



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

NOMBRE DEL PROYECTO:

REDUCCIÓN DEL USO DE UN 80% DEL EMPAQUE DE CARTÓN
UTILIZADOS EN LAS BOBINAS QUE SALEN DE PROCESO DE
RECUBRIMIENTO.

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:

GUADALUPE RIVERA ISLAS

NOMBRE DEL ASESOR:

DRA. ALEJANDRA TORRES LÓPEZ

APIZACO TLAXCALA., DICIEMBRE 2025



Apizaco, Tlax. 11/marzo/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación integral:

Nombre del Egresado:	RIVERA ISLAS GUADALUPE
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
No. De control:	20370553
Nombre del proyecto:	REDUCCIÓN DEL USO DE UN 80% DEL EMPAQUE DE CARTÓN UTILIZADOS EN LAS BOBINAS QUE SALEN DEL PROCESO DE RECUBRIMIENTO
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

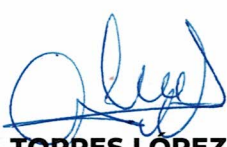
EXCELENCIA EN EDUCACION TECNOLÓGICA. ®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL


ARMANDO BARRAZA HINIESTA
JEFE DE DEPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL


ALEJANDRA TORRES LÓPEZ
ASESOR INTERNO

c.c.p._Div. Est. Prof. (interesado)
c.c.p._Archivo



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241)
4172010 Ext. 144, e-mail: subplan@apizaco.tecnm.mx | tecnm.mx |





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala **13/octubre/2025**

RIVERA ISLAS GUADALUPE
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN INDUSTRIAL
CON NÚMERO DE CONTROL 20370553.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **REDUCCIÓN DEL USO DE UN 80% DEL EMPAQUE DE CARTÓN UTILIZADOS EN LAS BOBINAS QUE SALEN DEL PROCESO DE RECUBRIMIENTO**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

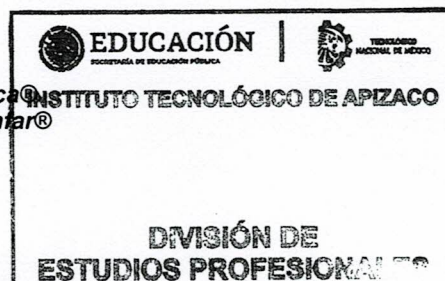
Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO**
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ccp. Archivo

CYAL/rrc



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

Al concluir este proyecto, que marca una etapa tan significativa y especial en mi vida, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, hicieron posible su realización.

Agradezco a todas aquellas personas que caminaron a mi lado en todo momento, quienes se convirtieron en mi inspiración, apoyo y fortaleza.

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la oportunidad y la fortaleza para completar esta experiencia. A mi madre, le extiendo mi gratitud más sincera por su apoyo incondicional, paciencia y palabras de ánimo que me impulsaron a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Su confianza en mí ha sido mi mayor inspiración.

A mi hermana y a mi sobrina, gracias por su cariño y por brindarme siempre los ánimos necesarios para no rendirme. A mi madrina Nericia, le agradezco profundamente por su respaldo en los momentos más complicados, por estar siempre a mi lado cuando más la necesité y por confiar en mí, levantando mi ánimo cuando parecía flaquear.

A mis amigos y primos, gracias por sus palabras de aliento, su alegría y por sacarme una sonrisa incluso en los días más grises. Su apoyo constante me dio múltiples razones para continuar.

A mi asesor externo, el Ing. Alonso Flores, le estoy profundamente agradecida por su orientación, conocimiento y dedicación. Sus observaciones y consejos no solo enriquecieron este proyecto, sino también mi formación profesional. Además, agradezco la confianza que depositó en mí para llevar a cabo este trabajo.

A mi asesora interna, la Dra. Alejandra Torres López, quiero agradecerle por su paciencia, amabilidad y por los valiosos consejos que me ayudaron a desarrollar este proyecto de la mejor manera posible. Su guía fue esencial para alcanzar los objetivos planteados.

Gracias a todos ellos, este proyecto se convirtió en una experiencia inolvidable y un logro significativo en mi vida.

Índice

1.	Introducción:	5
2.	Problemas a resolver:	7
3.	Objetivos	8
4.	Justificación	8
5.	Marco teórico.....	9
6.	Procedimiento de las actividades realizadas	13
7.	Resultados	51
8.	Conclusiones, recomendaciones y experiencia profesional adquirida.....	57
10.	Experiencia profesional adquirida	59
11.	Competencias desarrolladas y/o aplicadas	59
12.	Fuentes de información:	60

RESUMEN

Este proyecto, llevado a cabo en la empresa Adfors Saint-Gobain, tuvo como objetivo la disminución en el consumo de cajas de cartón utilizadas para el almacenamiento y transporte de bobinas de hilo recubierto dentro del proceso, utilizando canastillas de metal. La necesidad de esta iniciativa surgió ante los costos asociados, el impacto ambiental y los tiempos operativos que implicaba el uso de cajas de cartón. Gracias a la colaboración activa de las áreas de producción, calidad, almacén de empaques y mantenimiento, se implementaron diversas estrategias que permitieron alcanzar los objetivos establecidos.

En primer lugar, se capacitó al personal, incluidos operadores, trameros y supervisores, para fomentar el uso adecuado de canastillas de metal, destacando sus ventajas frente a las cajas de cartón. La información se difundió mediante juntas y correos informativos, asegurando que todos comprendieran el cambio en el proceso de empaque. Adicionalmente, se desarrolló un simulador de consumo de empaques que permitió calcular el número de cajas de cartón necesarias según la producción mensual planificada, estableciendo límites claros en su asignación y justificando cualquier desviación.

Otro aspecto clave fue la reparación de canastillas dañadas. Se identificaron y se estableció un plan para reparar 4 unidades por semana, garantizando la disponibilidad sin afectar las operaciones.

Para monitorear el progreso, se realizó un seguimiento detallado del consumo de cajas. Este monitoreo permitió identificar problemas, como la falta de conocimiento de algunos operadores sobre el cambio, lo que fue corregido mediante refuerzos en la comunicación. Además, se eliminó el tiempo dedicado a operaciones como el armado y flejado de cajas.

En términos ambientales, el proyecto logró reducir significativamente el consumo de cajas de cartón y madera, lo que permitió salvar un total de 12 árboles durante los meses de implementación. Al utilizar canastillas en lugar de cajas, se redujeron tanto los tiempos operativos como el impacto ambiental, mejorando el proceso de empaque.

Los resultados obtenidos reflejan el compromiso de Adfors con la mejora continua y el cuidado del medio ambiente, alineándose con sus objetivos estratégicos.

1. Introducción:

Este proyecto tiene como objetivo principal reducir al menos un 20% el uso de cajas cartón para el almacenaje del producto CCL-STD saliente del área de recubrimiento por canastillas de metal que la empresa ya utiliza para almacenar bobinas. La iniciativa busca responder a la necesidad tanto de disminuir el consumo como de minimizar el impacto ambiental, aunque el cartón es reciclable, tiene un ciclo de vida limitado y genera residuos. El enfoque está en aprovechar las ventajas que ofrece estas canastillas de metal en términos de durabilidad y reutilización, promoviendo una gestión más eficiente de los recursos materiales. Además, este cambio permitirá que la empresa refuerce su compromiso con la sostenibilidad, ya que dejará de depender de un material que tiende a deteriorarse y, en cambio, apostará por un recurso más robusto y duradero como el metal. Este proyecto forma parte de una estrategia para reducir costos de empaque y mejorar la eficiencia general del proceso productivo y logístico, ya que las canastillas ofrecen mayor versatilidad y resistencia en comparación con el cartón, lo que podría derivar en una optimización de los espacios y en una mejora del flujo de materiales dentro de la cadena de suministro.

Descripción de la empresa u organización y del puesto o área de trabajo

Empresa: Saint Gobain América S.A de C.V (Adfors)

Domicilio: coaxamalucan, Mena-Cd. Industrial Xicohtencatl 500, Primera Secc Actipac, 90434 Tlax.

Saint-Gobain

Saint-Gobain es una empresa multinacional francesa, fundada en 1665, que se especializa en la producción de materiales y soluciones para la construcción y la industria. Su enfoque principal es mejorar el bienestar y la calidad de vida mediante la innovación en áreas como aislamiento, vidrio, y soluciones de construcción sostenibles. La compañía opera en más de 60 países y cuenta con una amplia gama de productos que incluyen materiales de construcción, soluciones de ingeniería y productos para la vivienda.

Planta Adfors Tlaxcala

La planta Adfors en Tlaxcala forma parte de la división de Saint-Gobain dedicada a soluciones de refuerzo y protección, principalmente en el sector de la construcción. Esta planta se especializa en la fabricación de mallas y tejidos técnicos, utilizados en aplicaciones como la construcción de fachadas y la mejora del rendimiento de materiales compuestos. La planta se caracteriza por su enfoque en la sostenibilidad, implementando procesos que minimizan el impacto ambiental y optimizan la eficiencia de producción.

Misión: Asegurar a nuestros clientes la calidad esperada de nuestros productos, ofrecerles soluciones innovadoras, sustentables y sostenibles anticipándonos a sus necesidades en la creación de nuevos productos, mejorando la calidad y/o nuestro servicio bajo un ambiente laboral sano y seguro

Visión: We fiber- rise as One, we weave with diversity to reinforce our common sustainability

Ser la planta referente en la manufactura de "especialidades" innovadoras (bajos micrajes) y productos "cero twist" de hilo de fibra de vidrio acorde a las necesidades de nuestros clientes con un impacto mínimo sobre el medio ambiente, desarrollando equipos de alto desempeño y la digitalización de nuestros procesos.

Valores:

- Disciplina, Compromiso (PCA), Proactividad, Ser Ágil
- Reconocimiento Diversidad e inclusión Enfoque sustentable Respeto al Medio Ambiente (PCA) Respeto a las personas (PCA) Respeto a Higiene y a la seguridad en el trabajo (PCA) Respeto a los Derechos de los Trabajadores
- Empatía, Solidaridad, Lealtad, Integridad, Actuar como emprendedor

- Innovación, Servicio al Cliente
- Empoderamiento, Crear una cultura, abierta y atractiva

AREA: Planeación de la producción

El área de Planeación de la Producción es crucial en la gestión industrial y se encarga de garantizar el uso eficiente de los recursos para cumplir con la demanda de productos en el tiempo adecuado y con la calidad requerida. Esta área se enfoca en varias funciones como la realización de los pronósticos de la demanda, analizando ventas históricas y tendencias de mercado para anticipar las necesidades futuras. Luego, desarrolla el Plan Maestro de Producción (MPS) , que define qué y cuándo se va a producir, alineándose con los pedidos o expectativas de los clientes. Así como también en la gestión de inventarios, donde se asegura de que los materiales estén disponibles a tiempo sin generar exceso de stock. En cuanto a la programación de la producción, se organizan y priorizan las órdenes de trabajo, asignando recursos como mano de obra y maquinaria de manera eficiente para cumplir con los plazos establecidos.

Otra de las funciones en las que la planeación se desarrollo es en la gestión de la capacidad evalúa si la infraestructura de la empresa puede satisfacer la demanda prevista, y, en caso de limitaciones, se ajusta el plan mediante opciones como horas extras o subcontratación. A lo largo del proceso, se realiza un monitoreo continuo, ajustando la producción en función de imprevistos para mantener la operación en marcha.

2. Problemas a resolver:

Durante la fase de recolección de datos del proyecto, se identificaron varios problemas que deben resolverse para asegurar que el proyecto cumpla con los objetivos esperados. A continuación, se describen estos problemas:

1.- El uso de cajas de cartón como empaque de almacenaje de bobinas de hilo recubierto para su traslado interno hacia los diferentes procesos: El uso excesivo de cajas de cartón en el área de recubrimiento se considera un problema, ya que este material no aporta ningún tipo de valor al producto y genera diversos costos para la empresa, tales como gastos económicos, pérdida de tiempo al tener que ser armadas y riesgos de seguridad puesto que estas al ser almacenadas en la espera de ser enviadas a un telar deben de estar estibadas y al ser un material poco resistente tiene el riesgo de caerse y generar un accidente. Para abordar esta situación, se propone sustituir las cajas de cartón por canastillas metálicas, un recurso ya disponible en la empresa pero que, por diversas razones, no ha sido aprovechado de manera óptima.

2.- Daños en la canastilla: uno de los problemas por los cuales no se utiliza la canastilla es por los daños que estas puedan tener pues al ser de metal pueden generar daños a las bobinas haciendo que estas terminen por no servir

3.- Desabasto de canastillas metálicas para el traslado interno de las bobinas de hilo recubierto: Durante la recolección de los datos se pudo encontrar que una de las razones por las cuales los operadores no utilizan las canastillas es debido a que no se tienen suficientes canastillas para abastecer la demanda saliente de recubrimiento. Para poder darle solución a este problema, se pretende generar un conjunto de reglas para el adecuado uso de las canastillas, ya que al no tener un control se utilizan para otras actividades distintas a las del almacenaje de bobinas de hilo recubierto

3. Objetivos

Objetivo general

Reducir al menos en un 20% el uso de empaque de cartón que se consume en el proceso de recubrimiento para sustituirlo por empaques reutilizables (canastillas metálicas) con el fin disminuir los costos de uso y de impacto ambiental

Objetivos específicos:

- Mapear el flujo de las cajas a través de los diferentes procesos identificando puntos de contacto.
- Clasificar y documentar los tipos de bobinas salientes de recubrimiento, incluyendo sus características y especificaciones.
- Analizar con los diferentes jefes de área las posibles afectaciones (si existieran) del cambio de empaques en los procesos y operaciones actuales.
- Recopilar y analizar datos sobre la producción saliente del área de recubrimiento diariamente.
- Identificar y determinar el lugar de colocación de los nuevos empaques.
- Monitorear y evaluar el impacto del cambio de empaque en los procesos y operaciones.
- Realizar el análisis de costos reducidos con la implementación del proyecto
- Analizar otras ganancias que vienen ligadas con la implementación.

4. Justificación

El presente proyecto surge como respuesta a la necesidad de disminuir los costos en los flujos de materiales en los procesos y el impacto ambiental generado por el uso desmedido de cajas de cartón, las cuales, una vez agotada su vida útil, se convierten en desechos que contribuyen a la generación de residuos sólidos no reciclables.

Desde un punto de vista económico, el consumo continuo de cajas de cartón para que sean utilizadas como empaque interno de traslado genera para la empresa, por ser un material desechable y que recurrentemente se tiene que comprar para el

almacenaje del producto. Ante este escenario, la empresa cuenta con canastillas de metal que pueden cumplir la misma función que las cajas de cartón, lo que representa una oportunidad significativa para optimizar los recursos disponibles.

Además, la eliminación progresiva de las cajas de cartón no solo traerá beneficios ambientales y financieros, sino también mejoras en la seguridad. Las canastillas de metal, al ser reutilizables y más resistentes, reducirán el riesgo de accidentes relacionados con el manejo y el almacenamiento inadecuado de las bobinas.

5. Marco teórico

Impacto ambiental:

Definición

Se define impacto ambiental como la “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo, el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento.¹

Tipos de impactos ambientales

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar, de acuerdo a su origen, en los provocados por:

- El aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como desmonte, compactación del suelo y otras.

Desperdicios (mudas): Los desperdicios de manufactura representan todo aquello que no es esencial para agregar valor al producto o servicio. Estos se clasifican en siete tipos principales:

- **Sobreproducción:** Generar más de lo necesario o antes de que sea requerido, lo que implica el uso ineficiente de recursos.

¹ (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018)

- **Inventarios:** Almacenamiento excesivo de materias primas, productos en proceso o terminados, generando costos, obsolescencia y defectos.
- **Transporte:** Desplazamiento innecesario de materiales, productos o herramientas, sin aportar valor al producto.
- **Movimientos innecesarios:** Diseños deficientes de puestos de trabajo o desorden que obligan a movimientos forzados y riesgosos.
- **Tiempos de espera:** Recursos detenidos debido a desequilibrios en cargas de trabajo, fallas de programación o falta de mantenimiento.
- **Procesos innecesarios:** Actividades adicionales por procesos mal diseñados o ineficientes, como el reproceso por defectos.
- **Defectos:** Productos que no cumplen especificaciones, generando costos adicionales y afectando la productividad y satisfacción del cliente.

Estos desperdicios generan costos, afectan la productividad y reducen la competitividad de las empresas.

manufactura esbelta: Lean manufacturing es un conjunto de herramientas enfocadas en la mejora continua de los procesos de producción mediante la reducción de los desperdicios para ofrecer un buen servicio al cliente mediante la calidad.

Recubrimiento: Primer proceso para la creación de malla mosquitera el objetivo de este proceso es recubrir la fibra de vidrio en PET

Canastilla: dispositivo de metal de forma cubica que en la cual se función es la de almacenar materiales principalmente bobinas de hilo recubierto

Fleje: Es una banda delgada y alargada, de plástico, que se utiliza para sujetar, amarrar o reforzar cargas durante el transporte o almacenamiento.

Grapa: Es un pequeño accesorio metálico o plástico que se utiliza para asegurar y cerrar los extremos de un fleje una vez que se ha tensado alrededor de un paquete, palet o carga.

Pallet: plataforma estructural plana que se utiliza para apilar, almacenar, transportar y manejar mercancías o productos.

Tejido: Proceso de la malla mosquitera en donde llegan Julio o beams de hilo recubierto y en conjunto con bobinas más chicas denominadas para trama se teje la mala en los distintos telares.

Urdido: Proceso de la malla recubierta en donde llegan las bobinas metradas salientes de recubierto y con ayuda del Warper se generan carretes de hilo mas grandes que se utilizan como urdimbre para la malla

Warpers: Maquina para fabricar julios a partir de bobinas mas chicas, estos julios son utilizados para suministrar urdimbre en los distintos telares.

Rebobinado: Área donde llegan las bobinas no metradas como son las A+B en donde estas son desenrolladas para hacer una bobina metrada

Sapo: Sistema propio de la empresa en donde se encuentra toda la información relacionada con la producción de las distintas áreas.

SAP: Plataforma de software empresarial que permite gestionar y optimizar todas las operaciones y recursos de manera integrada y eficiente.

Bobina: es un carrete sobre el cual se enrolla hilo recubierto que sale del área de recubrimiento esta se puede clasificar en 4 tipos: bobina metrada (M) Bobina tipo N bobina A y bobina B teniendo su diferencia en la cantidad de metros de hilo que se logra enrollar sin que el hilo se rompa

Bobina NM: es un tipo de bobina en donde esta no cumple con los metros necesarios para ser una bobina metrada ya sea que sea más metros a la bobina M o menos metros

Bobina A: Bobina de hilo recubierto que no cumple con las condiciones necesarias para considerarse bobina metrada y que generalmente mide de 1 a 2 cm.

Bobina B: es una bobina que no cumple con las condiciones necesarias para considerarse metrada y generalmente mide de 2 a 3 cm.

Bobina N: Es una bobina que no cumple con las condiciones necesarias para considerarse metrada y generalmente mide de 3cm en adelante

Scrap: es el hilo que se considera como desecho de cualquiera de las áreas de producción. Estos materiales ya no suelen ser útiles para la empresa y se decide destruirlos para ya no ser utilizados ni haya problemas de calidad en un tiempo futuro

Almacén de Trama: área de logística que se encarga de recibir el material saliente del área de recubrimiento y validar este material, así como de colocar estos materiales en los distintos lugares de la planta y de proporcionar este mismo material a las áreas de urdido y tejido

Almacén externo 1: Almacén que externo de adfors en donde se almacena material que ya no cabe en planta y que no utilizara en un tiempo largo al igual que se almacenan distintos tipos de maquinaria que de alguna manera se considera como obsoleta o que sobra en estos momentos en planta

Almacén externo 2: Almacén externo de Saint-Gobain en donde se almacena material sobrante de planta, así como recibir la materia prima y almacenarla en cantidades muy grandes.

KPI: El indicador de desempeño es una métrica utilizada para evaluar el rendimiento, un área o un proceso específico en relación con sus objetivos estratégicos.

OPI: Es una métrica utilizada para evaluar el rendimiento y desempeño de un empleado en una organización. Los OPIs son similares a los KPIs (Indicadores Clave de Desempeño), pero se centran específicamente en el desempeño individual,

OPL: es un procedimiento de una página que utiliza imágenes y un texto breve para comunicar las expectativas de un proceso. Es decir, como es la forma correcta de hacer algo, o de cómo debe de estar o no.

Almacén de empaque: Área de logística que se encarga de recibir los empaques necesarios para almacenar producto que aun esta en proceso y para producto terminado y el cargado de suministrar estos empaques a las distintas áreas que lo solicitan

Gestión visual: La gestión visual es una técnica clave dentro del Lean Manufacturing que utiliza gráficos, colores, señales y dispositivos visuales para facilitar la comprensión y el control de los procesos en una empresa.

Materiales especiales: En Adfors, se considera como materiales especiales aquellos que se producen en cantidades muy reducidas mensualmente o de forma esporádica, como una vez al año, y que, por lo tanto, tienen un flujo mínimo dentro del proceso de producción.

6. Procedimiento de las actividades realizadas

Formación del equipo de trabajo

Para la ejecución de este proyecto, se ha formado un equipo de trabajo que está compuesto por los responsables de recubrimiento (sponsor), urdido, y almacén de trama, que son las áreas involucradas en el uso de cajas de cartón, quienes aportan su experiencia y conocimiento específico en sus respectivos procesos:

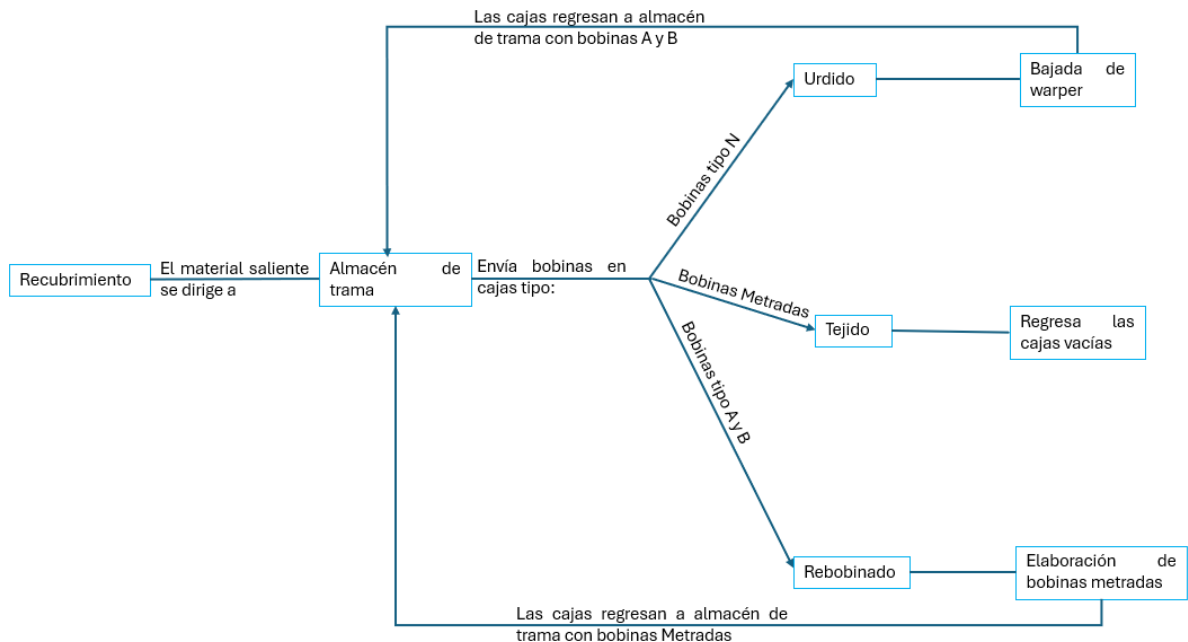
En relación con los problemas enlistados, se procederá a establecer las actividades realizadas para alcanzar el objetivo planteado.

1.- El uso de cajas de cartón como empaque de almacenaje de bobinas de hilo recubierto para su traslado interno hacia los diferentes procesos:

El hilo recubierto pasa por diferentes procesos según sea requerido como son: Recubrimiento, Urdido, Tejido y Rebobinado, según el destino que les de almacén de trama y como sea requerido por estos procesos

Esta información fue crucial para dirigir las estrategias y esfuerzos hacia la reducción del uso de cajas de cartón en estas áreas.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de las áreas en las cuales se investigará el flujo de movimiento de la caja en las distintas áreas.



El objetivo de este análisis fue comprender cómo se gestionaban las cajas: si eran reutilizadas dentro de las áreas o si se utilizaban nuevas, así como también

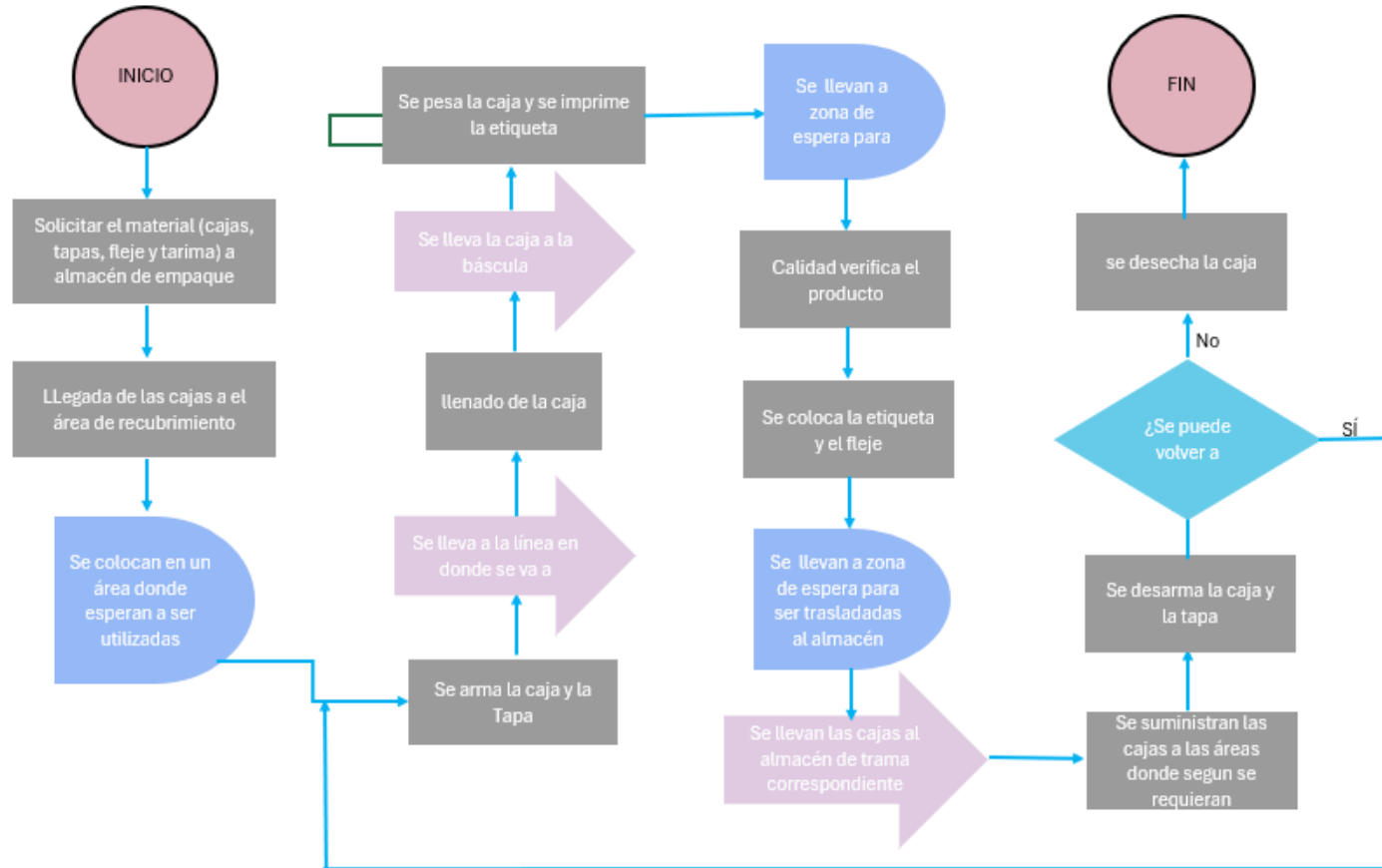
entender cómo funcionaba cada una de las áreas una vez salido el material de esta. a continuación, se presentan los diagramas de los diferentes procesos

Se obtuvieron los siguientes flujos de la caja:

Recubrimiento

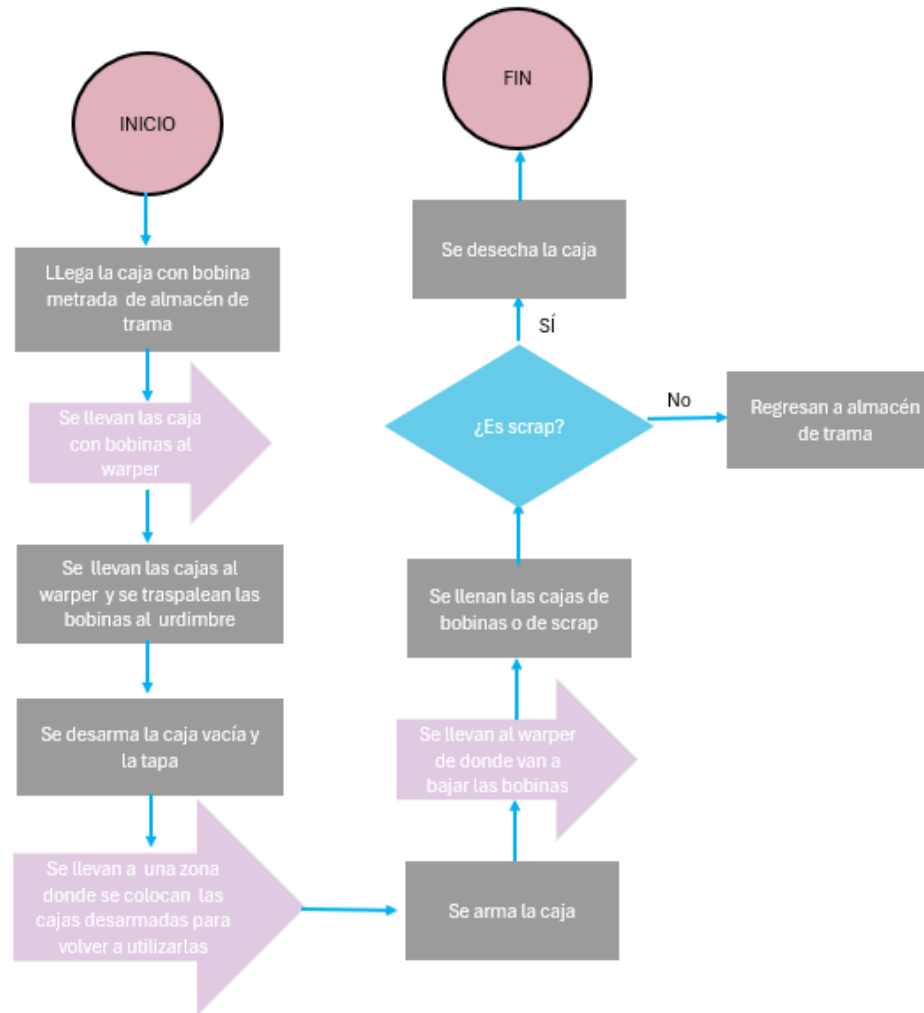
Diagrama 2:

Diagrama de flujo movimiento de la caja en el proceso de recubrimiento



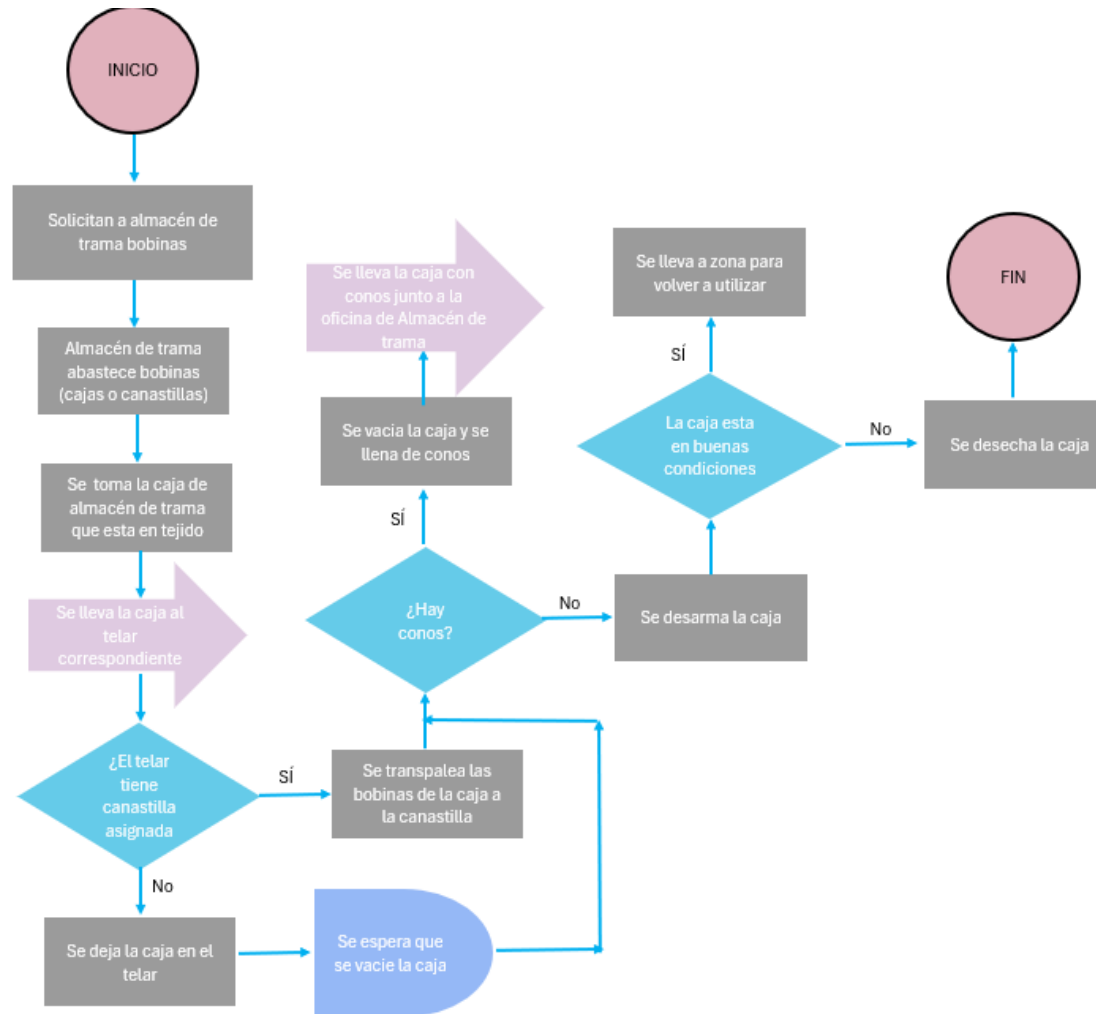
Urdido

Diagrama 3:
Diagrama de flujo movimiento de la caja en el proceso de urdido



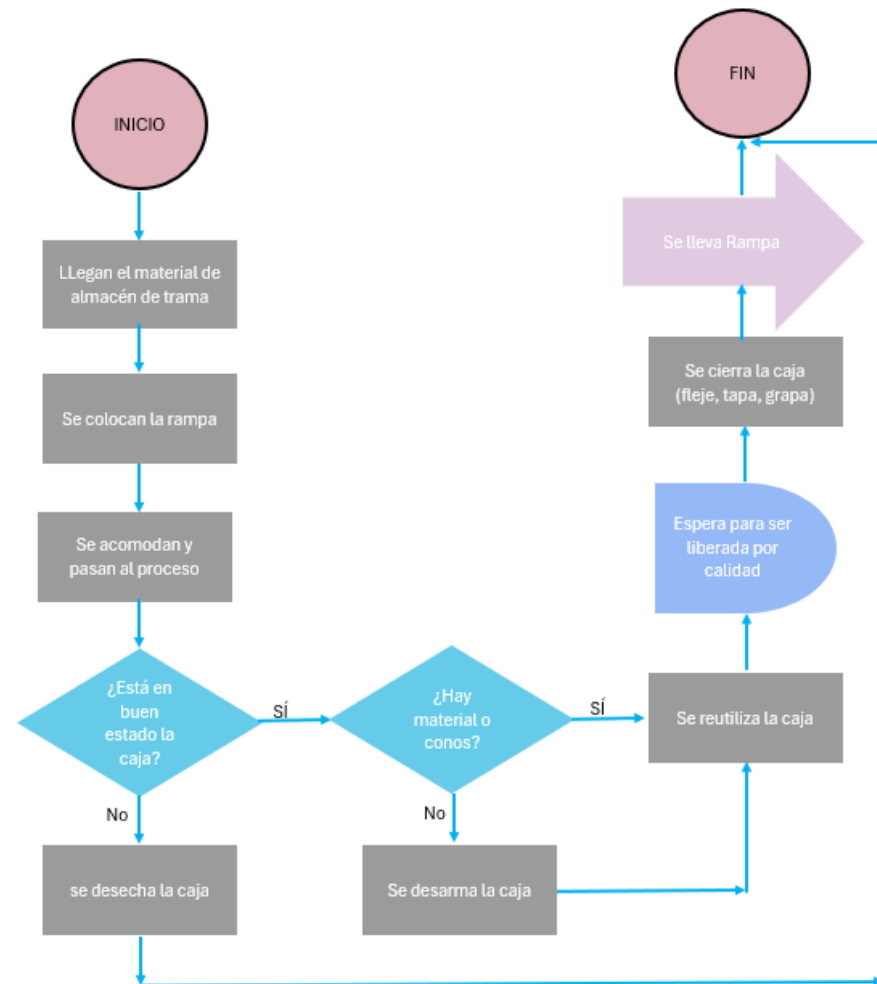
Tejido

Diagrama 4:
Diagrama de flujo de la caja en el proceso de tejido



Rebobinado

Diagrama 5:
Diagrama de flujo de la caja en el proceso de rebobinado



Consumo de cajas de cartón en las áreas involucradas

Para garantizar un embalaje adecuado de las bobinas de hilo recubierto, es necesario contar con materiales complementarios que aseguren tanto su almacenamiento como su transporte de manera segura. Estos materiales incluyen:

- Tarima
- Tapa de cartón
- Fleje
- Grapas
- Triplay

Una vez obtenido como es que la caja de cartón pasa por las distintas áreas, y que materiales complementarios se necesitan para formar un pallet también debemos conocer ¿cuántas cajas se utilizan en cada área?

CONSUMO DE RECUBRIMIENTO		
SKU	NOMBRE	CANTIDAD
14715	TARIMA	486
14718	TAPAS	478
14719	CAJA	734
14725	FLEJE	111
14726	GRAPA	3000

Tabla 1: consumo de material de embalaje de bobinas de hilo recubierto en el área de recubrimiento

CONSUMO DE URDIDO		
SKU	NOMBRE	CANTIDAD
14715	TARIMA	0
14718	TAPAS	10
14719	CAJA	33
14725	FLEJE	82.5
14726	GRAPA	0

Tabla 2: consumo de material de embalaje de bobinas de hilo recubierto en el área de urdido

CONSUMO DE REBOBINADO		
SKU	NOMBRE	CANTIDAD
14715	TARIMA	30
14718	TAPAS	65
14719	CAJA	90
14725	FLEJE	99
14726	GRAPA	1000

Tabla 3: consumo de material de embalaje de bobinas de hilo recubierto en el área de rebobinado

CONSUMO READY ROLLS		
SKU	NOMBRE	CANTIDAD
14715	TARIMA	190
14718	TAPAS	0
14719	CAJA	190
14725	FLEJE	0
14726	GRAPA	0

Tabla 4: consumo de material de embalaje de bobinas de hilo recubierto en el área de Ready Rolls

CONSUMO OPTIMA		
SKU	NOMBRE	CANTIDAD
14715	TARIMA	29
14718	TAPAS	29
14719	CAJA	30
14725	FLEJE	12
14726	GRAPA	0

Tabla 5: consumo de material de embalaje de bobinas de hilo recubierto en la planta Optima

Datos de periodo febrero – julio 2024

Las tablas anteriores detallan el consumo de materiales requeridos para el embalaje en las distintas áreas por las que pasa el hilo recubierto

Se puede observar que el área que más consume cajas es Recubrimiento

Costos que genera el uso de la caja en las áreas

Una vez que identificamos las áreas que utilizan cajas, el siguiente paso fue analizar el consumo de estas en términos monetarios. Esto nos permitió evaluar el costo total asociado a su uso. De esta manera, pudimos tener una visión más completa de cómo impacta financieramente la utilización de cajas en las diferentes áreas.

Para este paso se investigó el costo con almacén de empaque de cada material que conforma un pallet completo

COSTOS		
SKU	NOMBRE	COSTO
14715	TARIMA	\$ 330.30
14718	TAPAS	\$ 56.40
14719	CAJA	\$ 122.90
14725	FLEJE	\$ 5.50
14726	GRAPA	\$ 0.02

Tabla 4: Costos por unidad de los materiales considerados para formar un pallet

Investigados los costos se calculó el gasto que se ha realizado desde el mes de febrero hasta el mes de julio de cada una de las áreas obteniendo los siguientes resultados:

Costos totales de febrero a julio		
ÁREA	TOTAL	PORCENTAJE
RECUBRIMIENTO	\$ 278,373.10	68%
READY ROLLS	\$ 86,108.00	21%
REBOBINADO	\$ 25,203.50	6%
OPTIMA	\$ 14,967.30	4%
URDIDO	\$ 5,073.45	1%
TOTAL	\$ 409,725.35	
PROMEDIO POR MES	\$ 81,945.07	

Tabla 5: Gastos realizados por consumo de cajas en las distintas áreas de febrero a Julio

De acuerdo a la tabla anterior podemos concluir que recubrimiento es el área que tiene el mayor consumo de cajas.

¿Por qué no se usa la canastilla?

Después de determinar el gasto que cada área genera por el uso de cajas de cartón, se llevó a cabo una serie de entrevistas con los jefes y responsables de cada área. Estas entrevistas no solo permitieron identificar las razones específicas que justifican la elección de cajas, sino que también proporcionaron información valiosa y relevante sobre otros aspectos relacionados con este tema. Este enfoque ayudó a reunir datos adicionales que pueden ser útiles para optimizar procesos y reducir costos de manera más efectiva. Dentro de las preguntas que se realizaron están las siguientes:

¿Cuál es el uso que le dan a las cajas o canastillas?

¿Por qué razones ocupan cajas en lugar de canastillas?

¿Mayormente ocupan cajas nuevas o de reuso?

Además de la caja ¿Qué otros materiales ocupan para el manejo de esta?

¿Considera forzoso el uso de la caja?

¿Si se sustituyeran las cajas por canastillas le generaría algún problema?

A partir de estas preguntas se obtuvieron las siguientes respuestas:

NUM.	PREGUNTA	ÁREA					
		URDIDO	TEJIDO	ALMACEN DE TRAMA	RECUBRIMIENTO	REBOBINADO	READY ROLLS
1	¿Cuál es el uso que le dan a las cajas o canastillas?	Scrap, Regresar material bajado de warper a almacén de trama	Scrap, y para bobinas usadas en trama	Para almacenar bobinas salientes de Recubrimiento	Para Standar pack, semiterminado de el Area, meterial que va a warper 3, 4 y 5 y material de tejido (trama)	Para almacenar material rebobinado y los conos salientes	Para echar cono, material que no da los metros, scrap, y colocar cajas armadas para producto terminado
2	¿Por qué razones ocupan cajas en lugar de canastillas?	LLegan las cajas desde almacén de trama	LLegan desde Almacén	No hay suficientes canastillas, por el material de lento movimiento (a y b)	Porque no Hay canastillas disponibles vacias y para Material de lento consumo	Por indicaciones	No tiene canastillas en esa área
3	¿Mayormente ocupan cajas nuevas o de reúso?	Recicladadas	Siempre son de Reúso	No ocupa solo se las mandan	Siempre son nuevas (no llegan las reutilizadas)	reutilizadas y nuevas	Reutilizadas
4	Además de la caja ¿Qué otros materiales ocupan para el manejo de esta?	Tarima, Fleje, Tripay, Tapa, Grapa	Tapa, Caja, y Tarima	Tarima, Fleje, Tripay, Tapa, Grapa	Separadores, Tapa, Caja, Fleje, Grapas y bolsa	Tarima, Tapa, Tripay, Grapa y fleje	Tarima y caja
5	¿Considera forzoso el uso de la caja?	No, Pero depende de las indicaciones del almacén	Si, por ahora	Si, para Material A y B porque no fluye y materiales especiales	No	Si, mientras haya canastillas maltratadas	No mientras haya un deposito
6	¿Si se sustituyeran las cajas por canastillas le generaría algún problema?	No, pero no hay suficientes canastillas para el material que se baja de Warper	Si para colocar scrap saliente, no para el proceso de tejido	No	No, facilitaría tiempos en armarla y Flejarla	No, si mientras las canastillas esten en buen estado	No, si podrian estibar las cajas salientes

Tabla 6: respuestas de la encuesta realizada a los jefes y responsables de las distintas áreas

A partir de las respuestas obtenidas, se pudo determinar que las canastillas se utilizaban principalmente para colocar el scrap y para el almacenaje de bobinas destinadas a trama o al warper. Además, se observó que el área responsable de iniciar la distribución de cajas es Recubrimiento excepto Ready Roll, que no es un cliente directo de este y por lo tanto, solicita sus propias cajas.

Ante la falta de canastillas, recubrimiento opta por usar cajas nuevas, siendo este el área que inicia con la distribución de las cajas nuevas por las demás áreas.

Asimismo, se identificó que Recubrimiento es la única área que no reutiliza las cajas, mientras que otras áreas sí lo hacen con frecuencia. La sustitución de cajas por canastillas no representa un problema para la mayoría de las áreas, salvo para Tejido, que enfrenta dificultades para vaciar el scrap debido a la estructura de las canastillas. Sin embargo, se encontró un aspecto muy valioso: para el área de Recubrimiento, el cambio de cajas a canastillas es beneficioso, ya que elimina actividades que no agregan valor al producto y reduce el tiempo invertido en el manejo de las cajas.

Estibas de las canastillas y riesgos que representa

Para llevar a cabo el cambio, se realizó un análisis exhaustivo de los riesgos involucrados. Se identificó que las cajas no deben apilarse en más de tres estibas, ya que, debido a la fragilidad del material, un exceso de peso podría provocar un colapso peligroso. Este tipo de incidente representaría un riesgo considerable para la seguridad del personal y la integridad del área de trabajo, donde el departamento de Seguridad Industrial realiza el análisis de riesgo

	No. Permitido
CAJAS	3
CANASTILLAS	4

Tabla 7: Estibas permitidas para cajas y canastillas



Imagen 1 canastillas y cajas estibadas

Conteo de canastillas en los distintos almacenes

Tras analizar los factores de riesgo, se decidió realizar un conteo de canastillas para determinar la cantidad disponible para este proyecto. Para ello, visitamos los almacenes externos de la empresa, Vertronic y Cale, donde se almacena tanto materia prima como pallets con material. Además, se lleva a cabo un conteo en planta, incluyendo las canastillas con material almacenado y aquellas ubicadas en los telares.

De este conteo se obtuvieron los siguientes resultados:

LUGAR	N. CANASTILLAS
PLANTA	222
ALMACÉN EXTERNO 1	170
ALMACÉN EXTERNO 2	157
TOTAL	549

Tabla 8: total de canastillas

Se cuenta con un total de 549 canastillas, de las cuales las que se encuentran en Vertronic y Cale tienen material estancado.

Tras saber cuántas canastillas se tienen en Adfors, se tuvo el propósito de saber que material contenían cada una de las canastillas, para que en un futuro se pudiera ver la opción de poder cortar material que ya tuviera mucho tiempo parado o que tuviera problemas de calidad o realizar un traspaleo de material. Se obtuvieron los siguientes resultados:

LUGAR DE ALMACENAJE	MATERIAL	N. DE CANASTILLAS	TOTAL
PLANTA	CCL-CLA	3	42
	CCL-EHV	15	
	CCL-PET	1	
	CCL-STD	6	
	CCX-PET	1	
	CLN-EHV	7	
	GRY-PET	1	
	GRY-STD	8	
CALE	CCL- CLA	49	195
	CCL-EHV	6	
	CCL-P&P	41	
	CCL-STD	1	
	CCL-PET	40	
	CLN-EHV	19	
	GRY-EHV	21	
	GRY-PET	4	
	GRY-STD	11	
VERTRONIC	IVO-STD	3	171
	CCL-CLA	2	
	CLN-EHV	29	
	GRY-EHV	42	
	GRY-STD	82	
	WHT-STD	16	

Tabla 9: Cantidad de canastillas en planta y almacenes externos por material

Cantidad de canastillas requeridas diarias.

Es fundamental considerar la cantidad diaria de canastillas necesarias para satisfacer la demanda de hilo recubierto que se produce en las líneas. Para ello, se calculó el promedio mensual de bobinas que pasan por el proceso de recubrimiento y el promedio diario, obteniendo los siguientes resultados:

BOBINAS	
Producción de bobinas mes	82,891
Días del mes	31
Producción diaria de bobinas en Recubrimiento	2,673

Tabla 10: Promedio de bobinas salientes de recubrimiento

Para poder sacar la cantidad de canastillas que se requieren de diariamente debemos de saber que cantidad de bobinas que le caben a cada una

TIPO_BOBINA	M
Capacidad de la caja	60
capacidad de la canastilla	40
TIPO_BOBINA	N
Capacidad de la caja	76
capacidad de la canastilla	53
TIPO_BOBINA	A
Capacidad de la caja	198
capacidad de la canastilla	112
TIPO_BOBINA	B
Capacidad de la caja	145
capacidad de la canastilla	90

Tabla 11: comparación de la cantidad de bobinas que le caben a cada empaque según el tipo de bobinas

Además, es importante clasificar la producción previamente obtenida según el tipo de bobinas. Esto permitirá identificar la demanda específica de cada categoría de NM.

Obteniendo los siguientes resultados:

BOBINA M		BOBINA N	
Producción de bobinas mes	46,543	Producción de bobinas mes	23,673
Días del mes	31	Días del mes	31
Producción diaria de bobinas en Recubrimiento	1,501	Producción diaria de bobinas en Recubrimiento	763
Canastillas necesarias	38.00	Canastillas necesarias	15.00
BOBINA A		BOBINA B	
Producción de bobinas mes	5,722	Producción de bobinas mes	6,953
Días del mes	31	Días del mes	31
Producción diaria de bobinas en Recubrimiento	184	Producción diaria de bobinas en Recubrimiento	224
Canastillas necesarias	2.00	Canastillas necesarias	3.00

Tabla 12: cálculo de cantidad de canastillas a utilizar de acuerdo a la demanda saliente de hilo recubierto

La producción diaria se distribuye de la siguiente manera: 1,501 bobinas metradas (M) y 1,171 bobinas NM (A, B y N). Asimismo, se calculó la cantidad de canastillas necesarias para cubrir la producción saliente del recubrimiento, obteniendo un total de 58 canastillas diarias. Cabe destacar que el material metrado del de los materiales CCL-STD y CCL-P&P que sale de las líneas no se transporta en cajas ni en canastillas, sino en carros que van directamente hacia las estaciones de warper, como se ilustra en la imagen a continuación.":



Imagen 2: Carros utilizados para colocar las bobinas metradas que van directo a warpers para hacer un julio de hilo recubierto

A continuación, se muestra el empaque de cada tipo de bobina y de producto

MATERIAL	TIPO DE BOBINA			
	M	N	A	B
CCL-STD	CARRO	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja
GRY	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja
P&P	CARRO	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja
CLA	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja
CLN-VIEW	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja
BLANCO	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja
IVORY	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja
EHV	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja	Canastilla/caja

Tabla 13: Matriz de colocación de empaque según el tipo de bobina o el material que sale de las líneas

Sabiendo esta información debemos descontar el material Metrado (M) para saber la cantidad de canastillas que se requieren obteniendo lo siguiente:

Resta de bobinas que van en carro por mes (bobina metrada)		Resta de bobinas que van en carro diaria (bobinas metrada)	
Producción de bobinas mes	46,543	Producción de bobinas diarias	1,501
CCL-STD por mes	16,482	CCL-STD	532
GRY por mes	10,299	GRY	332
P&P por mes	13,234	P&P	426.90
Bobinas restantes	19,762	Bobinas restantes	637
		Canastillas necesarias	16.00

Tabla 14: Producción total de cada producto menos la cantidad de bobinas metradas y cantidad de canastillas necesarias para material M de otros materiales

Con estos resultados tenemos que se necesitan 36 canastillas para abastecer la demanda de NM y metrado de todos los materiales.

Identificación del lugar de canastillas

Una vez determinada la cantidad teórica de canastillas necesarias para cubrir la demanda de hilo recubierto, es importante verificar si existe un lugar específico destinado para su almacenamiento. Para ello, se llevó a cabo una encuesta dirigida a las áreas responsables de desocupar las canastillas, como tejido y urdido, así como a las áreas encargadas de llenarlas.

En este proceso, se entrevistó a un tramero, un operador de urdido, un operador de recubrimiento y una operadora de rebobinado, obteniendo los siguientes resultados:

N.	PREGUNTA	ÁREA			
		Recubrimiento	Urdido	Tejido	Reembobinado
1	¿Dónde ponen las canastillas vacías?	Donde era antes el área de carros vacíos	Donde era antes el área de carros vacíos	Donde era antes el área de carros vacíos	Junto a la rampa
2	¿Por qué las ponen en ese lugar?	Nosotros solo las tomamos	Por indicaciones	Desde que la persona llegó ahí ha sido siempre	No sabe pero desde que sabe ahí las han puesto
3	¿Dónde las toman?	Donde era antes el área de carros vacíos	Donde era antes el área de carros vacíos	Ellos por lo regular solo las van a dejar pero si llegan a ocupar alguna las toman del mismo lugar donde las dejan	del área ya designada para ponerlas

Tabla 15: encuesta lugar de canastillas

De acuerdo con las respuestas de los operadores, se confirmó que existe un lugar destinado para las canastillas; sin embargo, no se tiene claridad sobre la razón por la que se colocan ahí, lo que indica que no es un espacio formalmente definido.

Para resolver esta situación, se consultó con los gerentes y jefes de área sobre la posibilidad de oficializar este espacio para el almacenamiento de canastillas, identificándolo adecuadamente e informando a los operadores de los demás turnos y áreas. Tras obtener la autorización correspondiente, se tomaron las medidas del lugar con el objetivo de determinar la capacidad máxima de canastillas y contar con un estimado preciso.

Medidas espacio	
9.5	m
5.51	m

Tabla 16: medida del espacio de canastillas

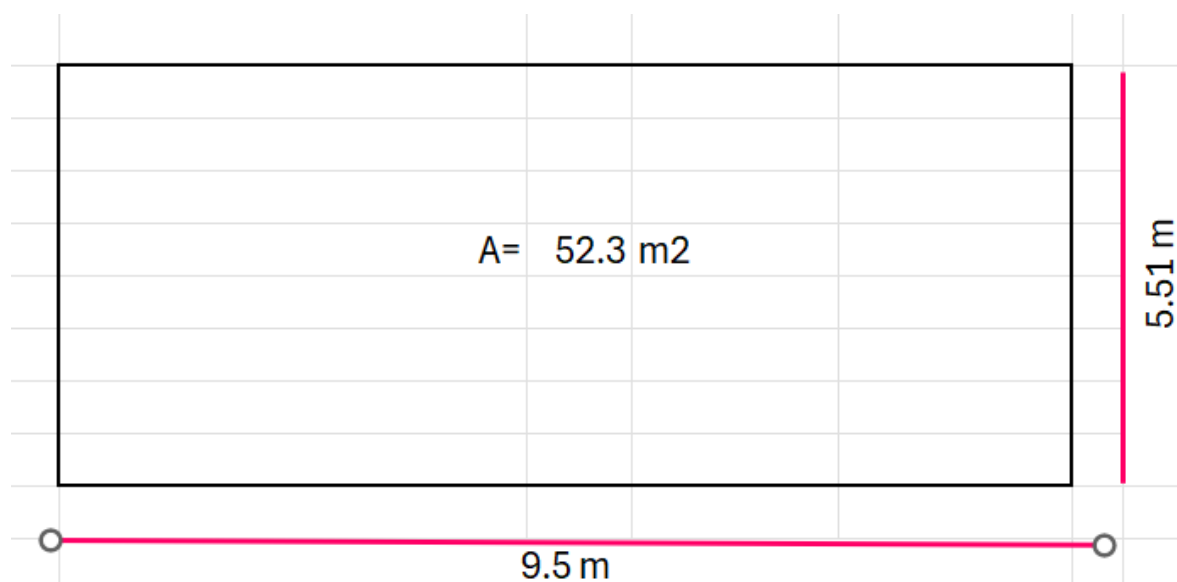


Imagen 3: dimensiones del lugar de canastillas y área total

medidas canastilla	
1.13	m
0.89	m
0.73	m

Tabla 17 medidas de la canastilla

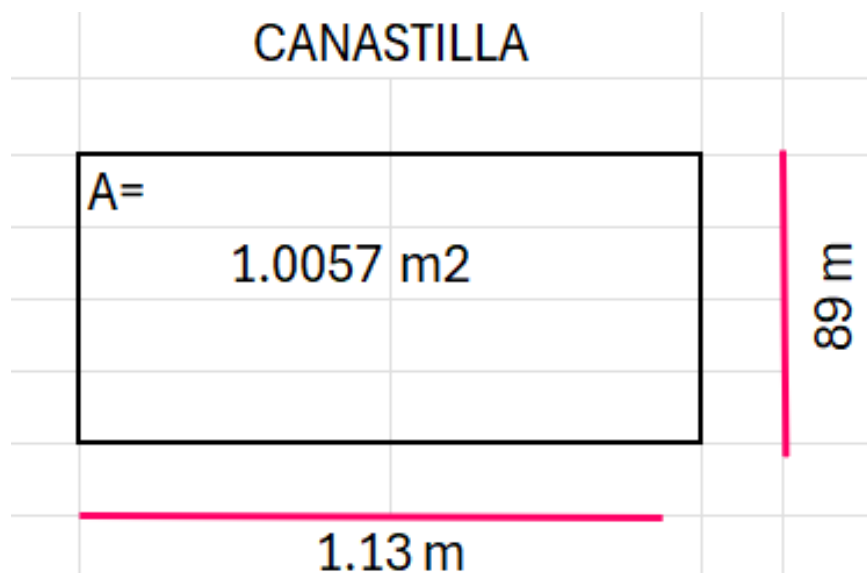


Imagen 4: dimensión de la superficie de la canastilla.

Sabiendo estos datos se realizó el siguiente calculo

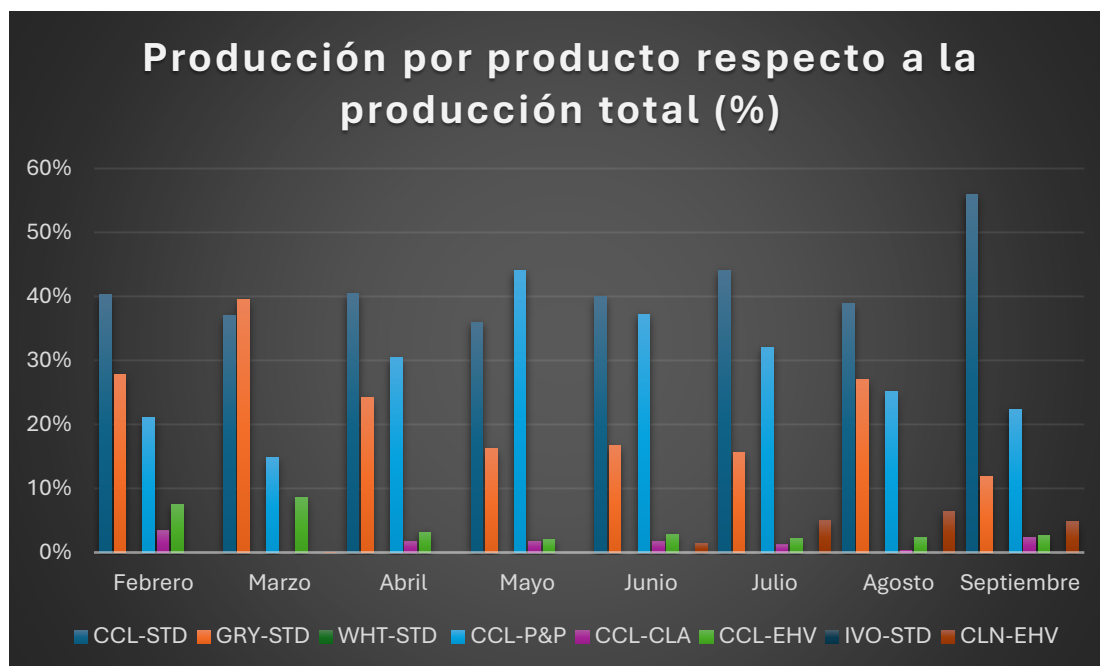
N. de canastillas x estiba	52	canastillas
Estibas	3	
numero se canastillas	156	

Tabla 18: número de canastillas que caben en el lugar asignado

Por estiba caben 52 canastillas y si se opta por hacer 3 estibas el total de canastillas es de 156 canastillas

Re-Definición de alcance del proyecto

Al conocer la cantidad total de canastillas disponibles en planta, se determinó que no es suficiente para cubrir la demanda de hilo recubierto de todos los productos en todas las líneas. Por ello, se decidió reducir el alcance del análisis a un solo producto. Para tomar esta decisión, se investigaron los productos con mayor volumen de producción, obteniendo los siguientes resultados:



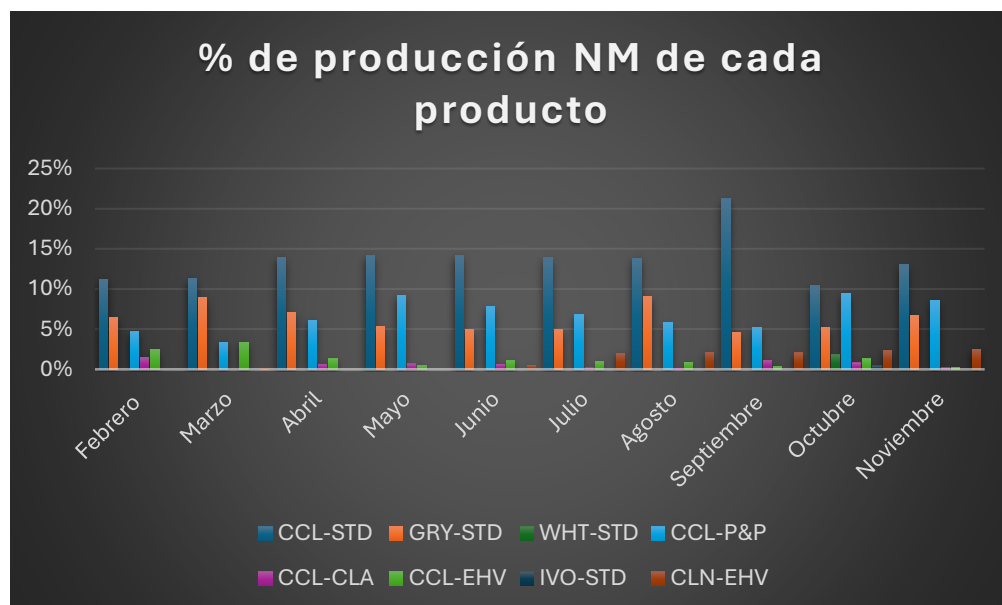
Grafica 1: porcentaje de producción de cada producto respecto a la producción total por mes

Como se observa en el gráfico anterior, el material con el mayor porcentaje de producción es el CCL-STD, que representa en promedio el 42% de la producción total, seguido por el CCL-P&P con un 28%, y el GRY-STD, con un promedio del 22%.

Tras analizar esta situación, se decidió iniciar la implementación del proyecto con el material CCL-STD, dado su mayor participación en la producción.

Los diferentes tipos de empaques para las bobinas se seleccionan según su destino. Las bobinas metradas se colocan en carros pequeños o grandes, dependiendo del warper al que estén dirigidas. Por otro lado, las bobinas NM (clasificadas como N, A y B) se embalan en cajas o canastillas (véase tabla 11) si van para trama o para los warper 3, 4 y 5, siendo este último empaque el que será reemplazado de manera definitiva por canastillas.

Dado que las bobinas NM se trasladarán exclusivamente en canastillas, se realizó un análisis para determinar el porcentaje aproximado de producción mensual de este tipo de bobinas, obteniendo los siguientes resultados:

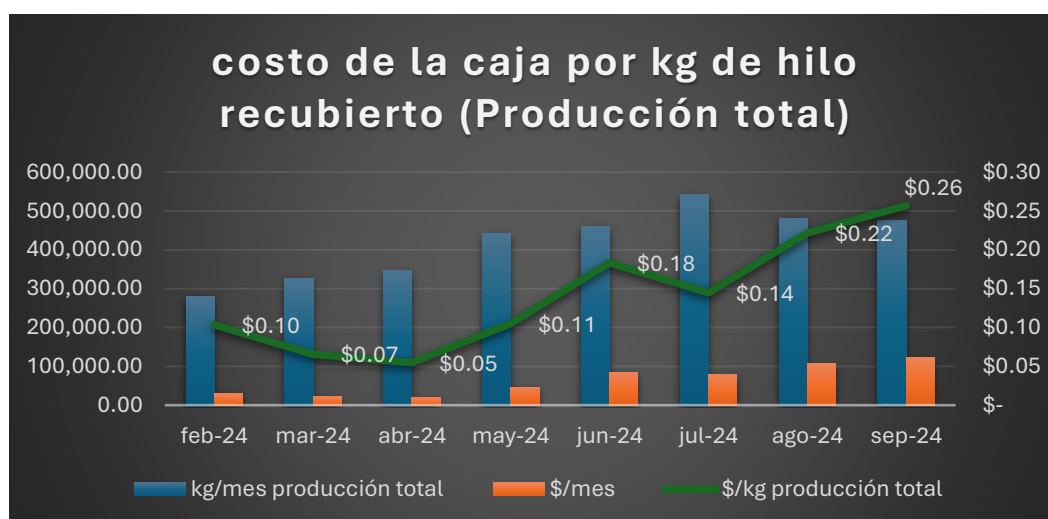


Grafica 2: porcentaje de NM de cada producto

Como se puede ver el CCL-STD oscila entre 10 y 21% de NM esto dependiendo del número líneas que estén trabajando y de la producción saliente de recubrimiento.

Definición de KPI

Al definir el KPI, el indicador principal será el costo de la caja por kilogramo de hilo recubierto. Este indicador permitirá evaluar si se logra una reducción en el consumo de cajas, es decir, si el costo por kilogramo asociado al uso de cajas disminuye o aumenta en relación con la producción. El valor inicial del indicador se establece de la siguiente manera:

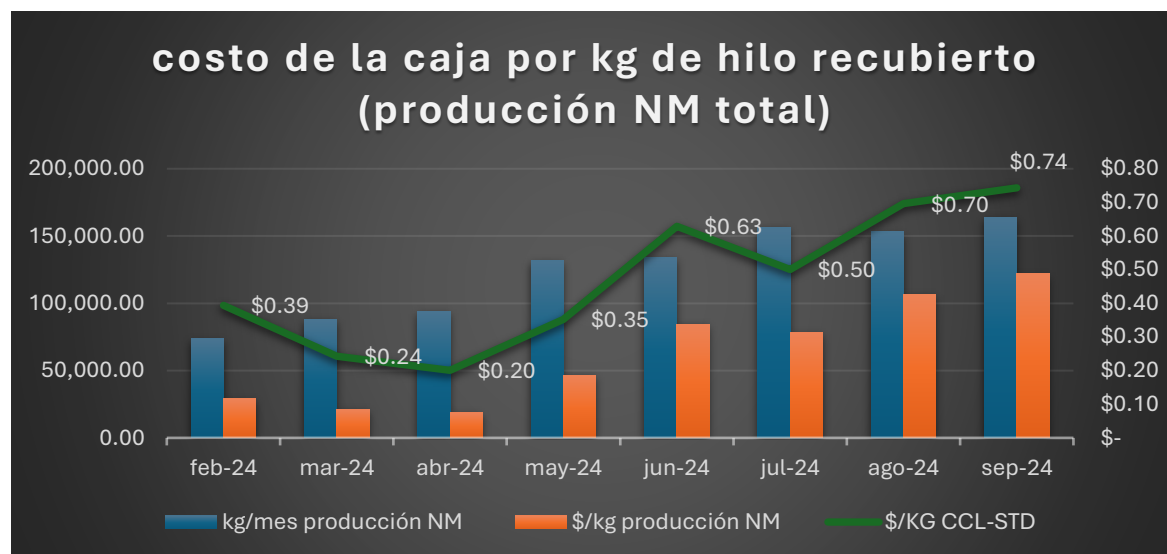


Grafica 3: costo de la caja por kg de hilo recubierto respecto a la producción total

Se observa que el indicador \$/kg-mes no muestra un incremento proporcional con respecto a la producción total. Un aspecto importante a destacar es que, aunque los meses de agosto y septiembre presentan niveles de producción similares, el costo por

kilogramo de hilo es mayor en septiembre, lo que indica un mayor consumo de cajas. Además, al comparar con la producción de julio, se evidencia que la producción de agosto y septiembre fue menor.

Ahora veamos el costo de la caja por kilo de hilo recubierto del material con respecto al NM:

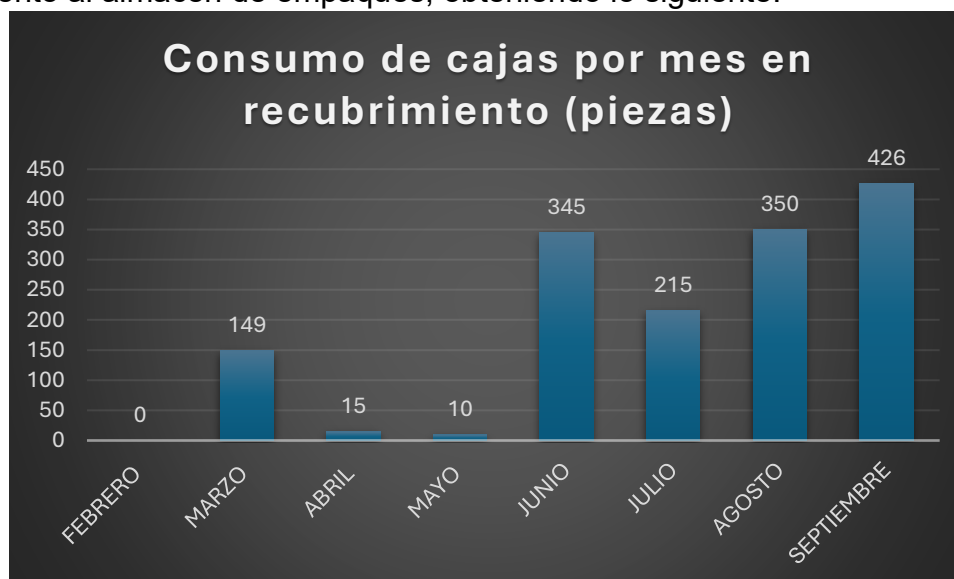


Grafica 4: \$kg/caja de hilo recubierto

En la gráfica se observa que el volumen de NM en septiembre fue mayor, lo que explica que el costo de la caja por kilogramo de hilo recubierto alcanzara un valor más alto, llegando a \$0.70 y por consiguiente el consumo de cajas fuera mayor.

Definición del OPI

Este indicador nos permitirá determinar la cantidad de cajas solicitadas por el área de recubrimiento al almacén de empaques, obteniendo lo siguiente:



Grafica 5: número de cajas pedidas a almacén de empaque por parte de recubrimiento

Septiembre fue el mes con el mayor consumo de cajas en lo que va del año. A diferencia, abril y mayo fueron los meses con menor consumo, lo cual se debe a la pérdida de algunos vales, lo que impidió una investigación completa del consumo durante esos meses. Para obtener una mayor confiabilidad, tomaremos como base los datos a partir del mes de junio.

Reglas de uso de la canastilla

Durante el conteo de las canastillas realizado previamente, se identificó que muchas de ellas estaban ocupadas con materiales de baja rotación o materiales especiales (WHT-STD e IVO-STD). Esto provocaba que las canastillas quedaran estancadas durante meses o incluso años. Por esta razón, se implementaron algunas reglas para evitar que esta situación continúe. Las reglas son las siguientes:

- Usar canastillas para bobinas no metradas A y B para el producto CCL-STD
- No usar canastillas para materiales especiales o claros (WHT-STD, IVO, CLN-VIEW, EHV-GRY-STD, CLA) así como bobinas tipo A y B
- No utilizar canastillas para uso diferente al de almacenar bobinas con hilo
- No utilizar canastillas para material de prueba
- Si se utiliza una canastilla para material ajeno a CCL-STD darle prioridad de salida para que esa canastilla se quede estancada y aun más siendo material especial

Usar canastillas para bobinas no metradas, A y B para el producto CCL-STD: esta regla se genera a partir de las pocas canastillas que se tienen disponibles vacías es por eso que al definir el producto al que se va a atacar en la disminución de cajas así que no se quería que se tuviera un desabasto de ellas por estar paradas en otros materiales.



Imagen 3: etiqueta de una canastilla con CCL-STD

No usar canastillas para materiales especiales o claros (WHT-STD, IVO, CLN-VIEW, EHV-GRY-STD, CLA) así como bobinas tipo A y B: Se prohibió poner materiales

especiales en canastillas debido a que estos materiales principales son materiales que se producen muy poco y que en ocasiones estos se quedan en inventario demasiado tiempo. Además de mencionar que los materiales claros como el blanco y el Ivory no se pueden meter en canastilla debido a que corren el riesgo de que se manchen y generen problemas en las mayas



Imagen 4 bobina de WHT-STD manchada

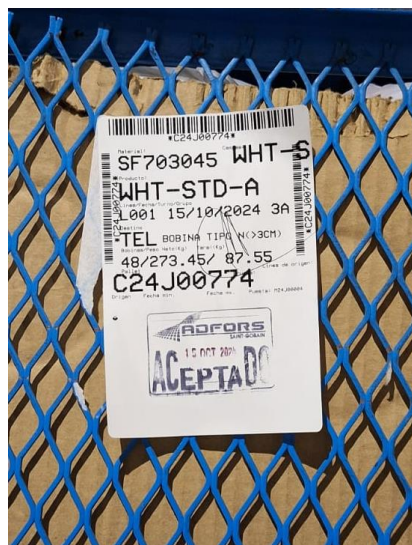


imagen 5: canastilla llenada con WHT-STD

No utilizar canastillas para material de prueba: desarrollo es una de las áreas que una de sus actividades es hacer pruebas de materias primas que se meten en las líneas de recubriendo por tanto ese material sigue un proceso completo desde el recubrimiento de la fibra hasta el Termofijado de la malla mosquitera. Pero estas pruebas en ocasiones tardan mucho tiempo desde el primer proceso que es recubrimiento e incluso algunas veces es llevado a otros almacenes, es por eso que este tipo de material debe de ser puesto en cajas y no en canastillas.



Imagen 6: material de prueba con fecha de julio 2024

Si se utiliza una canastilla para material ajeno a CCL-STD darle prioridad de salida para que esa canastilla se quede estancada y aun más siendo material especial:

Cuando se utiliza una canastilla para almacenar material ajeno a CCL-STD, se debe dar prioridad a su salida con el objetivo de evitar que dicha canastilla quede estancada, especialmente si se trata de material especial. Esto es relevante en casos donde las últimas bobinas de una campaña de un producto o de bajadas de Warper son insuficientes para llenar una caja, quedando estas a la mitad o menos. Por razones de seguridad y debido a las limitaciones establecidas por las estibas, no está permitido almacenar estos finales de producción en cajas, sino únicamente en canastillas. Por esta razón, se ha establecido la directriz de priorizar este tipo de materiales ajenos a CCL-STD para su procesamiento inmediato en los telares, garantizando una gestión eficiente del almacenamiento y optimizando el flujo de trabajo.



Imagen 7: final de bajada puesta (no llena una canastilla)

Ventajas y desventajas de la canastilla y de la caja

Tanto la canastilla como la caja tienen características específicas con ventajas y desventajas que deben ser consideradas cuidadosamente, ya que pueden afectar de manera significativa el almacenamiento adecuado de las bobinas de hilo recubierto. Estas diferencias pueden influir tanto en la organización como en la conservación del material, impactando en aspectos como la accesibilidad, la protección frente a posibles daños y la optimización del espacio disponible en el área de almacenamiento. Algunas de ellas son:

CAJAS	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Le cabe mas material	Se tiene que armar la caja
El material se maltrata menos	Solo se puede usar de 2 a 5 veces maximo
El material se ensucia menos	Para su empaquetado requiere de mas meteriales
	Es muy costosa
	Es muy frágil
	su estiba maxima es de 3 cajas
	Ocupa mas espacio
	Al estar estibada puede doblarse y derrumbarse

Diagrama 6: ventajas y desventajas de la caja

CANASTILLAS	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
No necesita armarse	Cabe menos material
Se puede usar la cantidad de veces que sea necesaria	El material se enpolva o ensucia
Tiene una estiba de 4 canastillas	los daños en esta pueden dañar el material
Para almacenar solo se utiliza la canastilla	No hay suficientes canastillas en planta
Es más difícil de dañar	
ocupa menos espacio	
Se mantiene firme mientras esta estibada	

Diagrama 7: ventajas y desventajas de la canastilla

Como se puede observar, la caja presenta más desventajas en comparación con la canastilla. Sin embargo, tras evaluar las necesidades específicas de este proyecto, se concluye que la canastilla es la opción más adecuada. Su diseño y funcionalidad ofrecen mayores ventajas en términos de eficiencia, seguridad y manejo, lo que la convierte en la alternativa ideal para cumplir con los objetivos establecidos.

Identificación del lugar de canastillas

Una vez determinado el lugar asignado para las canastillas y obtenidos los permisos correspondientes, es fundamental colocar una identificación destinada al personal encargado de gestionar las canastillas vacías (trameros y operadores de urdido). Tras

enviar a imprimir el letrero con el estándar establecido, se procedió a colocar la identificación en el área designada.



Imagen 8: identificación de canastillas

Canastillas con material parado o en otro lugar fuera de la zona de canastillas

Debido a la cantidad limitada de canastillas disponibles en la planta, se llevó a cabo una actividad para identificar y recuperar canastillas en desuso. Esta tarea consistió en buscar por toda la planta canastillas vacías o con material estancado. Para ello, se solicitó el apoyo de los operadores, como los trameros y el personal de trama, con el fin de transportar las canastillas encontradas a sus ubicaciones correspondientes.

Durante esta búsqueda, se identificaron 10 canastillas en el perímetro de trama que contenían material detenido. Tras investigar el estado de dicho material, se descubrió que tenía calidad dudosa. Al consultar con el jefe de tejido, se informó que se llevaba tiempo intentando determinar el estatus de ese material con el departamento de calidad, no se había obtenido una respuesta definitiva hasta el momento.



Imagen 9 y 10: canastilla parada por calidad dudosa la etiqueta de la canastilla se especifica el número de bobinas la línea el tipo de bobina y la fecha



Imagen 11: canastilla con material GRY-PET, canastilla no completamente llena

Para llevar a cabo esta actividad, se coordinó con el departamento de calidad para dar seguimiento a la situación. El jefe del departamento solicitó que se identificara el material contenido en cada canastilla, para lo cual nos solicitó los siguientes criterios:

- Material
- Línea de la que había salido el material
- Fecha de fabricación

Obteniendo los siguientes resultados:

CANASTILLA	MATERIAL	LINEA	FECHA
1	CCL-SUP	4	02/12/2022
2	GRY-EHV	3	06/11
3	CCX-PET	6	18/08
4	GRY-PET	3	08/23
5	CCX-PET	3	02/23
6	GRY-PET	3	04/23
7	GRY-STD	4	06/01
8	GRY-PET	4	18/09/2024
9	GRY-STD	4	12/12
			18/11
			06/01
			22/08

Tabla 17: material parado en el perímetro de tejido con fecha y línea de la que salió

Como se observa en la tabla, algunos materiales habían permanecido almacenados durante dos años sin que se tomaran acciones para definir su destino. Tras analizar esta situación junto con el departamento de calidad, se determinaron los siguientes estatus:

CANASTILLA	MATERIAL	LINEA	FECHA	Status
1	CCL-SUP	4	02/12/2022	Scrap
2	GRY-EHV	3	06/11	Trama
3	CCX-PET	6	18/08	Trama
4	GRY-PET	3	08/23	Trama
5	CCX-PET	3	02/23	Trama
6	GRY-PET	3	04/23	Trama
7	GRY-STD	4	06/01	Trama
8	GRY-PET	4	18/09/2024	Trama
9	GRY-STD	4	12/12	Trama
			18/11	Trama
			06/01	Trama
			22/08	Trama

Tabla 18: estatus de las canastillas en perímetro de tejido

De las 9 canastillas 8 fueron material que funcionaba como trama puesto que no afectaba el tejido de la malla y 1 fue para scrap.

Durante la búsqueda de canastillas, se encontró que muchas de ellas estaban vacías en el área de tejido, ubicadas junto a telares inactivos. Esta situación provocaba que las canastillas quedaran estancadas sin ningún uso y que no se les diera el propósito adecuado dentro de esta área.



Imagen 12: Canastilla en uno de los telares parados desde hace meses con cosas ajenas a bobinas de hilo recubierto

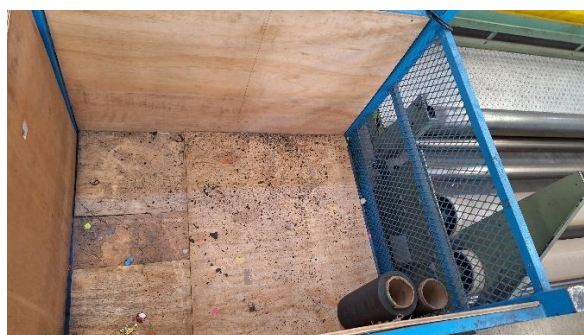


Imagen 13: Canastilla en uno de los telares con poco material y con el telar parado.

Se habló con el jefe de tejido para solicitar su apoyo, asignando a los trameros la tarea de trasladar las canastillas a la zona previamente designada. Para ello, se proporcionó el número de los telares donde se encontraban dichas canastillas, con el objetivo de retirarlas y ubicarlas en su lugar correspondiente.

Gracias a esta actividad, se logró recolectar un total de 20 canastillas que estaban dispersas en diferentes áreas de la planta.



Imagen 14: canastillas recolectadas.

Para reforzar esta actividad con el personal, se envió un correo a los supervisores de los cuatro grupos, solicitándoles que difundieran en sus juntas la importancia de no dejar las canastillas fuera del lugar. Además, se les pidió que instruyeran al equipo para que, una vez vaciadas, las canastillas fueran colocadas en la zona designada.

2. Daño de las canastillas.

Durante el conteo de canastillas y la realización de las encuestas, se observó que muchas de las canastillas presentan daños, los cuales en ocasiones afectan las bobinas de hilo, provocando que estas dejen de funcionar. Como medida preventiva, el personal coloca pedazos de cartón dentro de las caras de las canastillas para evitar que los daños afecten las bobinas. Sin embargo, dado que el cartón no es un material demasiado resistente, tiende a perforarse con el uso, lo que obliga a reemplazarlo frecuentemente.

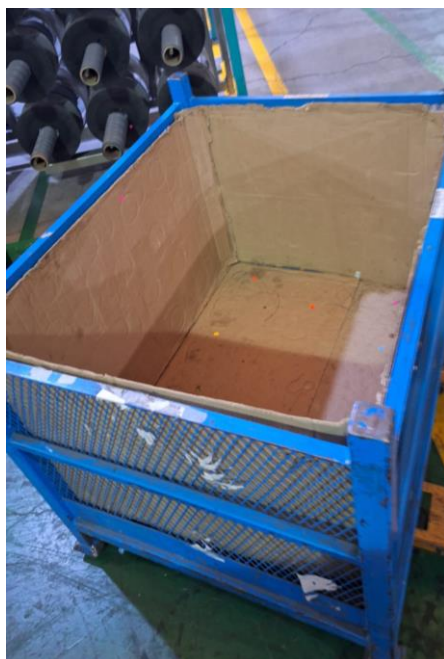


Imagen 15: canastilla con uso de cartón como medida de protección de los daños.

Algunos de los daños que podemos encontrar en las canastillas son las siguientes:



- La canastilla se encuentra desoldada de los extremos
- Abolladuras en la malla
- Malla rota
- Metales de los extremos desviados hacia algún lado o abollados

Imagen 16: daños que puede presentar una canastilla

Una de las acciones que se planea en este proyecto es darle reparación a las canastillas más dañadas así que se hablo con el departamento de mantenimiento para pedir de su apoyo para esta tarea.

Durante una reunión con el gerente de mantenimiento, se nos recomendó que la solución más adecuada para reparar las canastillas es sustituir la malla dañada. Esto se debe a que, al intentar enderezarla, existe el riesgo de que se rompa o no quede en condiciones óptimas para su uso. Asimismo, se propuso pintarlas para mejorar su presentación y garantizar su durabilidad.

Actualmente, en la planta se tienen aproximadamente 70 canastillas dañadas. Debido a la cantidad de canastillas disponibles en planta y los tiempos del personal de mantenimiento, la planificación para esta tarea establece que se repararán 4 canastillas por semana. Esta estrategia busca evitar problemas de desabasto y minimizar la necesidad de recurrir nuevamente al uso de cajas.

Debido a limitaciones de tiempo y al proceso que requieren las requisiciones de material para ser aprobadas, procederemos a identificar las canastillas dañadas con una tarjeta. De esta manera, cuando llegue el material, el personal de mantenimiento sabrá exactamente qué canastillas deben ser reparadas.

Implementación del proyecto en líneas que producen CCL-STD

Una vez revisados y validados todos los aspectos necesarios para la colocación de las bobinas, se procederá a implementar este proyecto en las líneas de producción de CCL-STD. Para garantizar una correcta ejecución, las indicaciones correspondientes fueron comunicadas durante las juntas de equipo, y se estableció coordinación con el jefe de área para asegurar una adecuada difusión de la actividad entre los operadores y supervisores.

La implementación de este proyecto comenzó el miércoles 9 de octubre de 2024. Para determinar la cantidad de pallets enviados durante la primera semana, me dirigí a piso y contabilicé cuántos fueron enviados en canastilla y cuántos en caja. Una vez identificado el tipo de empaque utilizado, se llevó a cabo una investigación para entender las razones detrás de de los pallets enviados en caja.

El seguimiento realizado durante esta semana arrojó los siguientes resultados:

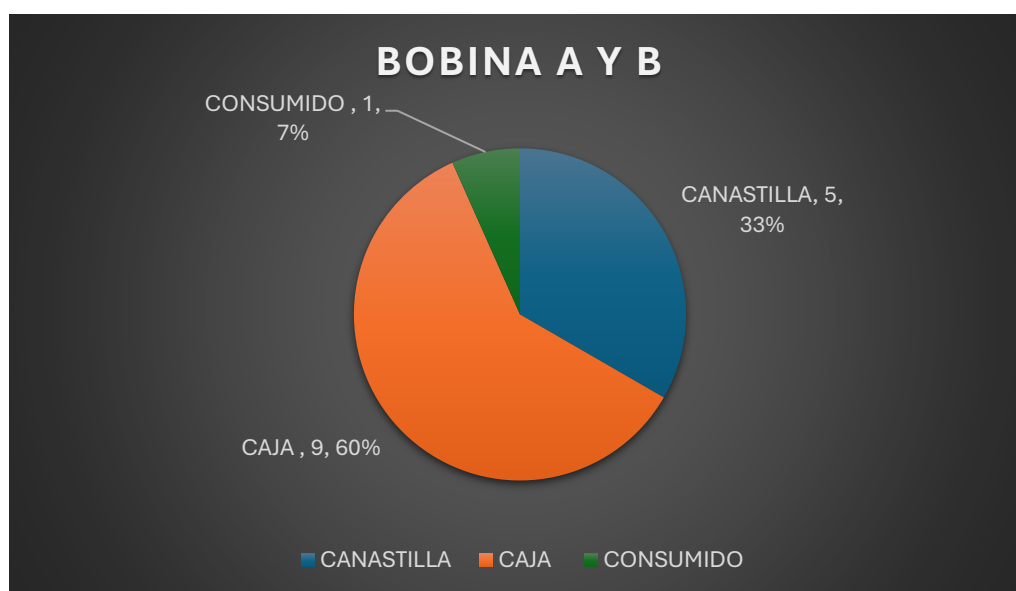


Diagrama 6: diagrama numero de empaques que se fueron en caja y canasilla perimera semana (bobinas A y B).

Durante la primera semana de implementación, del 9 al 16 de octubre de 2024, se observó que solo el 33% de los pallets se enviaron en canastillas, mientras que el 60% se enviaron en caja. Este resultado fue preocupante, ya que indicaba que no se estaba utilizando la canastilla como se había previsto. Tras investigar, se descubrió que muchos de los operadores aún no estaban informados sobre el proceso de colocación del empaque. Como medida correctiva, se realizó un refuerzo con el personal para asegurar que conocieran esta información, con el objetivo de incrementar significativamente el porcentaje de pallets enviados en canastillas.

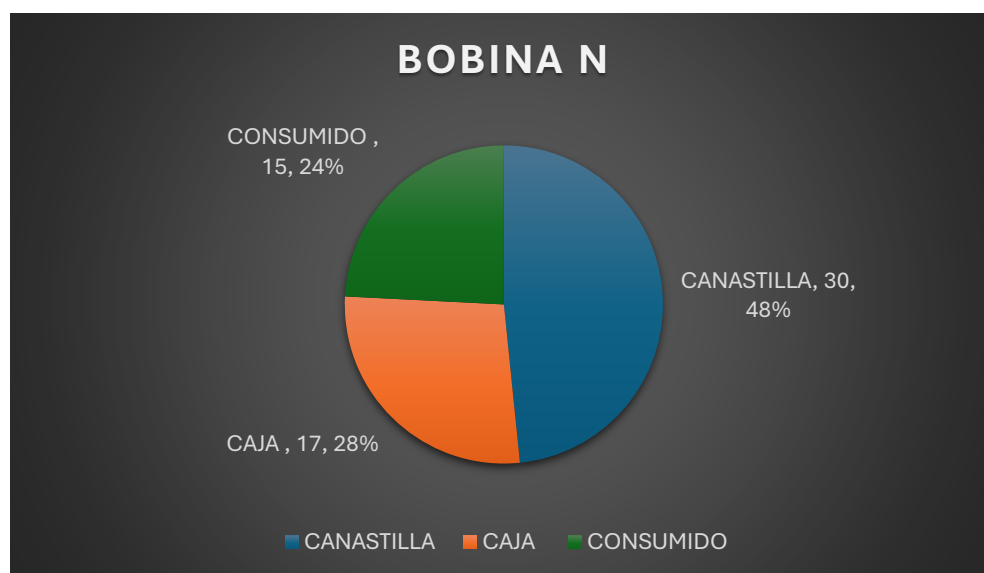


Diagrama 7: diagrama numero de empaques que se fueron en caja y canastilla perimera semana (bobinas N).

Analizando el grafico tenemos que el 48% del material se fue en canastilla y el 28% se fue en caja así que podemos decir que para este tipo de bobina si se ha cumplido las indicaciones correspondientes. y 24% fueron pallets consumidos es decir pallets que no se alcanzaron a verificar el tipo de empaque en el que se encontraban

Para esta fecha, se había solicitado un total de 66 cajas para el proceso de recubrimiento. Dada esta cantidad, era necesario implementar un monitoreo constante con el objetivo de observar su comportamiento a lo largo del tiempo. Este seguimiento nos permitiría identificar cualquier cambio significativo, especialmente si se detecta un aumento inusual en la cantidad de cajas requeridas.

En caso de observar un incremento fuera de los valores esperados, sería fundamental investigar las posibles causas que lo generaron. Esto podría incluir factores como cambios en la demanda, ajustes en los procesos productivos

Segunda semana del 18 al 24 de octubre de 2024

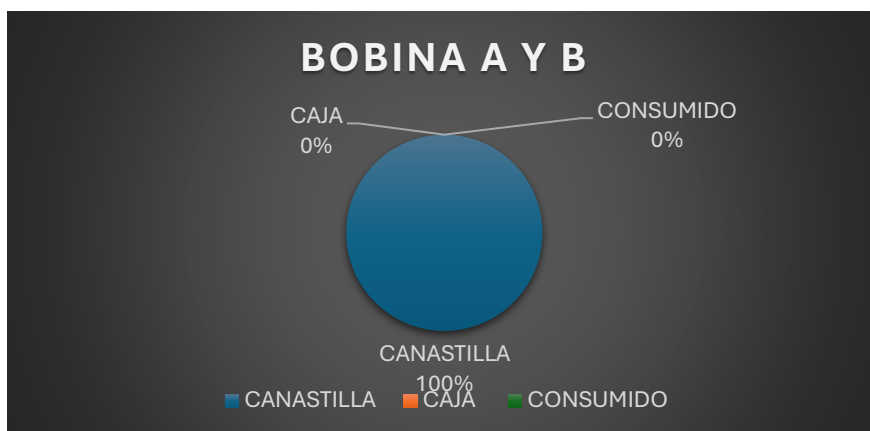


Diagrama 8: número de empaques que se fueron a caja o a canastillas semana 2

Para la segunda semana, se obtuvo un resultado positivo en relación con las bobinas A y B. No fue necesario utilizar ninguna caja para el manejo o almacenamiento, ya que la totalidad de la producción se trasladó en canastillas.

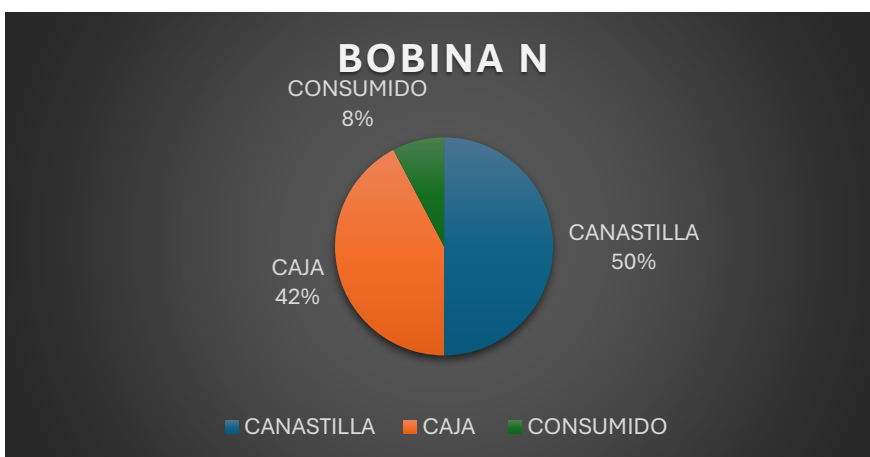


Diagrama 9: número de empaques que fueron a caja o a canastilla segunda semana

En esta semana, el 42% de la producción total de pallets de CCL-STD se manejó en cajas, mientras que el 50% se fue en canastillas. Este último porcentaje refleja un aumento en el uso de canastillas en comparación con la primera semana, lo cual es un indicador positivo. Aunque también el aumento del uso de cajas para CCL-STD tuvo un aumento significativo

Sin embargo, el incremento en el uso de cajas durante esta semana fue consecuencia de un desabasto de canastillas, lo que generó la necesidad de recurrir a las cajas como embalaje alternativo.

Tercera semana 24 al 31 de octubre de 2024

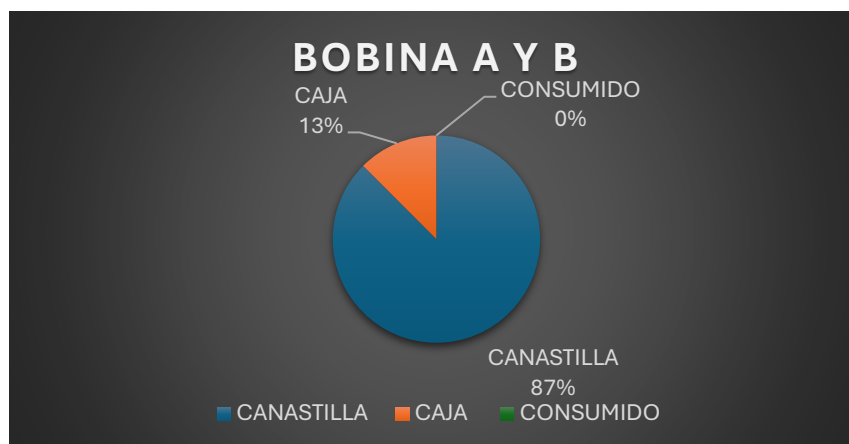


Diagrama 10: número de empaques que se fueron a caja o a canastillas para bobinas A y B semana 3

En esta semana, se observó un aumento en el consumo de cajas para las bobinas A y B. Este incremento fue resultado de la continuidad en el desabasto de canastillas, situación que impactó directamente en el manejo de la producción.

El desabasto de canastillas se debió, principalmente, a que la mayoría de ellas estaban ocupadas con material perteneciente al inventario de CCL-STD, el cual presentaba un bajo nivel de rotación. Esta limitada movilidad ocasionó que las canastillas permanecieran más tiempo en uso, retrasando su flujo.

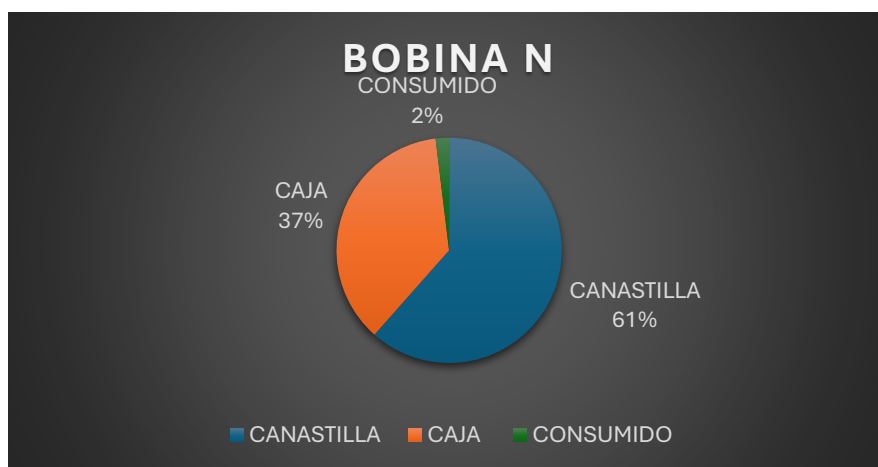
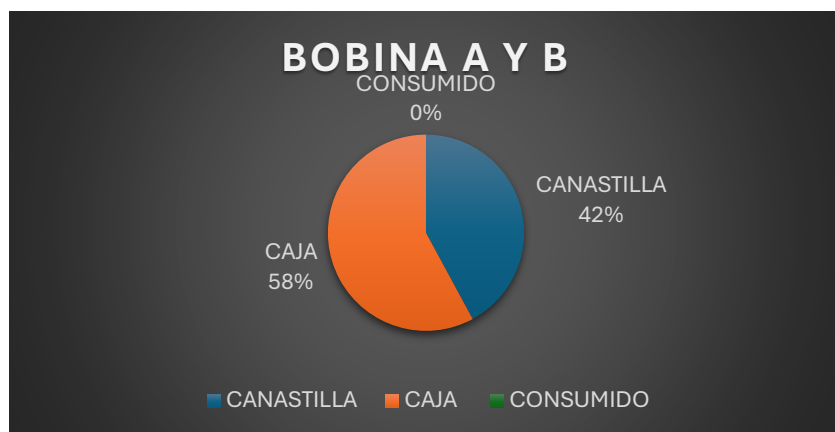


Diagrama 11: número de empaques que se fueron a caja o a canastillas para bobinas N semana 3

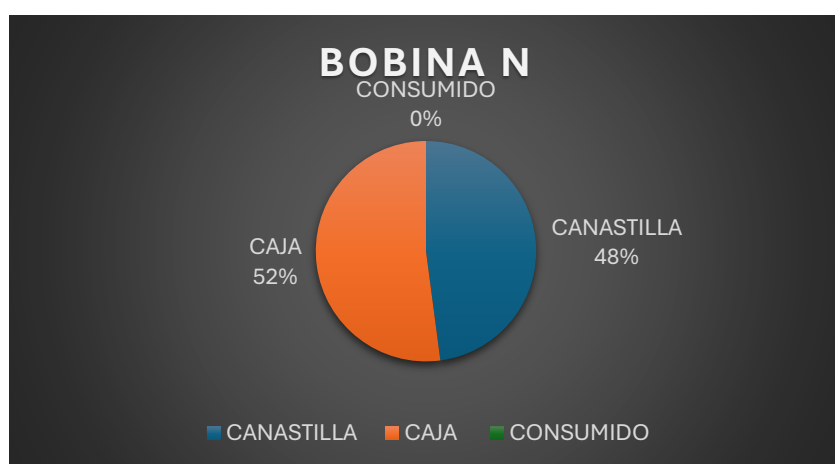
Para las bobinas N tenemos que el uso de las canastillas aumento esto indica que él se han seguido las indicaciones correspondientes lo que nos dice que vamos por un buen camino.

Inicio mes de noviembre

Continuando con la implementación los resultados de la cuarta semana fueron los siguientes:



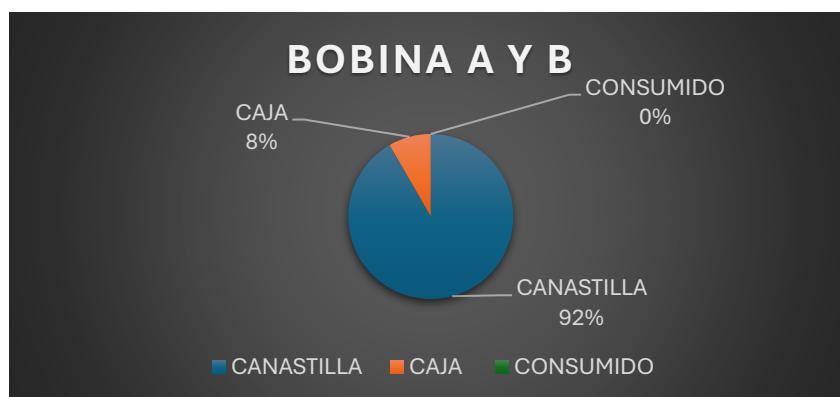
Grafica 12: porcentaje por tipo de empaque consumido en la 1ra semana de noviembre bobinas A y B



Grafica 13: porcentaje por tipo de empaque consumido en la 1ra semana de noviembre Bobinas N

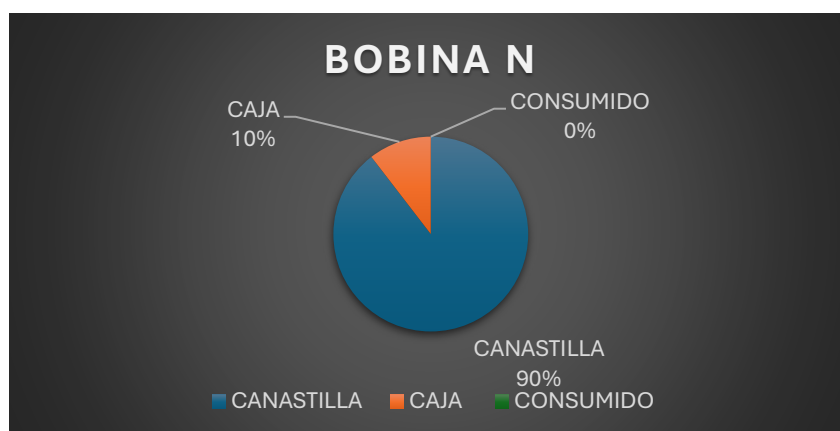
Para esta semana se puede apreciar que igual hubo un aumento en el consumo de cajas esto debido a un desabasto de canastillas este desabasto se debió a que el proceso de rebobinado comenzó a funcionar, rebobinado al ser un proceso que estaba parado por ya un mes se recibió la indicación de que todas las bobinas que salieran del proceso de rebobinado debían ir en canastilla esta nueva indicación proveniente de dirección provoco que hubiera aún más desabasto de canastillas.

Quinta semana y sexta semana de implementación:



Grafica 14: porcentaje de uso de la canastilla contra el de la caja semana 5 6 de implementación bobina A y B

Como se puede observar hubo una mejora significativa en el uso de la canastilla pues obtuvimos que el 92% de los pallets de bobinas A Y B fueron en canastillas.



Grafica 15: porcentaje de uso de la canastilla contra el de la caja semana 5 6 de implementación bobina N

Al igual que las bobinas A y B también se obtuvo una disminución de cajas de cartón en las bobinas tipo N tenemos que el 90% de las bobinas de CCL-STD fueron colocados en canastillas este aumento se debió a las siguientes acciones:

- Se reforzó las indicaciones con los equipos de recubrimiento y urdido
- Corte de material en canastillas en los almacenes externo (material obsoleto)

3.- Desabasto de canastillas para el traslado interno de las bobinas de hilo recubierto:

Como se ha mencionado anteriormente, no hay suficientes canastillas vacías para que el proyecto funcione de manera óptima. Sin embargo, se implementó una acción para obtener las canastillas necesarias para abastecer ambos proyectos, tanto el de rebobinado como el actual. Esta acción consistió en el corte de material obsoleto en Vertronic, el cual inició el 11 de noviembre. Se estima que este proceso permitirá liberar más de 30 canastillas.

Para este corte se pidió ayuda de 2 personas de inspección para que el corte se hiciera directamente en almacén externo 2



Imagen 14: canastillas en Vertronic durante el corte

En la imagen anterior se muestran las canastillas almacenadas con material. Las canastillas que no están estibadas son las que se destinarán para el corte.



Imagen 15: scrap de corte de material.

7. Resultados

Resumen del mes de octubre primer mes de implementación

Durante el mes de octubre al ser el primer mes en donde este proyecto se llevaba a cabo se tuvieron algunos tropiezos como fue el desabasto de canastillas algunas de las indicaciones aun no quedaban de todo claras sin embargo se logró que el 56% de la producción total de pallets saliente en el mes de octubre del material CCL-STD fuera en canastilla es decir que se logró decir el 35% fueron cajas y 9.4% fueron pallets que no se pudo verificar el empaque.

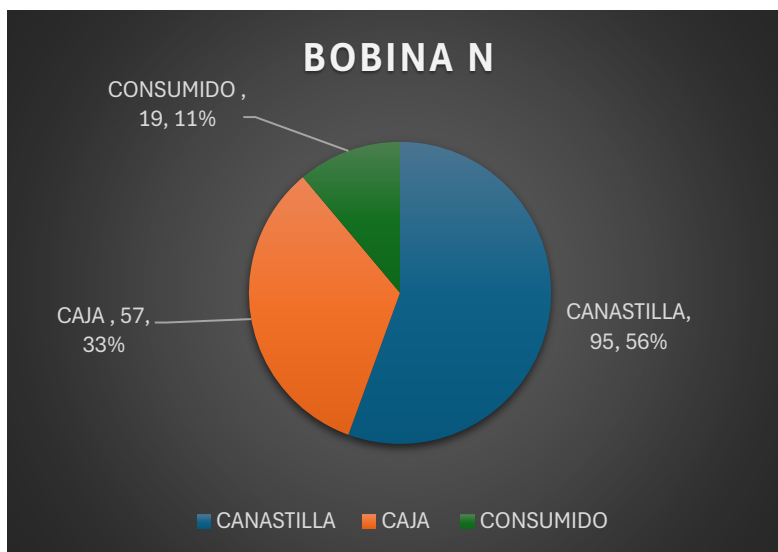


Diagrama 16: Resumen del mes de octubre (implementación del proyecto)

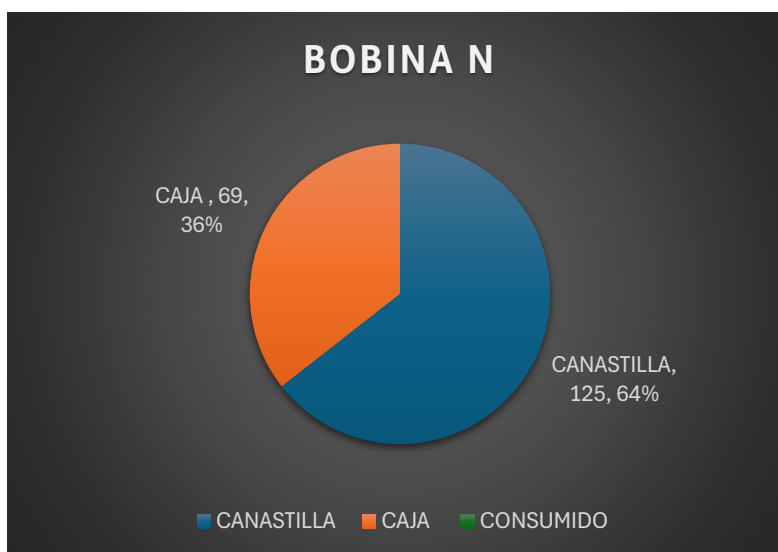


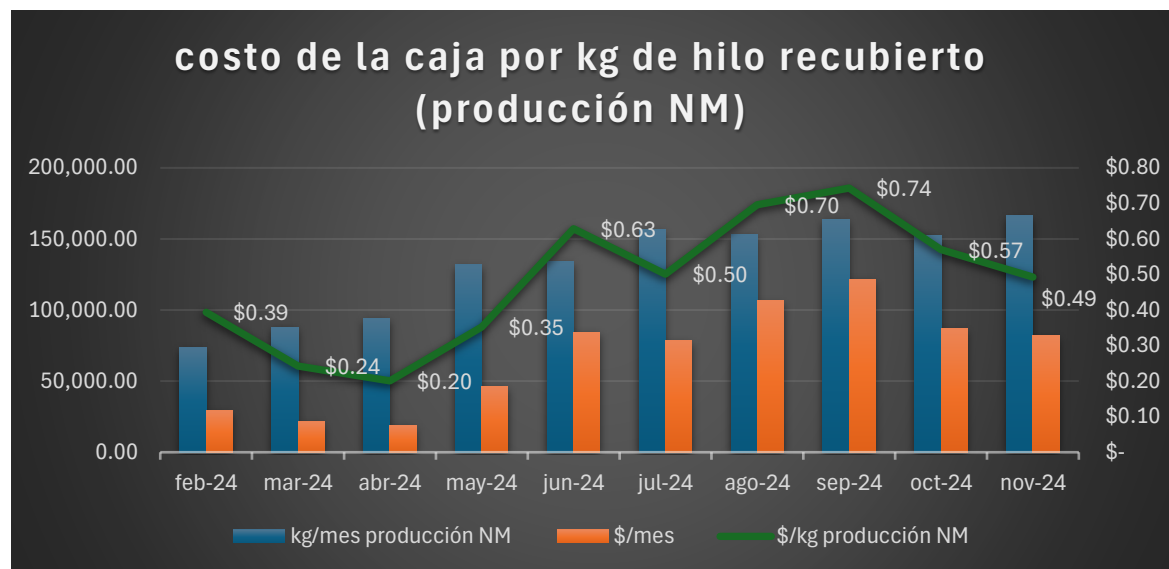
Diagrama 17: Resumen del mes de noviembre (implementación del proyecto)

A pesar de que se tuvo un consumo de cajas por desabasto tenemos que hubo una reducción de cartón del 50% a comparación del mes de septiembre

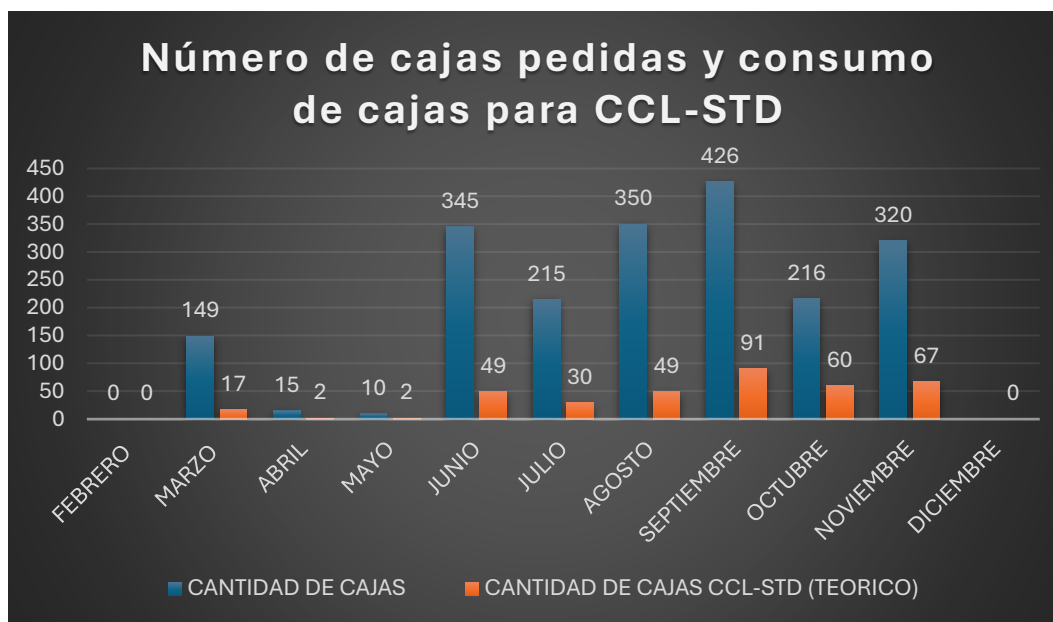
KPI:

Grafica 17: costo de la caja por kg de hilo recubierto respecto a la producción total actualizado al mes de noviembre 2024

De acuerdo con el gráfico presentado, se observa que el costo de la caja por kilogramo de hilo recubierto disminuyó de manera significativa en comparación con el mes de septiembre, registrando una reducción del 57%. Este notable descenso es un indicador claro de que las estrategias implementadas están dando resultados positivos y que el proyecto avanza en la dirección correcta.



Nuestro indicador, en comparación con el NM, mostró una disminución del 66% en relación con septiembre. Además, podemos observar que la producción de NM en noviembre fue superior a la de septiembre, lo que indica que las acciones implementadas están dando resultados, ya que se solicitaron menos cajas



Gráfica 18: número de cajas pedidas a almacén de empaque y cajas utilizadas para CCL-STD

El gráfico anterior muestra el total de cajas solicitadas para recubrimiento al almacén de empaque, representado por la barra azul, en comparación con la cantidad de cajas utilizadas de manera teórica hasta el mes de septiembre en CCL-STD. Durante estos meses, no fue posible verificar con precisión el tipo de empaque en el que se manejó la producción.

A partir de octubre, se implementó un monitoreo más detallado de los empaques utilizados, permitiendo un seguimiento más preciso de las cajas efectivamente empleadas. Aunque los datos se basan en un cálculo teórico, se logró consumir menos cajas de lo estimado inicialmente. La reducción en comparación al cálculo fue de un 27%.

Simulador:

Con el objetivo de mejorar el control en el consumo general de cajas, se desarrolló un simulador que permite calcular la cantidad de cajas necesarias para el mes que se esté cursando desde la etapa de planeación. Este sistema funcionará de la siguiente manera:

- **Cálculo inicial:** El jefe de planeación de producción calculará el número de cajas requeridas en función de los kilogramos planeados para el mes.
- **Comunicación al almacén:** Posteriormente, esta información será proporcionada al coordinador del almacén de empaques, quien se asegurará de no entregar más cajas de las planificadas.
- **Justificación de excedentes:** En caso de que se requieran más cajas de las previstas, el área de recubrimiento deberá justificar la necesidad, explicando cualquier factor que haya ocasionado la solicitud adicional.

Este simulador busca optimizar el uso de cajas y evitar consumos innecesarios.

El simulador funciona en base a la cantidad promedio de kilogramos que puede contener una caja, considerando el producto y el tipo de bobina. Además, el cálculo incluye una holgura de 2 cajas por producto, con el objetivo de evitar solo la cantidad exacta en la entrega y asegurar un margen de seguridad en el suministro.

Ahorros colaterales en el proyecto

Ahorro de espacio:

Las canastillas al ser mas pequeñas ocupan menos espacio que las cajas teniendo cada empaque teniendo las siguientes medidas

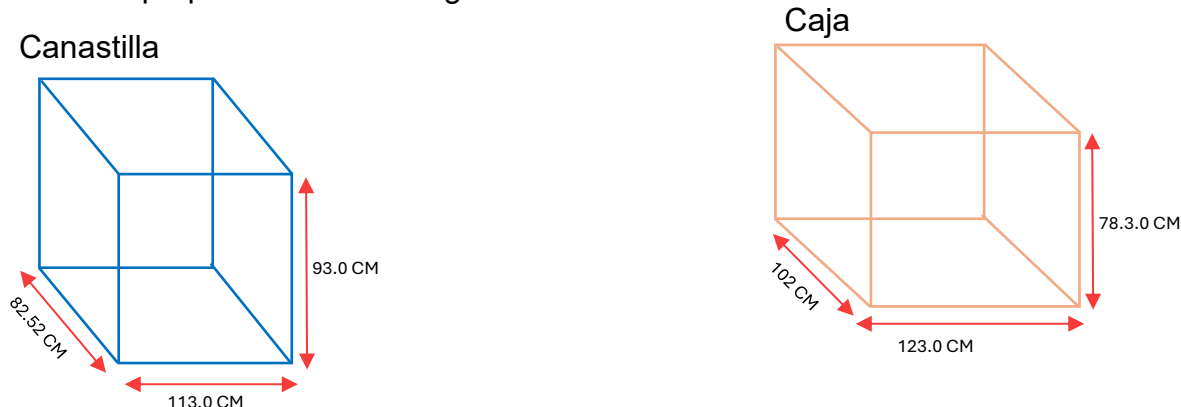


Imagen 16: medidas de los empaques

Espacio de la base (cm)	0.94
volumen	0.87

Espacio de la base (cm)	1.25
volumen	0.98

AHORRO DE ESPACIO POR CANASTILLA EN VOLUMEN VS CAJA	0.11	11%
--	------	-----

El uso de canastillas permite optimizar el espacio, logrando un ahorro de un 11% en volumen.

Ahorros de tiempo:

Al llegar a recubrimiento, la caja y la tapa se entregan desarmadas. Esto implica que, cuando los operadores necesitan utilizar una caja, deben ensamblar ambos elementos, lo cual consume tiempo. Además, una vez llenas, las cajas deben ser flejadas, lo que agrega más tiempo al proceso. La siguiente tabla detalla las operaciones involucradas en el uso de las cajas y los tiempos asociados a cada tarea.

N. act	Actividad	Tiempo de inicio	Tiempo final	Tiempo
1	Armar la caja y colocarla en la línea	8:30:00	08:30:30	00:00:30
2	ir por la tapa	8:30:30	08:31:36	00:01:06
3	Armar la tapa			
4	colocar la tapa			
5	Ir por la tarima	8:31:36	08:32:08	00:00:32
6	Colocar la tarima			
7	Ir por el carrito porta fleje			
8	Poner fleje en el palo	8:32:06	08:32:37	00:00:31
9	Pasar el palo por debajo de las tarimas	08:32:37	8:33:02	00:00:25
10	Colocar fleje por encima y ajustarlo con el amarra fleje (lado derecho)	8:33:02	08:33:51	00:00:49
11	Poner la grapa			
12	Colocar fleje por encima y ajustarlo con el amarra fleje (lado izquierdo)	8:33:51	08:34:33	00:00:42
13	Poner la grapa			
14	colocar etiquetas (4)	8:34:33	08:34:44	00:00:11
15	Llevar el carrito porta fleje a su lugar	8:34:44	08:35:14	00:00:30
Tiempo total				0:05:16

Tabla 19: operaciones que involucran usar una caja con tiempos

El tiempo total requerido para armar un pallet con una caja es de 5 minutos con 16 segundos.

Obteniendo los siguientes ahorros de tiempo:

Promedio de cajas salientes por día	10
tiempo por caja	0:05:16
Tiempo de traer la canastilla hasta la línea	0:02:00
Tiempo total de ahorro	0:03:16
Tiempo ahorrado por día	0:32:40
Tiempo ahorrado por mes	16:20:00

Al eliminar el uso de cajas y reducir el tiempo que un operador dedica a buscar una canastilla, se logra un ahorro promedio de 3 minutos con 16 segundos por unidad. Dado que salen 10 pallets por día de CCL-STD, esto representa un ahorro de 32 minutos con 40 segundos diarios. En un mes, este ahorro representa a un total de 16 horas con 20 minutos.

Ahorro económico:

Durante la implementación del proyecto para reducir el uso de cajas en el producto CCL-STD, se logró generar un ahorro económico significativo. En conjunto con el equipo, se realizó un análisis detallado del ahorro obtenido,

Producción	474,345.23	481,200.55	531,068.60
Costo teórico	\$ 121,851.98	\$ 123,613.01	\$ 136,423.34
Costo Real	121,851.98	86,931.80	81,923.74
Ahorro		34,920.18	39,928.24
Ahorro Total			74,848.42

El ahorro total generado durante la implementación del proyecto alcanzó la suma de \$74,848.42.

Impacto ambiental:

Al reducir el consumo de cajas, estamos contribuyendo al cuidado del medio ambiente

La caja utilizada para el almacenamiento de las bobinas tiene un peso de 4 kg, mientras que la tapa pesa 2 kg, lo que nos da un total de 6 kg de cartón por cada pallet que utiliza una caja.

- Un árbol en promedio absorbe 12kg de CO₂ al año²
- En promedio de un árbol salen 150 o 200 kg de cartón
- 1 ton de cartón ocupa 25,000 litros de agua
- De 1 árbol salen 23 tarimas de 48x40

Al realizar la conversión, sabemos que 1 caja equivale a 1.6 canastillas, teniendo en cuenta la diferencia en la capacidad de los empaques. Esto nos permite obtener los siguientes impactos:

CARTÓN									
MES	PALLETS	CAJAS EQUIVALENTES	KG DE CARTÓN POR PALLET	KG DE CARTON USADOS POR MES	KG DE CARTON POR ARBOL		CO2 POR ARBOL NO CORTADO		AGUA
					150	200	150	200	
OCTUBRE	105	65.625	6	393.75	2.625	2	31.5	24	9,844
NOVIEMBRE	157	98.125	6	588.75	3.925	3	47.1	35	14,719

MADERA TARIMAS						
MES	PALLETS	CAJAS EQUIVALENTES	NUMERO DE TARIMAS	KG DE CARTON USADOS POR MES	TARIMAS POR ARBOL	CO2 POR ARBOL NO CORTADO
					23	12
OCTUBRE	105	65.625	1	65.625	3	34.2
NOVIEMBRE	157	98.125	1	98.125	4	51.2

² De Áreas Naturales Protegidas, (18 de julio de 2018).

Durante estos meses, gracias a la reducción en el consumo de cajas de cartón y madera, hemos logrado salvar un total de **12** árboles.

Y ahorramos un total de **24,563** litros de agua

8. Conclusiones, recomendaciones y experiencia profesional adquirida

Conclusiones:

En conclusión, la implementación de medidas para disminuir el uso de empaques de cartón ha tenido un impacto positivo en diversos aspectos. La reducción en el consumo de cajas de cartón y madera ha permitido disminuir el tiempo invertido en el manejo de cajas, también a contribuir al cuidado del medio ambiente, al salvar un total de 12 árboles. La implementación del simulador de cálculo de cajas y la mejora en la gestión de las cajas ayudara a tener un mejor control en la entrega de cajas al ocupar canastillas ahorramos un total de 16 horas y 20 minutos mensualmente en dejar de armar el pallet completo. Asimismo, al aumentar la utilización de canastillas y reducir el uso de cajas, hemos logrado un ahorro sustancial en espacio y volumen. En conjunto, estas acciones reforzaran el compromiso con la sostenibilidad que tiene la empresa. Además de hacer conciencia entre el personal. Además, la implementación obtuvo un ahorro económico de \$74,848.42 pesos.

9. Recomendaciones:

La implementación de este proyecto ha generado un cambio positivo tanto en el proceso como en las personas al hacer concientización. Sin embargo, para garantizar la continuidad de los resultados obtenidos y promover una mejora sostenible a largo plazo, es fundamental adoptar una serie de acciones y recomendaciones. Estas medidas no solo permitirán consolidar los logros alcanzados, sino también optimizar y fortalecer su impacto con el tiempo. Estas acciones son las siguientes:

- **Fortalecer el aprendizaje continuo:** Asegurarse de que todo el personal esté bien informado sobre el uso adecuado de los empaques. Esto incluye reforzar la información sobre las ventajas del cambio del uso de la caja y cómo impacta en el medio ambiente.
- **Monitoreo constante:** Establecer un seguimiento y monitoreo continuo del uso de empaques, tanto en términos de cantidad consumida de caja, para asegurar que los cambios implementados sigan siendo efectivos a largo plazo.
- **Optimización del simulador:** Mejorar y actualizar el simulador de cálculo de cajas con base en los resultados obtenidos y las nuevas necesidades de producción, para que el sistema se mantenga relevante y preciso.
- **Fomentar la colaboración entre áreas:** Continuar con la coordinación entre los departamentos de producción, almacén y mantenimiento, para asegurar que el

sistema de empaques funcione sin interrupciones y que las canastillas estén siempre disponibles.

- **Uso de OPL:** Los OPL realizados durante la realización del proyecto deben ser proporcionados a los operadores para que estos mismos puedan conocer como es el funcionamiento de las canastillas así como su uso correcto
- **Seguimiento de los indicadores**
- **Replicar en otros productos:** La réplica en otros productos ayudara a obtener mayor impacto y mejores resultados

10. Experiencia profesional adquirida

El desarrollo e implementación de este proyecto representó para mí una oportunidad clave para reforzar y adquirir nuevo conocimiento en un entorno industrial real. A lo largo de su ejecución, se abordaron retos operativos que requirieron habilidades de planificación, análisis trabajo en equipo, comunicación y liderazgo para proponer soluciones efectivas. Entre estas habilidades y conocimientos están:

Gestión de proyectos: Este proyecto me permitió desarrollar habilidades en la planificación, implementación y seguimiento de actividades, asegurando que los objetivos se cumplieran dentro del tiempo establecido.

Manejo de datos e indicadores de desempeño: El proyecto implicó trabajar con datos para medir el éxito de las acciones implementadas, utilizando indicadores clave de desempeño (KPI). Adquirí experiencia en la recopilación, análisis y presentación de datos, utilizando herramientas como Excel para evaluar métricas como el porcentaje de uso de canastillas y la reducción en el consumo de cajas.

Trabajo interdisciplinario: La colaboración con áreas como producción, almacén, mantenimiento y calidad fue fundamental para el éxito del proyecto. Esto me permitió desarrollar habilidades interpersonales, aprender a trabajar en equipo y coordinar esfuerzos para alcanzar un objetivo común, destacando la importancia del trabajo interdisciplinario.

Innovación y mejora continua: Se fomentó la creatividad al proponer nuevas formas de optimizar las operaciones, como la implementación de un simulador para prever el consumo de empaques y establecer reglas claras para el uso de canastillas. Esto fortaleció una mentalidad de mejora continua, buscando siempre formas de innovar y hacer más eficiente la operación.

11. Competencias desarrolladas y/o aplicadas

Toma de decisiones basada en datos: Recopilar, analizar e interpretar datos permite fundamentar las decisiones estratégicas

Negociación y manejo de conflictos: Este proyecto desarrolla la capacidad de negociar con diferentes áreas para alcanzar acuerdos beneficiosos. Asimismo, fomenta la habilidad de gestionar y resolver conflictos de manera constructiva, fortaleciendo la colaboración entre equipos.

Visión sistémica: Comprender cómo las decisiones en un área afectan otras partes del sistema empresarial permite tomar decisiones más informadas. Identificar interdependencias entre procesos y garantizar su alineación contribuye a la eficiencia general de la organización.

Liderazgo: Liderar iniciativas que requerían la colaboración de diversos equipos permitió desarrollar habilidades de liderazgo, como la motivación y guía del personal. Además, se fortaleció la comunicación efectiva al informar a los operadores y

supervisores, así como al presentar resultados y avances del proyecto a los niveles gerenciales

12. Fuentes de información:

De Áreas Naturales Protegidas, C. N. (18 de julio de 2018). Día Mexicano del Árbol. gob.mx. <https://www.gob.mx/conanp/articulos/dia-mexicano-del-arbol-165506#:~:text=Un%20%C3%A1rbol%2C%20en%20un%20a%C3%B1o,bi%C3%B3xido%20de%20carbono%20al%20a%C3%B1o.>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2018.). Día Mexicano del Árbol. Gobierno de México. Recuperado el 9 de diciembre de 2024, de <https://www.gob.mx/conanp/articulos/dia-mexicano-del-arbol-165506>

Jazz Solutions. (2016). Gestión visual y el Lean Manufacturing. Recuperado de <https://www.jazzsolutions.es>

Pérez, R.J Sánchez, K. Madera, Y. Restrepo, G. Rodríguez, M. (2011). Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo Scielo.cl. Recuperado el 13 de diciembre de 2024, de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052011000300009&script=sci_arttext&tlng=pt

Reza, J. R. D., Alcaraz, J. L. G., & Figueroa, L. J. M. (2023). Beneficios de Gestión Visual sobre Justo a Tiempo en la industria maquiladora. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9074108>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, S. (2018). Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental. gob.mx. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>