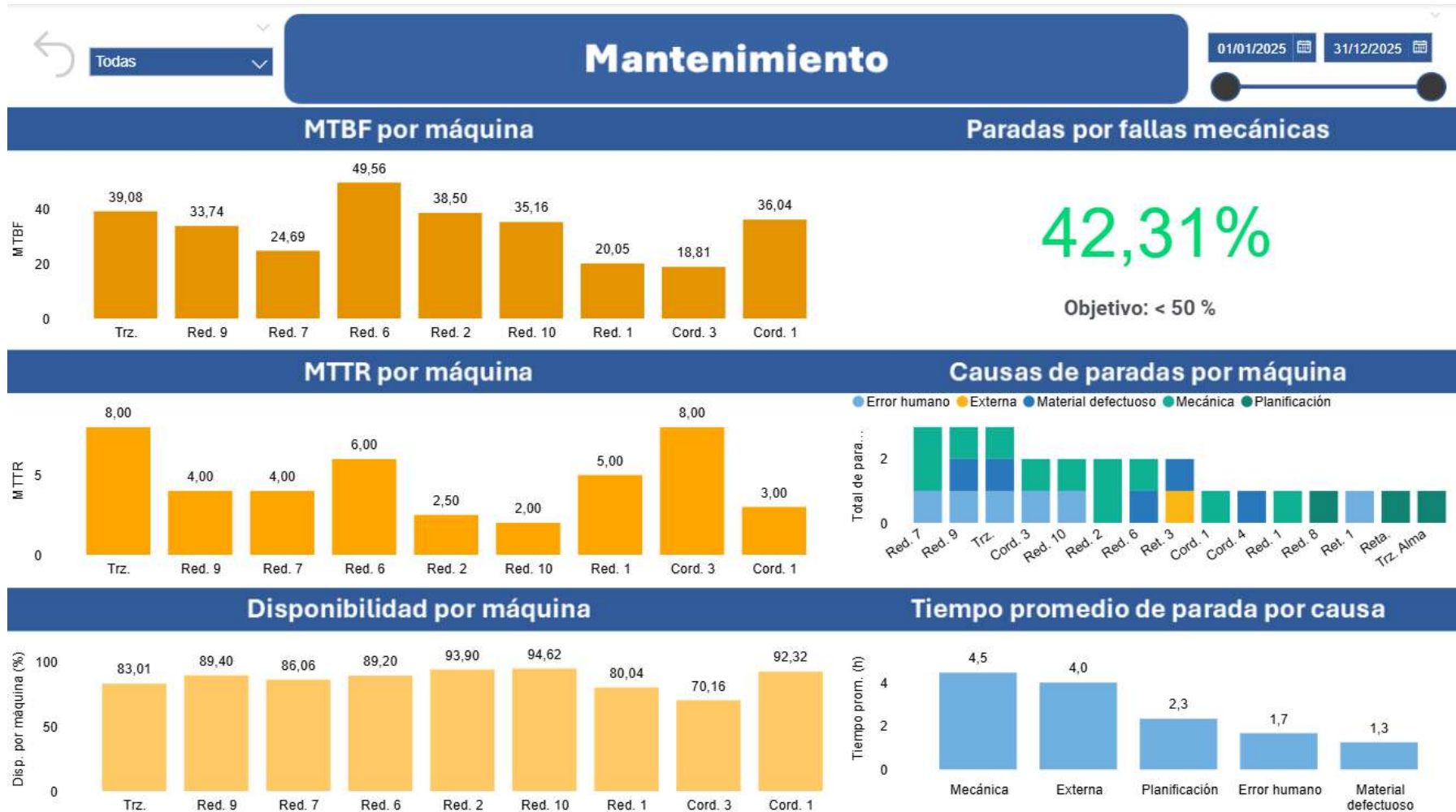


Figura 13: Tablero de control - Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Tablero de control - Producción y Eficiencia Operativa

La vista de Producción y Eficiencia Operativa, presentada en la figura 14, reúne indicadores que permiten evaluar el grado de cumplimiento de la producción planificada y la eficiencia de cada máquina. La selección de los formatos gráficos responde a la necesidad de comparar el desempeño entre equipos y resaltar de manera clara los desvíos respecto a los objetivos establecidos. En los gráficos, las máquinas se identifican mediante abreviaturas: Red. (redera), Ret. (retorcedora), Trz. (trenzadora), Trza. (trenzadorita), Reta. (retorcedorita), Cord. (cordonera) y Trz. Alma (trenzadora alma).

El cumplimiento de la producción se presenta mediante un medidor, manteniendo el mismo formato utilizado en la vista general. Esta decisión busca dar continuidad visual al tablero y facilitar la interpretación de los datos, ya que el medidor refleja de forma inmediata el porcentaje alcanzado frente a la meta. De este modo, se puede identificar con rapidez si el sistema se encuentra dentro de los niveles esperados y dar seguimiento a la evolución global de la planta.

En cuanto a los indicadores por máquina, se emplearon gráficos de barras debido a su capacidad de mostrar comparaciones directas entre equipos. El rendimiento por máquina, expresado en unidades producidas por hora, evidencia qué equipos trabajan con mayor eficiencia y cuáles presentan limitaciones que reducen la capacidad productiva. Este indicador resulta clave para priorizar intervenciones de mejora en los procesos de operación o en la capacitación de los operarios.

El tiempo promedio de configuración por máquina permite evaluar la eficiencia en la preparación de los equipos. Un mayor tiempo de preparación puede indicar necesidad de estandarizar procesos, mejorar procedimientos o reforzar la capacitación en cambios de formato. Por ello, este indicador se transforma en una herramienta crítica para optimizar la disponibilidad real de las máquinas y reducir pérdidas por tiempos improductivos. En este marco, el indicador Tiempo: Configuración vs. Producción amplía la mirada al comparar directamente los tiempos de preparación con los de producción por máquina. Profundiza este análisis al mostrar de manera comparativa cuánto representan los tiempos de preparación frente a los tiempos de producción por máquina. La visualización apilada permite identificar con claridad qué equipos dedican una proporción elevada de su tiempo a la configuración en detrimento de la producción efectiva. Este enfoque cuantifica el impacto de las preparaciones sobre la productividad y facilita reconocer máquinas con alta variabilidad en sus tiempos de cambio. De esta manera, el indicador orienta la priorización de mejoras como la estandarización de rutinas de *setup*, la incorporación de prácticas de SMED (Kaizen Institute, 2025) o la programación más eficiente de lotes, contribuyendo a maximizar el tiempo destinado a la producción de valor agregado.

En último lugar, la disponibilidad operativa por máquina muestra el porcentaje de tiempo que cada equipo estuvo efectivamente disponible para producir. Los valores bajos en este indicador pueden revelar la presencia de fallas recurrentes, limitaciones de mantenimiento, o demoras en la logística de insumos. Al compararse entre máquinas, permite identificar cuellos de botella y orientar acciones de mejora hacia los equipos con menor confiabilidad operativa.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

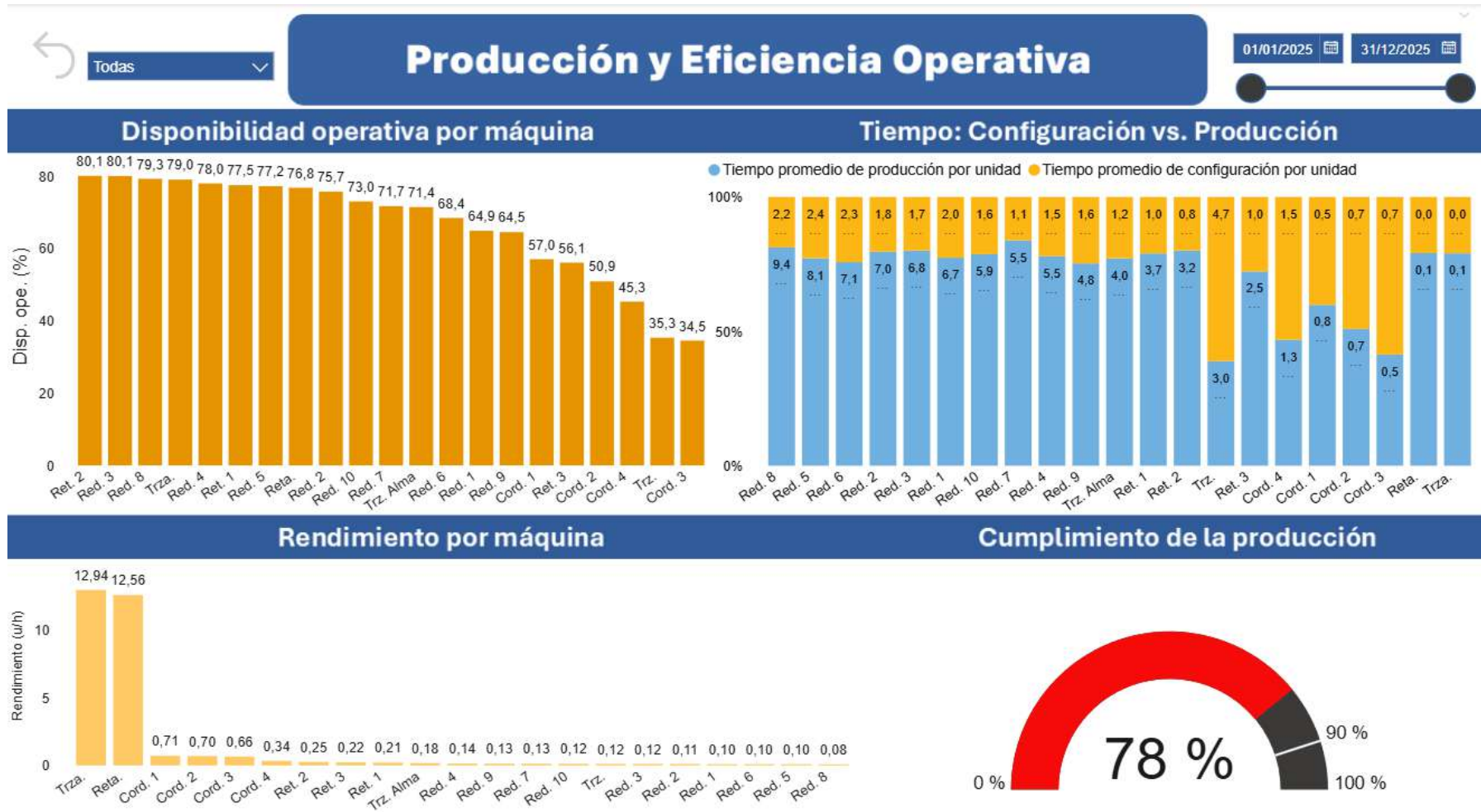


Figura 14: Tablero de control - Producción y Eficiencia Operativa
Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Tablero de control - Gestión de Reclamos y Calidad

La vista de Gestión de Reclamos y Calidad, expuesta en la figura 15, concentra los indicadores vinculados al cumplimiento de estándares de calidad, la satisfacción del cliente y la trazabilidad de los procesos.

En la parte superior se presentan cuatro indicadores clave: entrega a tiempo, no conformidades, pérdida de trazabilidad y registros digitalizados, todos en formato de tarjeta numérica. Los indicadores de entrega a tiempo y pérdida de trazabilidad se traen directamente desde la vista general y se mantiene su formato original. Este diseño se eligió porque son métricas orientadas a una meta específica, cuya interpretación debe ser inmediata y, además, se adapta al espacio disponible en la pantalla.

Las no conformidades constituyen un indicador central porque permiten identificar el porcentaje de defectos del total de unidades producidas que afectan al producto final. Para profundizar en el análisis, se incluyen gráficos de barras que permiten visualizar las no conformidades según tipo de defecto. El formato facilita la comparación entre categorías y ayuda a identificar cuáles concentran la mayor cantidad de incidencias. De esta manera, es posible reconocer patrones de falla que requieren acciones correctivas prioritarias, ya sea en los materiales, en el proceso de producción o en los controles de calidad intermedios.

La tasa de reclamos se mantiene en formato de tarjeta, al igual que en la vista general, para destacar de forma puntual y sin distracciones el nivel actual de reclamos frente a la meta definida. De manera complementaria, el estado del reclamo se representa mediante un gráfico circular que resume el porcentaje de reclamos resueltos. Para un análisis más profundo, se incluyen gráficos de barras que muestran las unidades reclamadas según motivo, así como el tiempo promedio de resolución de cada reclamo según su motivo. Esta información permite identificar los motivos más frecuentes de reclamos, evaluar la eficiencia en la gestión de cada caso, detectar posibles retrasos recurrentes y priorizar acciones correctivas o preventivas según el impacto de cada tipo de incidencia sobre la satisfacción del cliente y la operación diaria.

Por último, los registros digitalizados reflejan el avance en la gestión documental y administrativa, asegurando que la información esté disponible y sea confiable. Un mayor nivel de digitalización reduce los tiempos de búsqueda y validación de datos, facilita la trazabilidad interna y mejora la capacidad de respuesta frente a auditorías y reclamos, fortaleciendo la eficiencia general del sistema de calidad.

En conjunto, esta vista permite monitorear de manera clara y rápida los indicadores de calidad y reclamos, proporcionando información detallada sobre las causas de las desviaciones y el desempeño de los procesos. De esta manera, facilita la identificación de problemas recurrentes, el seguimiento de acciones correctivas y preventivas, y la toma de decisiones fundamentadas para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Además, al integrar tanto indicadores globales como análisis detallados, ofrece una visión completa que apoya la planificación y el control de la calidad en toda la organización.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.



Figura 15: Tablero de control - Gestión de Reclamos y Calidad
Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

3.3.4. Power BI Service

El tablero fue desarrollado en *Power BI Desktop* contemplando su futura publicación en *Power BI Service*, con el fin de asegurar su distribución dentro de la organización y mantener la información siempre actualizada.

El principal usuario es el Subgerente de Producción, quien en la práctica desempeña funciones de Gerente de Producción, ya que necesita un acceso permanente a los indicadores de desempeño. No obstante, la información también es fundamental para otros sectores de la empresa, como los supervisores de producción, el área de mantenimiento y el responsable de calidad, entre otros.

En este contexto, la publicación en *Power BI Service* garantiza que los datos estén disponibles de manera permanente y actualizada, y permite que cada persona autorizada acceda a la información correspondiente. De este modo, todas las áreas trabajan sobre una base de datos única, lo que reduce duplicidades y errores de comunicación, y favorece una toma de decisiones rápida y coordinada.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

3.4. Generación del Instructivo de uso del tablero

La elaboración del presente instructivo tiene como propósito ofrecer una guía práctica que permita a la organización reducir la posibilidad de errores y facilitar la operatividad.

En este marco, el área de producción será responsable de ejecutar la carga mensual de los datos y de garantizar que las visualizaciones se actualicen correctamente en *Power BI Service*. También deberá validar que los registros estén completos y verificar que los datos sean los correctos.

Por su parte, el subgerente de Producción tendrá a su cargo la interpretación de los resultados, utilizando los tableros como soporte para el control operativo y la toma de decisiones. Asimismo, se podrá otorgar acceso a los supervisores de turno y a otras áreas de la organización, de modo que todos dispongan de la información necesaria para su trabajo diario.

El instructivo está organizado en secciones que abordan tanto el uso del tablero como los procedimientos de actualización. La figura 16 explica cómo desplazarse por el tablero, qué indicadores se encuentran en cada pantalla y de qué manera es posible filtrar la información. La figura 17 detalla el procedimiento a realizar al inicio de cada mes, desde la carga de datos hasta la verificación de que la información se haya publicado en *Power BI Service*. Finalmente, la figura 18 presenta recomendaciones de uso y pautas de resolución de problemas, incluyendo consejos prácticos para optimizar la herramienta y soluciones a inconvenientes frecuentes.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Instructivo sobre cómo navegar el tablero

Este tablero está diseñado para dar seguimiento a los principales indicadores de la gestión de producción. A través de la vista general se accede a tres vistas específicas: Mantenimiento, Producción y Eficiencia Operativa, y Gestión de Reclamos y Calidad.

1. Vista General

Al ingresar al tablero se despliega la pantalla principal, con indicadores globales de:

- Paradas por fallas mecánicas.
- Entrega a tiempo.
- Cumplimiento de la producción.
- Tasa de reclamos.
- Pérdida de trazabilidad.

Desde esta vista se puede:

- Seleccionar uno o varios períodos de análisis utilizando el filtro de mes (arriba a la derecha).
- Acceder a las tres pantallas específicas mediante los botones de navegación.
- Consultar el instructivo en cualquier momento mediante el botón de acceso al instructivo.

2. Tablero de Mantenimiento

Acceder desde el botón Mantenimiento en la pantalla general. Se pueden consultar los siguientes indicadores:

- MTBF (tiempo medio entre fallas) por máquina.
- MTTR (tiempo medio de reparación) por máquina.
- Disponibilidad por máquina.
- Paradas por fallas mecánicas.
- Causas de paradas por máquina.
- Tiempo promedio de parada por causa.

3. Tablero de Producción y Eficiencia Operativa

Acceder desde el botón Producción en la pantalla general. Se pueden consultar los siguientes indicadores:

- Rendimiento por máquina.
- Tiempo promedio por máquina: configuración vs producción.
- Disponibilidad operativa por máquina.
- Cumplimiento de la producción.

4. Tablero de Gestión de Reclamos y Calidad

Accede desde el botón Calidad en la pantalla general. Se pueden consultar los siguientes indicadores:

- Entrega a tiempo.
- No conformidades.
- Pérdida de trazabilidad.
- Registros digitalizados.
- Unidades reclamadas según motivo.
- No conformidades según tipo de defecto.
- Tasa de reclamos.
- Estado del reclamo.
- Tiempo promedio de resolución de reclamo por motivo.

Figura 16: Instructivo sobre cómo navegar el tablero
Fuente: Elaboración propia

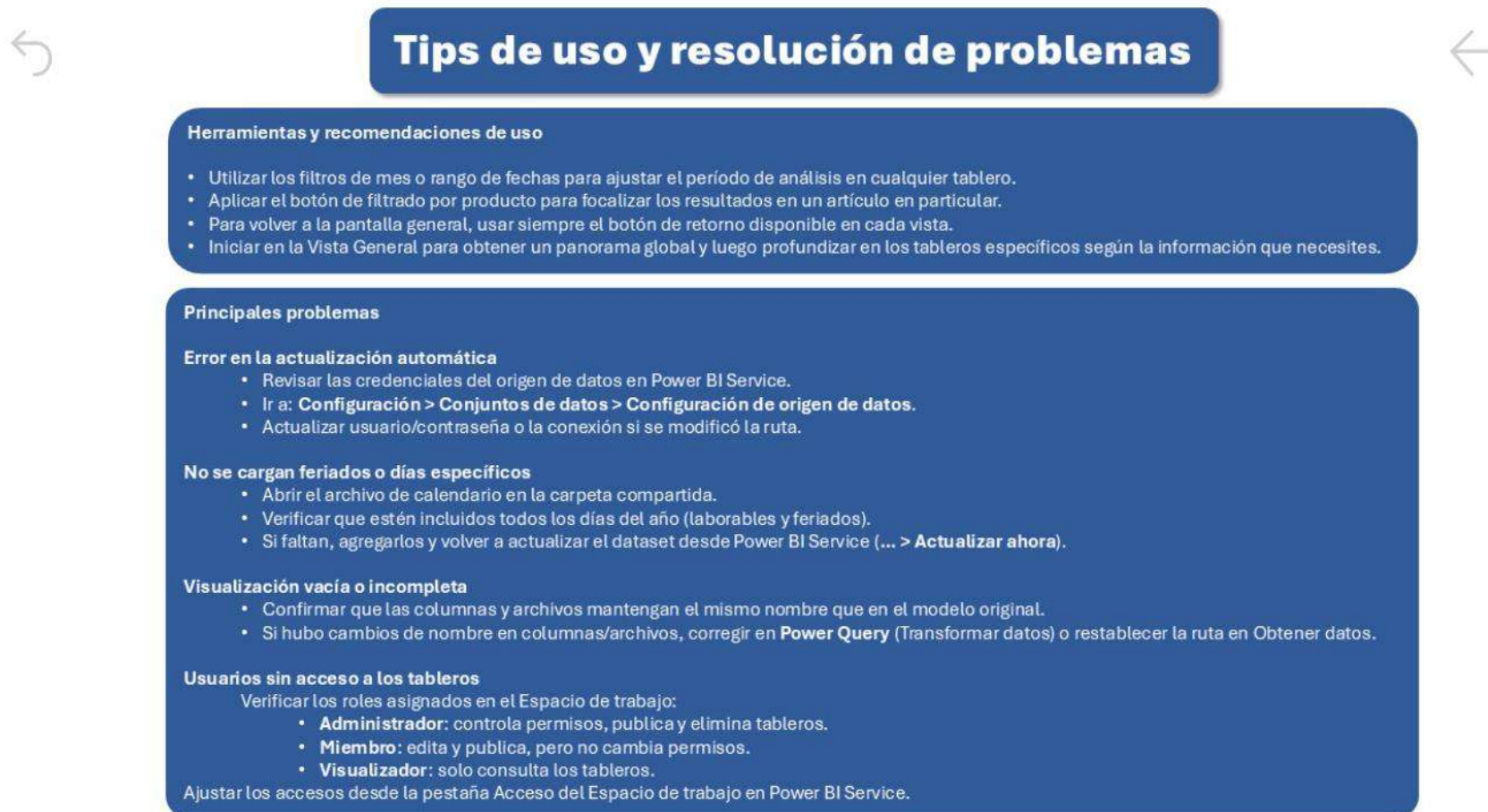
The image shows a digital interface for a monthly instruction manual. At the top, a blue rounded rectangle contains the title "Instructivo para el comienzo de cada mes" in white bold text. Below this, a larger blue rounded rectangle contains five numbered steps, each with a list of bullet points. The steps are: 1. Carga de los nuevos datos, 2. Actualización de datos en Power BI Desktop, 3. Validación de los datos, 4. Guardar y publicar la actualización, and 5. Verificación en Power BI Service. Navigation arrows are visible on the left and right sides of the interface.

Instructivo para el comienzo de cada mes

- 1. Carga de los nuevos datos**
 - Abrir el archivo de origen (Excel).
 - Verificar que los datos estén completos y actualizados.
 - Guardar el archivo en la carpeta o ruta definida (no cambiar el nombre ni la ubicación).
- 2. Actualización de datos en Power BI Desktop**
 - Abrir el archivo .pbix en Power BI Desktop.
 - Hacer clic en **Actualizar** en la cinta de opciones.
 - Esperar a que Power BI cargue los datos nuevos.
- 3. Validación de los datos**
 - Abrir las tablas o visualizaciones para confirmar que se incluyeron los nuevos registros.
 - Revisar que las medidas, indicadores y totales se calculen correctamente.
 - Verificar que no haya errores de formato (fechas, números en blanco, duplicados inesperados).
- 4. Guardar y publicar la actualización**
 - Guardar el archivo .pbix actualizado.
 - En Power BI Desktop hacer clic en **Publicar** (en la cinta de opciones).
 - Seleccionar el espacio de trabajo de destino en Power BI Service (donde ya está publicado el tablero).
 - Confirmar la publicación. Se sobrescribirá la versión anterior con la nueva.
- 5. Verificación en Power BI Service**
 - Abrir Power BI Service y acceder al tablero correspondiente.
 - Verificar que la fecha de actualización del tablero se haya modificado.
 - Revisar que las visualizaciones reflejen los nuevos datos.

Figura 17: Instructivo para el comienzo de cada mes
Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.



Tips de uso y resolución de problemas

Herramientas y recomendaciones de uso

- Utilizar los filtros de mes o rango de fechas para ajustar el período de análisis en cualquier tablero.
- Aplicar el botón de filtrado por producto para focalizar los resultados en un artículo en particular.
- Para volver a la pantalla general, usar siempre el botón de retorno disponible en cada vista.
- Iniciar en la Vista General para obtener un panorama global y luego profundizar en los tableros específicos según la información que necesites.

Principales problemas

Error en la actualización automática

- Revisar las credenciales del origen de datos en Power BI Service.
- Ir a: **Configuración > Conjuntos de datos > Configuración de origen de datos.**
- Actualizar usuario/contraseña o la conexión si se modificó la ruta.

No se cargan feriados o días específicos

- Abrir el archivo de calendario en la carpeta compartida.
- Verificar que estén incluidos todos los días del año (laborables y feriados).
- Si faltan, agregarlos y volver a actualizar el dataset desde Power BI Service (... > **Actualizar ahora**).

Visualización vacía o incompleta

- Confirmar que las columnas y archivos mantengan el mismo nombre que en el modelo original.
- Si hubo cambios de nombre en columnas/archivos, corregir en **Power Query** (Transformar datos) o restablecer la ruta en Obtener datos.

Usuarios sin acceso a los tableros

Verificar los roles asignados en el Espacio de trabajo:

- **Administrador:** controla permisos, publica y elimina tableros.
- **Miembro:** edita y publica, pero no cambia permisos.
- **Visualizador:** solo consulta los tableros.

Ajustar los accesos desde la pestaña Acceso del Espacio de trabajo en Power BI Service.

Figura 18: Tips de uso y resolución de problemas
Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

El trabajo permitió fortalecer la gestión estratégica de la empresa analizada mediante la construcción de un sistema de indicadores y el diseño de un tablero de control interactivo. En primer lugar, el relevamiento y análisis crítico de los procesos productivos permitió identificar debilidades estructurales vinculadas a la eficiencia operativa, la trazabilidad y la calidad, estableciendo un diagnóstico claro de la situación actual.

En segundo lugar, la definición de indicadores bajo el enfoque metodológico SMART aseguró que las métricas seleccionadas fueran pertinentes, medibles y alineadas con los objetivos estratégicos. Esto permitió contar con una base sólida para el monitoreo del desempeño y la detección temprana de desvíos.

En tercer lugar, el diseño del tablero de control basado en *Power BI* posibilitó integrar la información en una herramienta dinámica, facilitando la visualización comparativa entre máquinas y procesos, y ofreciendo soporte a la toma de decisiones en aspectos críticos como mantenimiento, eficiencia productiva y gestión de reclamos. Para ello, se consideraron lineamientos teóricos de la administración y de la gestión de la calidad, que permitieron enmarcar conceptualmente el desarrollo realizado.

Por último, la elaboración de un instructivo de uso constituyó un aporte para garantizar la futura aplicabilidad de la herramienta, al estandarizar la carga y actualización de datos. Como resultado, el proyecto generó tanto un instrumento de análisis y seguimiento como una guía práctica para su integración en la gestión cotidiana de la empresa, en línea con las buenas prácticas de administración y mejora continua planteadas en la bibliografía de referencia.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Aglaia. (2025, 25 de febrero). *¿Qué es Power BI, para qué sirve y cómo funciona?* Aglaia. Recuperado el 27 de agosto de 2025, de <https://aglaia.es/blog/power-bi/que-es-power-bi-para-que-sirve-y-como-funciona/>
- Azibar Formación. (2023, 30 de junio). *¿Qué es DAX y para qué sirve?* Recuperado el 25 de agosto de 2025, de <https://azibar.es/que-es-dax/>
- Beltrán Jaramillo, J. M. (2006). *Indicadores de gestión* (2.ª ed.). Ecoe Ediciones. <https://www.dropbox.com/scl/fi/1bvpzz7za7axzy3cmbkds/Indicadores-de-Gesti-n-2a.-Edici-n-Jes-s-Mauricio-Beltr-n-Jaramillo.pdf?rlkey=cnb4ul9psujs3intw92vqndqg&dl=0>
- Consejo Portuario Argentino. (s.f.). *Consortio Portuario Regional de Mar del Plata*. Recuperado el 25 de agosto de 2025, de <https://consejoportuario.com.ar/puertos/consorcio-portuario-regional-de-mar-del-plata/>
- David, F. R. (2013). *Conceptos de administración estratégica* (14.ª ed.). Pearson.
- Doran, G. T. (1981). *There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives*. *Management Review*, 70(11), 35–36. Recuperado el 29 de junio de 2025, de <https://community.mis.temple.edu/mis0855002fall2015/files/2015/10/S.M.A.R.T-Way-Management-Review.pdf>
- Infobae. (2024, 28 de septiembre). *La acuicultura en Argentina: Un océano de oportunidades por explorar*. *Revista Chacra*. Recuperado el 21 de abril de 2025, de <https://www.infobae.com/revista-chacra/2024/09/28/la-acuicultura-en-argentina-un-oceano-de-oportunidades-por-explorar/>
- Infobae. (2024, 28 de abril). *Siguen los problemas con el empleo calificado: más sectores ofrecen trabajo pero no encuentran cómo cubrir los puestos*. Recuperado el 9 de junio de 2025, de <https://www.infobae.com/economia/2024/04/28/siguen-los-problemas-con-el-empleo-calificado-mas-sectores-ofrecen-trabajo-pero-no-encuentran-como-cubrir-los-puestos/>
- Kaizen Institute. (2025, junio 22). *SMED explicado: reducir el tiempo de setup y aumentar la eficiencia*. Kaizen Institute. <https://kaizen.com/es/insights-es/smed-reducir-setup-aumentar-eficiencia/>
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2016). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor* (10.a ed.) [Versión PDF]. Pearson Educación. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf
- La Nación. (2025, 6 de abril). *¿Están preparadas las empresas para competir hoy en la Argentina?* Recuperado el 25 de agosto de 2025, de <https://www.lanacion.com.ar/economia/estan-preparadas-las-empresas-para-competir-hoy-en-la-argentina-nid06042025/>
- Marr, B. (2012). *Key performance indicators: The 75 measures every manager needs to know*. FT Press.

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

Martecna. (2019, 10 de marzo). *Aprendiendo un poco de cabos*. Recuperado el 15 de mayo de 2025, de <https://martecna.com/wp/2019/03/10/aprendiendo-un-poco-de-cabos/>

Martecna. (2021, 28 de junio). *Fabricación de cabos*. Recuperado el 15 de mayo de 2025, de [https://martecna.com/wp/2021/06/28/fabricacion-de-cabos/#PARTES BASICAS DE UN CABO](https://martecna.com/wp/2021/06/28/fabricacion-de-cabos/#PARTES_BASICAS_DE_UN_CABO)

Martins. (2024). *SMART goals: A how-to guide*. Asana. Recuperado el 29 de junio de 2025, de <https://asana.com/es/resources/smart-goals>

MCZA. (s.f.). *Proceso productivo - Fabricación de hilos, cabos y paños de red* [Documento interno].

Pardo Álvarez, J.M. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. Madrid, España. AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación.

Parra, F. (2004). *Indicadores de gestión: guía práctica para su formulación y evaluación*. Alfaomega.

Pontia. (2023, 6 de septiembre). *¿Qué es Power Query y para qué sirve en Excel?* Recuperado el 25 de agosto de 2025, de <https://www.pontia.tech/que-es-power-query-y-para-que-sirve/>

Puromaster. (s. f.). *¿Qué es masterbatch?* Recuperado el 30 de abril de 2025, de <https://www.puromaster.com/que-es-masterbatch/>

Robbins, S. P., & Coulter, M. (2018). *Administración* (13.^a ed.). Pearson.

Sacristán, F. R. (2001). *Manual del mantenimiento integral en la empresa*. FC Editorial.

Secretaría de Agricultura y Pesca. (2023). *Producción de acuicultura en Argentina durante el año 2023*. Ministerio de Economía, Argentina. Recuperado el 28 de abril de 2025, de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/estadisticas/archivos/000000_Producci%C3%B3n%20de%20Acuicultura%20en%20Argentina%20durante%20el%20a%C3%B1o%202023.pdf

Summers, D. C. S. (2006). *Administración de la calidad* (L. Ó. Madrigal Muñoz & A. Núñez Ramos, Trads.; G. Haaz Díaz, Rev. técnica). Pearson.

Tableau. (s.f.). *Inteligencia de negocios: qué es y por qué es importante*. Recuperado el 25 de agosto de 2025, de <https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/business-intelligence>

Propuesta de mejora del desempeño a través de un tablero de control en una empresa productora de cabos y redes.

6. ANEXOS

ANEXO I: Modelo relacional

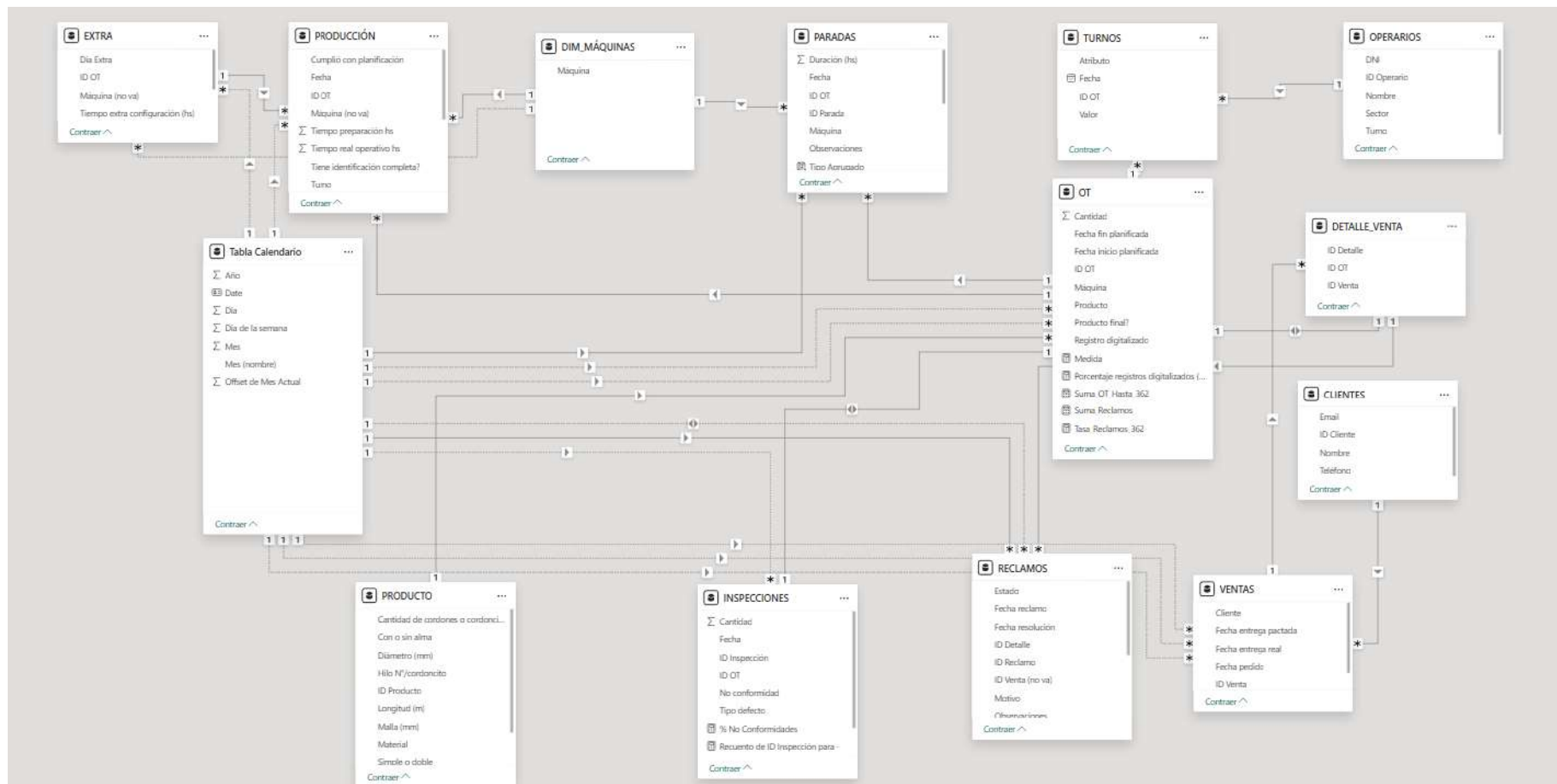


Figura I. 1: Modelo relacional
Fuente: Elaboración propia en *Power BI Desktop*