



**Desarrollo de un tablero de gestión de rendimiento de materiales de empaque para la
optimización de recursos en Postobón Bello**

Valentina Gómez Giraldo

Ingeniera Industrial

Modalidad de Práctica

Semestre de Industria

Asesor

Alejandro Arenas Vasco, Máster en Estadística e Investigación Operativa

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Industrial

Medellín, Antioquia, Colombia

2025

Cita	(Gómez Giraldo, 2025)
Referencia	Gómez Giraldo, V. (2025). <i>Desarrollo de un tablero de gestión de rendimiento de materiales de empaque para la optimización de recursos en Postobón Bello</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Contenido

Resumen	7
Abstract	8
1. Introducción	9
2. Objetivos	11
2.1 Objetivo general	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3. Marco teórico	12
3.1 Tableros de gestión de rendimiento	12
3.2 Reducción de desperdicios	12
4. Metodología	14
4.1 Técnicas.....	14
4.2 Instrumentos	14
4.3 Fases del Proyecto	14
Fase 1: Planificación y Diseño.....	14
Fase 2: Construcción del tablero.....	15
Fase 3: Recolección de Datos	15
Fase 4: Análisis de Datos.....	15
Fase 5: Proponer de acciones correctivas	15
5. Análisis de resultados.....	16
5.1 Datos base	16
5.2 Definición de indicadores.....	16
5.3 Diseño del tablero que permite visualizar y analizar de forma simplificada el comportamiento del rendimiento de los materiales.....	17
5.4 Análisis general del tablero	20

5.4.1 Impacto de los desperdicios	20
5.4.2 Rendimientos de materiales	21
5.4.3 Comparación entre costo real y costo teórico	22
5.5 Resultados y análisis de encuestas	22
Perfil de los encuestados	22
Materiales más desperdiciados:	22
Causas más mencionadas:	22
Etapas críticas del proceso:	23
Estrategias:	23
5.6 Propuesta de acciones correctivas	23
5.6.1 Propuesta 1: Asegurar el ingreso oportuno y correcto de consumos en SAP	24
5.6.2 Propuesta 2: Capacitación para la correcta recepción y manipulación de etiquetas	25
5.6.3 Propuesta 3: Cambio en el sistema de corte del termoencogible	27
6. Conclusiones y recomendaciones	29
Referencias	31
Anexos	32

Lista de figuras

Figura 1 Parte superior del Dashboard: Encabezado y tarjetas principales	18
Figura 2 Segundo segmento del Dashboard: Tabla resumen y Gráfico de rendimientos	18
Figura 3 Tercer segmento del Dashboard: Gráfico de participación de desperdicios y Gráfico de volumen de desperdicios	19
Figura 4 Parte inferior del Dashboard: Gráfico de participación de pérdidas monetarias y Gráfico de comparación costo real y costo teórico	20

Siglas, acrónimos y abreviaturas

KPIs	Key Performance Indicators
SAP	Systems, Applications, and Products in Data Processing
NAC	Nivel Aceptable de Calidad (concepto relacionado con control de calidad)
BI	Business Intelligence
BPA	Buenas Prácticas de Almacenamiento

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un tablero de gestión de rendimiento para optimizar el uso de materiales en la planta de Postobón Bello, reduciendo desperdicios y mejorando la eficiencia operativa. El proyecto se enfoca en la recolección y análisis de datos históricos sobre consumo de materiales y desperdicios, utilizando un enfoque metodológico mixto que combina análisis cuantitativos y cualitativos. La implementación del tablero facilitará la toma de decisiones informadas y la formulación de planes de acción correctivos para reducir los desperdicios y los costos asociados.

El tablero presenta indicadores clave de rendimiento (KPIs) como el número de desperdicios, la eficiencia en el uso de materiales, el costo real versus el teórico y las pérdidas monetarias. A través de herramientas como Power BI, se visualizan estos KPIs de manera clara, permitiendo identificar materiales con mayores niveles de desperdicio y su impacto económico.

Los principales hallazgos incluyen la identificación de etiquetas y tapas como los materiales con mayor desperdicio tanto en volumen como en impacto económico. Además, se encontraron inconsistencias en los registros de consumo de materiales, que afectan la precisión de los indicadores de rendimiento. Basado en los resultados del análisis de datos y encuestas a empleados, se proponen tres acciones correctivas: mejorar la precisión en el registro de consumos en el sistema SAP de planificación de recursos de Postobón, capacitar al personal en la recepción y manipulación de materiales y modificar el sistema de corte de termoencogibles.

Este proyecto proporciona una herramienta estratégica para Postobón Bello, contribuyendo a la sostenibilidad y a la mejora continua en la gestión de recursos, optimizando costos y mejorando la competitividad en el sector.

Palabras clave: gestión de rendimiento, optimización de materiales, reducción de desperdicios, indicadores clave de rendimiento (KPIs), tablero de gestión, eficiencia operativa, Postobón Bello, consumo de materiales, análisis de datos, Power BI, desperdicio económico, mejora continua.

Abstract

This project aims to develop a performance management dashboard to optimize material usage at Postobón Bello plant, reducing waste and improving operational efficiency. The project focuses on collecting and analyzing historical data on material consumption and waste, using a mixed-methods approach that combines quantitative and qualitative analysis. The implementation of the dashboard will facilitate informed decision-making and the formulation of corrective action plans to reduce waste and associated costs.

The dashboard presents key performance indicators (KPIs) such as waste numbers, material usage efficiency, the comparison of real versus theoretical costs, and monetary losses. Tools like Power BI are used to visualize these KPIs clearly, allowing for the identification of materials with the highest waste levels and their economic impact.

Key findings include identifying labels and caps as the materials with the highest waste in both volume and economic impact. Additionally, inconsistencies were found in the material consumption records, which affect the accuracy of performance indicators. Based on the results from data analysis and employee surveys, three corrective actions are proposed: improving the accuracy of consumption records in SAP, training staff on proper material handling and reception, and modifying the shrink film cutting system.

This project provides a strategic tool for Postobón Bello, contributing to sustainability and continuous improvement in resource management, optimizing costs, and enhancing competitiveness in the sector.

Keywords: performance management, material optimization, waste reduction, key performance indicators (KPIs), management dashboard, operational efficiency, Postobón Bello, material consumption, data analysis, Power BI, Economic waste, Continuous improvement.

1. Introducción

En el contexto actual, la gestión eficiente de los recursos y la minimización de desperdicios se han convertido en prioridades estratégicas para las empresas, especialmente en el sector de la producción. Postobón Bello, una de las principales plantas de producción de la reconocida empresa de bebidas Postobón S.A., enfrenta el desafío de optimizar el uso de materiales en sus procesos de producción para mejorar la eficiencia operativa y reducir costos asociados con desperdicios, además de disminuir los paros en las líneas de producción causados por materiales defectuosos.

Postobón Bello se destaca por su compromiso con la calidad y la innovación en la producción de bebidas. Ubicada en Bello, Antioquia, la planta cuenta con tecnología de punta y un equipo altamente capacitado, lo que la posiciona como un líder en la industria. Sin embargo, debido a la creciente competencia y los desafíos globales en la gestión de recursos, es esencial seguir mejorando la eficiencia operativa y reducir los desperdicios, con el fin de mantener su competitividad y sostenibilidad a largo plazo.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un tablero de gestión de rendimiento para el control, análisis y optimización del uso de materiales en Postobón Bello. Este tablero servirá como una herramienta clave para identificar oportunidades de mejora, facilitar la toma de decisiones basada en datos y apoyar la formulación de planes de acción que incrementen la eficiencia y reduzcan el desperdicio de materiales. Así pues, este proyecto contribuirá a la mejora continua de los procesos y al fortalecimiento de la cultura de sostenibilidad en la planta.

Para alcanzar estos objetivos, se utilizará un enfoque metodológico mixto, que integra técnicas cuantitativas y cualitativas. La recolección y análisis de datos históricos proporcionarán una base sólida para identificar patrones y tendencias en el uso de materiales, mientras que las encuestas y observaciones directas permitirán una comprensión más profunda de las causas subyacentes del desperdicio.

El proyecto se desarrolló en varias fases, comenzando con la planificación y la recolección de datos, seguida del diseño del tablero de gestión, el análisis de datos, la implementación de acciones correctivas y, finalmente, el seguimiento y evaluación del impacto. En resumen, este

proyecto tuvo como fin proporcionar a Postobón Bello una herramienta estratégica que impulsara la eficiencia y contribuyera a una mayor sostenibilidad en sus operaciones

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollar un tablero de gestión de rendimiento de los materiales en Postobón Bello, para controlar, analizar y optimizar el uso de materiales, permitiendo la formulación de planes de acción, para mejorar la eficiencia y reducir los desperdicios.

2.2 Objetivos específicos

- Diseñar un tablero que presente de forma clara y concisa los KPIs, facilitando así la comprensión de la información y permitiendo un análisis efectivo para tomar acciones correctivas
- Identificar y cuantificar los materiales que generan mayor desperdicio mes a mes, con base en los consumos de las órdenes de producción que se generen diariamente.
- Proponer tres acciones correctivas para identificar o reducir el desperdicio de los materiales, basadas en las mejores prácticas de la industria y en los resultados del análisis de datos.

3. Marco teórico

3.1 Tableros de gestión de rendimiento

Un tablero de gestión de rendimiento es una herramienta visual que permite monitorear y evaluar el desempeño de diversas áreas dentro de una organización. Facilita la toma de decisiones al proporcionar una visión clara y concisa de los indicadores clave de rendimiento (KPIs). (Few, 2006). Para que un tablero sea efectivo, es fundamental considerar tres aspectos clave que contribuyen a su éxito:

- **Visualización de datos:** La efectividad de un tablero de gestión depende de su capacidad para presentar datos de manera comprensible. El uso de gráficos, tablas y filtros permite una interpretación rápida y eficiente de la información. (Tufté, 2006).
- **KPIs relevantes:** Los KPIs deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la empresa. En el contexto de la gestión de materiales, KPIs típicos incluyen el índice de desperdicio, la eficiencia en el uso de materiales y el costo por unidad producida. (Kaplan & Norton, 1996).
- **Herramientas de diseño:** Herramientas como Power BI, Tableau y Excel son comúnmente utilizadas para diseñar y desarrollar tableros de gestión. Estas herramientas permiten la integración de datos, creación de visualizaciones y análisis interactivos. (Microsoft, 2021).

3.2 Reducción de desperdicios

La reducción de desperdicios es una estrategia clave para mejorar la eficiencia en la producción y reducir costos. Se refiere a la minimización de los residuos generados durante el proceso de producción, lo cual puede ser logrado mediante diversas metodologías. (Womack & Jones, 1996). A continuación se mencionan algunas de ellas:

- **Lean Manufacturing:** Esta metodología se enfoca en la eliminación de desperdicios en todas las formas (como sobreproducción, tiempos de espera, y defectos) para mejorar la eficiencia y la calidad. (Ohno, 1988).

- **Six Sigma:** El enfoque Six Sigma busca mejorar la calidad del proceso al identificar y eliminar las causas de defectos y variabilidad en la producción. Utiliza herramientas estadísticas para analizar datos y realizar mejoras. (Harry & Schroeder, 2000).
- **Análisis de causa raíz:** Técnicas como el Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado) y el Análisis de Pareto ayudan a identificar y abordar las causas subyacentes del desperdicio. (Ishikawa, 1982).

4. Metodología

Para el presente proyecto se utilizó un enfoque mixto que combina técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener una visión integral del problema. El enfoque cuantitativo se utilizó para recolectar datos numéricos sobre el consumo de materiales, desperdicios y otros indicadores relevantes. Estos datos fueron analizados estadísticamente para identificar patrones, mientras que el enfoque cualitativo permitió profundizar en las causas raíz de los problemas identificados, a través de encuestas a los trabajadores de la planta y observaciones directas de los procesos.

4.1 Técnicas

- **Recolección de datos cuantitativos:** Se recopilaron y analizaron diferentes registros del sistema de software integrado de Postobón (SAP) relacionados con producción e inventario para obtener datos sobre el consumo de materiales, desperdicios y otros indicadores relevantes en un período determinado.
- **Recolección de datos cualitativos:** Se realizaron encuestas estructuradas con los operarios, analistas, supervisores y técnicos para conocer sus percepciones sobre los problemas relacionados con el consumo de materiales y las posibles causas. Y se realizaron observaciones directas de los procesos de producción para identificar oportunidades de mejora.

4.2 Instrumentos

- **Encuestas:** Se diseñaron encuestas para recolectar información sobre el conocimiento y la percepción de los trabajadores sobre los problemas relacionados con el consumo de materiales.
- **Software de análisis de datos:** Se utilizó el software estadístico (Excel) y Power BI para analizar los datos y SAP para extraer la información.

4.3 Fases del Proyecto

Fase 1: Planificación y Diseño

- Especificar los indicadores clave de rendimiento (KPIs) que medirán el desempeño en el uso de materiales.
- Identificar las fuentes de datos relevantes en SAP. Establecer un proceso para la extracción y limpieza de datos.
- Construir las diferentes tablas de datos y sus respectivas columnas, necesarias para alimentar el tablero.

Fase 2: Construcción del tablero

- Crear un tablero visualmente atractivo y fácil de entender, utilizando herramientas como Power BI. Incluir gráficos, tablas y filtros para facilitar el análisis de datos.

Fase 3: Recolección de Datos

- Extraer datos de SAP sobre consumo de materiales, producción, inventario y calidad.
- Realizar encuestas con los trabajadores de la planta para obtener información cualitativa sobre los problemas y oportunidades de mejora.
- Observar los procesos de producción para identificar puntos críticos y áreas de desperdicio.

Fase 4: Análisis de Datos

- **Análisis cuantitativo:** Utilizar herramientas estadísticas (Excel) para analizar los datos recopilados e identificar patrones, tendencias y correlaciones.
- **Análisis cualitativo:** Codificar y analizar los datos cualitativos obtenidos de las encuestas y observaciones para identificar las causas raíz de los problemas.
- Basado en el análisis de datos, identificar los materiales que generan mayor desperdicio.

Fase 5: Proponer de acciones correctivas

- Proponer planes de acción para la optimización de materiales.

5. Análisis de resultados

5.1 Datos base

- **Consumo de Materiales Teórico por Orden:** Volumen planificado de materiales necesarios para cumplir con la producción.
- **Consumo de Materiales Real por Orden:** Volumen real de materiales utilizados, incluyendo posibles desperdicios.
- **Costo de Cada Material:** Costo unitario de cada tipo de material utilizado en la producción.

5.2 Definición de indicadores

- **Cantidad de Desperdicios:** Cantidad de material que se desecha debido a errores, defectos o ineficiencias en el proceso productivo.

$$\text{Cantidad de Desperdicios} = \text{Consumo de materiales real} - \text{Consumo de materiales teorico}$$

- **Participación de Desperdicios por material:** Mide el porcentaje que representa el desperdicio de cada material específico respecto al total de desperdicios generados en el proceso productivo. Este indicador es crucial para identificar cuáles materiales tienen un mayor impacto en el desperdicio global y para priorizar esfuerzos de mejora.

$$\text{Participación de Desperdicios (\%)} = \frac{\text{Cantidad de Desperdicios del material n}}{\text{Total de desperdicios}} \times 100$$

- **Rendimiento de Materiales:** Mide la eficiencia en la transformación de materiales en producto final.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Consumo de materiales teórico}}{\text{Consumo de materiales real}} \times 100$$

- **Diferencia de Costos Real y Teórico:** Representa el costo adicional generado por desperdicios.

$$\text{Diferencia de Costos} = \text{Costo de material real} - \text{Costo de material teórico}$$

Donde:

$$\text{Costo Real} = \text{Consumo de material real} \times \text{Costo Unitario}$$

$$\text{Costo teórico} = \text{Consumo de material teórico} \times \text{Costo Unitario}$$

- **Pérdidas Monetarias:** Cuantifica el impacto económico directo de los desperdicios.

$$\text{Pérdidas Monetarias} = \text{Cantidad de Desperdicios} \times \text{Costo Unitario}$$

- **Participación de Pérdidas Monetarias:** Mide el porcentaje que representa la pérdida económica asociada a cada material respecto al total de pérdidas monetarias en el proceso productivo. Este indicador es clave para identificar los materiales que generan el mayor impacto económico en los desperdicios, priorizando esfuerzos para reducir costos.

$$\text{Participación de Pérdidas Monetarias (\%)} = \frac{\text{Pérdidas Monetarias del material } n}{\text{Total de Pérdidas Monetarias}} \times 100$$

5.3 Diseño del tablero que permite visualizar y analizar de forma simplificada el comportamiento del rendimiento de los materiales

La (Figura 1) muestra la parte superior del lienzo, la cual está conformada por el encabezado, donde se encuentra la fecha de actualización de los datos en la parte superior izquierda, seguida de la fecha de visualización de los datos en el centro superior, y debajo de esta, el título del tablero. En la parte superior derecha, se encuentra el logo de la empresa. Justo debajo de estos elementos, se encuentran los filtros interactivos que permiten segmentar la información según criterios como categoría del material, línea de producción y fecha. Además del encabezado, se presentan tres tarjetas con los principales indicadores: Desperdicios Totales, que ofrece una visión

general de la cantidad total de material desperdiciado; Rendimiento Acumulado, expresado como un porcentaje que mide la eficiencia en el uso de los materiales; y Pérdidas Monetarias, que cuantifica el impacto económico de los desperdicios.

Figura 1

Parte superior del Dashboard: Encabezado y tarjetas principales



Nota. Fuente propia

En la (Figura 2) se puede visualizar una tabla de resumen por tipo de material la cual detalla las unidades producidas, el consumo teórico estimado según el plan de producción, el consumo real registrado, las unidades desperdiciadas y las pérdidas económicas asociadas a cada material. Por su parte, el gráfico de rendimiento por día muestra el rendimiento de los materiales (relación entre consumo teórico y real) a lo largo del tiempo, expresado en porcentaje.

Figura 2

Segundo segmento del Dashboard: Tabla resumen y Gráfico de rendimiento



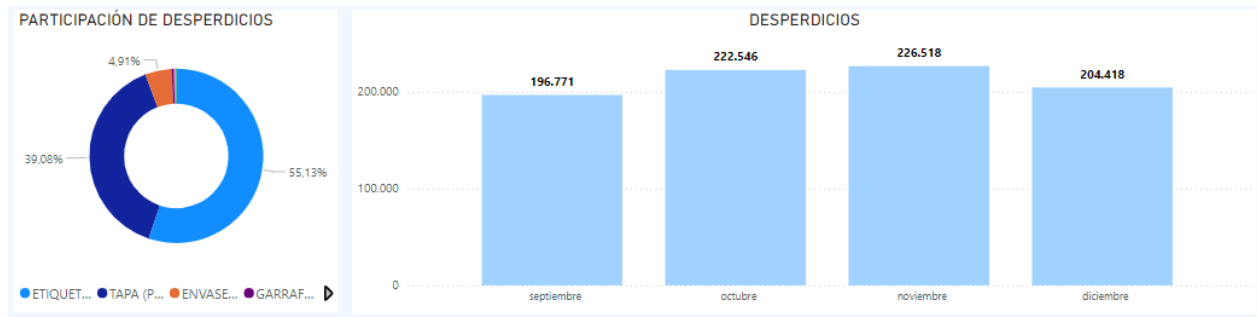
Nota. Fuente propia

En la (Figura 3) el diagrama de torta a la izquierda muestra la participación de cada material en el total de desperdicios, destacando los materiales con mayor impacto en el volumen de

desperdicios. A la derecha, el diagrama de barras representa el volumen de desperdicios distribuidos por mes, con la opción de visualizarlo por año o por días.

Figura 3

Tercer segmento del Dashboard: Gráfico de participación de desperdicios y Gráfico de volumen de desperdicios



Nota. Fuente propia

En la **(Figura 4)** el diagrama de torta a la izquierda ilustra la participación de cada material en el total de pérdidas monetarias, destacando los materiales con mayor impacto económico. A la derecha, el diagrama de barras compara el costo real y el costo teórico de los materiales distribuidos por mes, con la opción de visualizarlo por año o por días. Las barras representan el costo real, mientras que las líneas horizontales indican el costo teórico como un objetivo. Cuando el costo real supera el costo teórico, la barra aparece en rojo, señalando un exceso; en caso contrario, se muestra en verde, indicando que el costo de los materiales no ha superado el estimado y el objetivo ha sido cumplido.

Figura 4

Parte inferior del Dashboard: Gráfico de participación de perdidas monetarias y Gráfico de comparación costo real y costo teórico



Nota. Fuente propia

5.4 Análisis general del tablero

El análisis de los gráficos relacionados con los desperdicios, las pérdidas monetarias, los rendimientos y la comparación entre costo real y costo teórico nos proporciona una visión integral de las áreas críticas y las oportunidades de mejora en la gestión de materiales en Postobón Bello. A continuación, se presentan los principales hallazgos.

5.4.1 Impacto de los desperdicios

Entre septiembre y diciembre de 2024, los desperdicios registrados incluyeron 1.345 kg correspondientes a lámina, stretch y termoencogibles, así como 848.905 unidades de otros materiales. En total, se acumularon 850.253 unidades desperdiciadas, lo que resultó en pérdidas económicas significativas, como se observa en la (Figura 1). Estos resultados evidencian una oportunidad importante para optimizar procesos y reducir costos operativos.

Participación de desperdicios

A partir del gráfico de participación de desperdicios en la (Figura 3) se puede evidenciar que Etiqueta (55,13%) y Tapa (39,08%) son los materiales con mayores niveles de desperdicio en términos de volumen, acumulando el 94% del total. Las implicaciones son las siguientes:

- Estos materiales son los principales responsables de los altos volúmenes de desperdicio.
- El problema podría estar relacionado con defectos en el proceso de colocación, manipulación, almacenamiento o fallos en el control de calidad.
- Aunque dominan en volumen, su impacto económico varía según el costo unitario, como se detalla en el análisis de pérdidas monetarias.

Participación de pérdidas monetarias

Según la (**Figura 4**) en términos económicos, Tapa (28,28%) tiene el mayor impacto en las pérdidas monetarias, debido a su alto costo unitario y su alta participación en el volumen de desperdicios. El envase por su parte, también tuvo un impacto económico considerable, contribuyendo con el 22,13% de las pérdidas monetarias debido a su alto costo unitario.

Después está Etiqueta (18.48%), aunque tiene una alta contribución en volumen, su impacto económico es relativamente menor debido a sus costos unitarios más bajos.

Otro material destacado en pérdidas económicas es Termoencogible (15.3%), a pesar de no estar entre los materiales con mayor volumen de desperdicio, tiene gran impacto en las pérdidas monetarias debido a su costo por unidad.

5.4.2 Rendimientos de materiales

El gráfico de rendimientos (Figura 2) muestra fluctuaciones significativas, con días en los que los rendimientos superan el 100%. Aunque esto podría interpretarse como mejoras, un análisis detallado revela inconsistencias en los datos registrados. Los días con rendimientos cercanos al 100% son más representativos de las condiciones reales, mientras que caídas como el 97.84% a finales de noviembre sugieren posibles problemas operativos o aumentos en el desperdicio. A pesar de que la línea de tendencia indica cierta estabilidad, las fluctuaciones extremas dificultan la planificación y la toma de decisiones, ya que distorsionan la interpretación del desempeño y los resultados.

5.4.3 Comparación entre costo real y costo teórico

La comparación entre los costos reales y teóricos durante el período evaluado (**Figura 4**), evidencia importantes diferencias en varias categorías de materiales. En términos generales, el costo real supera al teórico en la mayoría de los días, lo que indica oportunidades de mejora en la gestión de materiales.

5.5 Resultados y análisis de encuestas

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta aplicada a empleados de la planta para evaluar su percepción sobre los desperdicios, sus causas y las posibles acciones de mejora.

Perfil de los encuestados

Roles principales: Los técnicos representan la mayoría de los encuestados, seguidos por supervisores y analistas. Esto muestra una representación diversa de perspectivas operativas y estratégicas.

- Más del 50% de los encuestados lleva más de 5 años trabajando en la planta.
- Un 27% tiene entre 1 y 3 años de experiencia.
- Un 23% son empleados nuevos con menos de un año.

Materiales más desperdiciados:

- Etiquetas: Afectadas por problemas en la manipulación.
- Tapa y termoencogibles: Aunque menos frecuentes, también fueron señaladas.

Causas más mencionadas:

- Defectos en los materiales recibidos: Representan una fuente clave de desperdicio debido a problemas de calidad en insumos.
- Errores en el proceso de producción: Falta de calibración en máquinas y errores humanos contribuyen significativamente.
- Defectos en las máquinas: Paros frecuentes generan pérdidas de materiales en curso.
- Almacenamiento inadecuado: Conduce a deformaciones o daños en los materiales.

Etapas críticas del proceso:

- Línea 3: Las etapas con más desperdicio son la etiquetadora y llenadora.
- Línea 2: El desperdicio es notable en la lavadora y llenadora.
- Agua Cristal: Las mayores pérdidas ocurren en la lavadora de botellones y en las llenadoras de bolsas y botellas grandes.

Estrategias:

- Mejorar el control de calidad de los insumos: Asegurar que los materiales cumplan estándares antes de ingresar a la línea.
- Realizar mantenimiento preventivo: Minimizar defectos en las máquinas.
- Capacitar al personal: Instruir a los operarios sobre el manejo adecuado de materiales y equipos.
- Implementar un sistema de monitoreo: Usar herramientas tecnológicas para identificar rápidamente fuentes de desperdicio.

La encuesta evidencia una fuerte correlación entre el desperdicio de materiales y fallas en la calidad de insumos y el manejo del proceso. Las acciones sugeridas refuerzan la necesidad de capacitación y controles de calidad más estrictos para optimizar los recursos.

5.6 Propuesta de acciones correctivas

5.6.1 Propuesta 1: Asegurar el ingreso oportuno y correcto de consumos en SAP

El objetivo general de esta propuesta es optimizar el proceso de registro de consumos de materiales en SAP, con el fin de reducir las inconsistencias y mejorar la precisión de los indicadores de rendimiento. Actualmente, los rendimientos superiores al 100% son el resultado de datos inconsistentes y retrasos en el registro de los consumos, lo que genera discrepancias en los registros del sistema SAP. En muchos casos, algunos consumos de materiales no se ingresan a tiempo, lo que aumenta erróneamente el indicador de rendimiento, dificultando así la interpretación precisa del desempeño y la toma de decisiones. Por lo tanto, se busca minimizar estas inconsistencias, mejorar la precisión de los indicadores y garantizar que los consumos sean registrados de manera oportuna, asegurando la integridad de los datos en todo momento

Plan de Acción

Fase 1: Evaluación y Diagnóstico de Problemas

- Revisión detallada de los días con rendimientos anómalos y comparación con los registros
- Identificar causas específicas de las inconsistencias (ej., falta de entradas a tiempo o errores humanos).

Fase 2: Implementación de Estrategias para Mejora

- Realizar sesiones de capacitación para el personal responsable del ingreso de consumos en SAP.
- Instruir sobre la importancia de la precisión en los datos y el impacto de las inconsistencias en la toma de decisiones.
- Ajustar los procedimientos para asegurar que el personal responsable ingrese los consumos dentro de un periodo específico y con revisión cruzada para minimizar errores.

Fase 3: Monitoreo y Mejora Continua

- Implementar auditorías diarias comparando los datos con informes de rendimiento para verificar la calidad de los datos ingresados en SAP.
- Desarrollar reportes periódicos para identificar anomalías y corregirlas de inmediato.
- Proveer feedback constante a los responsables sobre errores recurrentes para corregirlos.

Resultados Esperados

- Reducción significativa de inconsistencias en el ingreso de consumos, mejorando la precisión de los indicadores de rendimiento.
- Estabilidad en los datos, reduciendo las fluctuaciones extremas y facilitando la planificación estratégica.

5.6.2 Propuesta 2: Capacitación para la correcta recepción y manipulación de etiquetas

El proceso de recepción de materiales en Postobón Bello se rige por la norma, que establece un procedimiento riguroso para las inspecciones y el muestreo por lote. Durante la recepción de un nuevo lote de material de empaque, como las etiquetas, el analista de calidad sigue la ficha técnica correspondiente a la referencia del material. Este procedimiento incluye la verificación de altura, ancho, desprendimiento de tinta y una inspección visual detallada.

Sin embargo, aunque la norma especifica que: “Para cada materia prima o material de empaque se ha definido un plan de muestreo basado en un Nivel Aceptable de Calidad (NAC) o en un número fijo de muestras, asociado a cada característica y que determina su aceptación, retención o rechazo”, dicho plan establece que el tamaño de la muestra debe ajustarse a la cantidad del lote. En la práctica, este procedimiento no se cumple en la planta de Postobón Bello, donde actualmente se selecciona una sola muestra por lote, independientemente de su tamaño.

Este incumplimiento en el plan de muestreo ha contribuido a un elevado nivel de desperdicio de material de empaque, particularmente en las etiquetas. Según los análisis, las etiquetas generan el 55.13% de los desperdicios, según los encuestados estos desperdicios se atribuyen principalmente a daños o golpes en los rollos durante su manipulación en la planta, así como a la ineficiencia en la inspección al momento de recepcionar el material. El objetivo principal de este plan es sensibilizar y capacitar al personal involucrado en las diferentes etapas del manejo de los

materiales. Esto incluye tanto a los analistas responsables de inspeccionar y evaluar el material entrante, como a los operarios y técnicos que lo manipulan durante los procesos productivos.

Plan de Acción

Fase 1: Capacitación de los Analistas

- Capacitar a los analistas de calidad sobre el plan de muestreo, explicando la importancia de tomar múltiples muestras representativas y cómo evaluar correctamente las características de las etiquetas.
- Instruir a los analistas en la correcta interpretación de los resultados de las muestras y cómo tomar decisiones de aceptación, retención o rechazo de acuerdo con los criterios de calidad definidos.

Fase 2: Capacitación en Manipulación de Rollos de Etiquetas

- Capacitar al personal encargado de manipular los rollos de etiquetas sobre las mejores prácticas para evitar daños durante la manipulación en el proceso productivo.
- Enseñar técnicas adecuadas de BPA, manejo y colocación de los rollos de etiquetas para evitar arrugas, pliegues o deformaciones que puedan generar desperdicios adicionales.
- Asegurar que se utilicen equipos adecuados para el manejo de los rollos y que se sigan los procedimientos de seguridad para minimizar riesgos.

Fase 3: Monitoreo y Evaluación Continua

- Establecer un sistema de monitoreo para asegurar la correcta aplicación del plan de muestreo. Realizar auditorías periódicas y retroalimentación para ajustar cualquier desviación en el proceso.

Resultados Esperados

- **Mejora en la Calidad del Material de Empaque:** Con el muestreo adecuado y la correcta manipulación de los rollos de etiquetas, se espera identificar y corregir defectos en las etiquetas antes de que afecten la producción, reduciendo las fallas de calidad.
- **Reducción de Desperdicios:** La implementación de un plan de muestreo eficaz, junto con una adecuada manipulación de los rollos, permitirá detectar a tiempo los lotes defectuosos y evitar daños innecesarios en el material, disminuyendo el desperdicio de etiquetas y reduciendo las pérdidas económicas asociadas.
- **Cumplimiento con los Estándares Normativos:** Asegurar que se cumpla con la norma de muestreo, lo que no solo optimiza los procesos internos, sino que también mejora la trazabilidad y el control de calidad en la producción.

5.6.3 Propuesta 3: Cambio en el sistema de corte del termoencogible

En la planta de Postobón Bello, el sistema de sensores utilizado para cortar los rollos de termoencogible está generando un nivel significativo de desperdicio. Este problema surge porque el sensor fotoeléctrico, encargado de detectar el punto de corte, activa el proceso antes de que el rollo haya sido completamente utilizado. Como resultado, la porción restante, que podría emplearse en la enfardadora, se redirige a otras actividades, lo que representa una ineficiencia en el uso del material.

Propuesta: El sistema marca de corte es una solución más robusta para este tipo de problemas y se perfila como la mejor acción correctiva para Postobón Bello. Este sistema funciona colocando marcas físicas en el material (generalmente impresas o estampadas) que son detectadas por sensores específicos para determinar con precisión el punto de corte. A continuación, se muestran las ventajas del sistema de marca de corte sobre el sistema fotoeléctrico:

- La marca de corte proporciona una referencia física clara y uniforme que es fácil de detectar por los sensores especializados. Esto reduce significativamente los errores de corte prematuro o tardío, optimizando el uso del material.

- A diferencia del sistema fotoeléctrico, la marca de corte no depende de las características visuales o físicas del termoencogible (como color o grosor). Esto garantiza un funcionamiento consistente, incluso si el material presenta variaciones.
- Al garantizar que el corte ocurre en el punto exacto indicado por la marca, el sistema minimiza los segmentos de material no utilizados, reduciendo significativamente el desperdicio.
- La detección de la marca de corte no se ve afectada por la suciedad, el polvo o los cambios en la iluminación, problemas que suelen interferir con los sensores fotoeléctricos.
- En líneas de producción rápidas, la marca de corte asegura una sincronización precisa entre el avance del rollo y el corte, evitando fallos en la operación.

Desafíos del cambio al sistema de marca de corte

- Será necesario trabajar estrechamente con los proveedores del material para integrar la marca de corte en los rollos, lo que podría requerir ajustes en los procesos de impresión o estampado.
- Los operadores y técnicos deberán recibir formación para comprender y gestionar adecuadamente el nuevo sistema.

La máquina enfardadora que posee Postobón Bello ya está equipada con sensores para detectar marcas de corte, por lo tanto, no se incurrirá en costos adicionales para realizar ajustes en la maquinaria.

6. Conclusiones y recomendaciones

El análisis de los resultados obtenidos a través de la implementación del tablero de gestión de rendimiento ha permitido obtener una visión integral de los procesos de producción en la planta Postobón Bello, especialmente en lo que respecta al uso de materiales. A continuación, se presentan las principales conclusiones del proyecto:

- Los materiales con mayor índice de desperdicio en términos de volumen (Etiqueta y Tapa) son responsables de una parte significativa de las pérdidas económicas. A pesar de que la Etiqueta representa el mayor volumen de desperdicio, la Tapa tiene un mayor impacto en las pérdidas monetarias debido a su mayor costo unitario.
- Las fluctuaciones en el rendimiento de los materiales indican inconsistencias en el registro y la gestión de los consumos de materiales. En particular, los rendimientos superiores al 100% en algunos días se deben a datos inconsistentes en SAP, lo que refleja un área crítica para mejorar la precisión y fiabilidad de los indicadores de rendimiento.
- A través de las encuestas realizadas a los empleados, se identificaron varias causas fundamentales del desperdicio, como defectos en los materiales, problemas de almacenamiento y errores humanos. Estas causas apuntan a la necesidad de un enfoque integral que aborde tanto los aspectos operativos como los de gestión de calidad.
- El análisis de los desperdicios y las pérdidas monetarias ha mostrado que la optimización de los procesos en las líneas de producción, especialmente en las fases de etiquetado, llenado y almacenamiento, podría reducir de manera significativa el desperdicio y mejorar la eficiencia operativa.

Basado en los hallazgos obtenidos, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar la gestión de los materiales y reducir los desperdicios en Postobón Bello:

- Implementar una estrategia para asegurar que todos los consumos de materiales sean ingresados de manera oportuna y precisa en SAP. Esto ayudará a mejorar la calidad de los indicadores de rendimiento y eliminar las fluctuaciones excesivas.

- Capacitar al personal encargado del ingreso de datos, enfocándose en la importancia de la precisión en los registros y en cómo la consistencia de los datos impacta directamente en la toma de decisiones.
- Implementar una estrategia de mejora continua dentro de la planta, que involucre a todo el personal en la identificación de oportunidades de mejora, la optimización de procesos y la reducción de desperdicios. Este enfoque debe estar alineado con los objetivos de sostenibilidad de la empresa y con la reducción de costos operativos.

Referencias

Few, S. (2006). *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*. O'Reilly Media.

Harry, M., & Schroeder, R. (2000). *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. Doubleday.

Ishikawa, K. (1982). *The Quality Circle: The Key to Japanese Quality and Productivity*. Quality Control Journal.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Review Press.

Microsoft. (2021). *Power BI Documentation*. Microsoft Corporation.

Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.

Tufte, E. R. (2006). *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Schuster.

Anexos

Anexo 1. Dashboard rendimiento de materiales

Anexo 2. Encuesta percepción de los colaboradores sobre los desperdicios

Anexo 3. Poster