Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

CONFIABILIDAD DEL INVENTARIO DE MATERIA PRIMA Y FIBRA EN EL ALMACEN 0019

TITULACIÓN INTEGRAL

INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESENTA:

GERARDO HORACIO SANCHEZ LOPEZ

NOMBRE DEL ASESOR:

DANIEL ANTONIO AGUILAR RUIZ

Instituto Tecnológico de Apizaco

APIZACO, TLAX., NOVIEMBRE 2025

Educación
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
Ingeniería Industrial

Apizaco, Tlax. 24/septiembre/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral

CECILIA YARELLY ARREGUIN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

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

Nombre del Egresado:	**GERARDO HORACIO SÁNCHEZ LÓPEZ**
Carrera:	**INGENIERÍA INDUSTRIAL**
No. De control:	**20370585**
Nombre del proyecto:	**"CONFIABILIDAD DEL INVENTARIO DE MATERIA PRIMA Y FIBRA EN EL ALMACÉN 0019"**
Producto:	**TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

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

A T E N T A M E N T E
EXCELENCIA EN EDUCACION TECNOLOGICA. ®
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

DANIEL ANTONIO AGUILAR RUIZ
ASESOR INTERNO

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

2025 Año de La Mujer Indígena

Educación
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala 06/noviembre/2025

SÁNCHEZ LÓPEZ GERARDO HORACIO
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CON NÚMERO DE CONTROL 20370585.
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: **CONFIABILIDAD DEL INVENTARIO DE MATERIA PRIMA Y FIBRA EN EL ALMACÉN 0019,** 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 **1 USB** del mismo, apropiadamente empastado, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

EDUCACIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELLY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo

CYAL/rrc

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mi familia, quienes han sido mi mayor fuente de apoyo, inspiración y fortaleza a lo largo de este camino.

A mi madre, por su amor incondicional, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la dedicación y la humildad. Gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles y por brindarme siempre su cariño y comprensión.

A mi padre, por su guía firme y su constante motivación. Gracias por inculcarme la responsabilidad, el compromiso y la importancia de nunca rendirme ante los desafíos.

A mis hermanos, por ser mi apoyo diario, por compartir alegrías, retos y aprendizajes. Su compañía y palabras de aliento fueron fundamentales para mantenerme enfocado y seguir adelante.

Sin su respaldo emocional, sus consejos y su confianza en mí, este proyecto no habría sido posible. Este logro también es de ustedes.

Índice

Introducción 7
Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo el estudiante. 8
Misión 8
Visión 8
Política integral 8
Valores 8
Historia de Grupo Saint Gobain 9
Historia de Adfors 10
Área de logística 11
Problemas a resolver 11
Objetivos 11
Objetivo General 11
Objetivos Específicos: 11
Justificación. 13
Marco teórico 13
Desarrollo 14
Datos en kilogramos del inventario de materia prima al cierre del año 2024 15
Delimitación del espacio físico 16
Actividades 16
Conteos diarios 16
Ingreso de químicos y fibra. 17
Traspasos 18
Salidas de bobina vacía, fibra de rechazo y totes vacíos. 18
Implementación de Mejoras 19
Análisis causas-raíz 19
5W+2H 19
5 Por que's 20
5's 21
Situación encontrada 23

Situación esperada 23
Verificación puntual de la bitácora 24
Creación de canal de comunicación 24
Indicadores 24
Layout actualizado 25
Ayudas visuales 28
Digitalización 29
Archivo físico 30
Formato para la toma inventarios diarios 32
Validación y Ajustes 32
Validaciones de la bitácora 32
Modificación de ayudas visuales 33
Ajuste del formato para la toma de inventarios 33
Estandarización y Documentación 34
Instrucción de trabajo 34
Formato final de toma de inventarios 36
Evaluación de Resultados y Cierre 37
Conciliaciones de inventario 37
Evidencia de ejemplo de conciliación formal confirmada por correo electrónico ante producción y logística por el jefe inmediato. 37
Evidencias de conciliaciones formales confirmadas de fibra por correo 38
Evidencias de conciliaciones formales por correo de químicos: 40
Diagrama de flujo de la situación actual 44
Conclusión 45
Referencias 46

Introducción

Una adecuada gestión del inventario es clave para asegurar la continuidad operativa, el control de costos y la satisfacción del cliente. En empresas como Saint-Gobain ADFORS, que maneja materias primas especializadas como hilo de fibra de vidrio y químicos industriales, la confiabilidad del inventario se convierte en un factor crítico para mantener la eficiencia en los procesos de producción.

Durante el año 2024, se detectaron discrepancias significativas entre los registros del sistema SAP y los conteos físicos de inventario, lo que generó problemas en la planeación de materiales, retrasos en la producción y pérdidas económicas. Como respuesta, se creó el almacén 0019 bajo la responsabilidad del área de logística, con el objetivo de implementar un control más estricto y confiable sobre los materiales.

Este proyecto tiene como propósito diseñar e implementar un sistema estandarizado de verificación de inventarios, apoyado por herramientas visuales, documentación oficial, y metodologías de mejora continua. Se busca reducir errores, asegurar la trazabilidad y mejorar la confiabilidad del inventario de materia prima y fibra, generando así un impacto positivo en la operación general de la planta.

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

- Saint Gobain America Planta Adfords, Cuaxamalucan No.500, Ciudad Industrial Xicohtencatl I, Tetla de la Solidaridad, 90434, Tlaxcala, México.

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 seguro.

Visión

Ser la planta referente en la manufactura de "especialidades" innovadoras (bajos micrajes) 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 de desempeño y la digitalización de nuestros procesos.

Política integral

Nuestros esfuerzos se enfocan en desarrollar una cultura de seguridad, sostenibilidad, calidad y mejora continua para alcanzar la excelencia y ser la mejor opción en el mercado de vidrio plano, garantizando el cumplimiento de los requisitos de nuestros clientes y partes interesadas con respeto a los principios de conducta y actuación.

Valores

Siempre vamos a la milla extra:

- Disciplina
- Compromiso
- Proactividad
- Ser Ágil

Estamos orgullosos de cuidar:

- Reconocimiento
- Diversidad e inclusión
- Enfoque sustentable
- Respeto al Medio Ambiente
- Respeto a las personas
- Respeto a Higiene y a la seguridad en el trabajo
- Respeto a los Derechos de los Trabajadores

Somos humildemente audaces (y audazmente humildes):

- Empatía
- Solidaridad
- Lealtad
- Integridad
- Actuar como emprendedor

Tenemos los pies en la tierra y la luna:

- Innovación
- Servicio al Cliente
- Aprendemos con el corazón y nos encanta compartir
- Empoderamiento
- Crear una cultura abierta y atractiva

Historia de Grupo Saint Gobain

Saint-Gobain es una organización multinacional francesa fundada en 1665, con más de 350 años de historia y presencia en más de 75 países. Es líder mundial en el diseño, fabricación y distribución de materiales y soluciones innovadoras para la construcción, movilidad, salud e industria en general. Su enfoque principal está en ofrecer productos que brinden confort, eficiencia energética y sostenibilidad ambiental.

El grupo se organiza en cuatro áreas clave: materiales innovadores (como vidrios y cerámicos de alto rendimiento), soluciones de construcción (aislamientos, yesos, morteros), distribución de materiales de construcción, y productos para la industria. Entre sus marcas más reconocidas se encuentran Weber, Isover, Gyproc**,** Vetrotex,

Sekurit y Adfors, esta última especializada en textiles técnicos a base de hilo de fibra de vidrio.

Saint-Gobain ha adoptado un fuerte compromiso con el desarrollo sostenible. Su estrategia se basa en alcanzar la neutralidad de carbono para el año 2050, mediante la mejora continua de sus procesos productivos, el uso de energías renovables, y el desarrollo de productos ecológicos que ayuden a reducir el impacto ambiental de sus clientes. Asimismo, impulsa la innovación como motor de crecimiento, invirtiendo constantemente en investigación y desarrollo, con más de 100 centros de I+D en todo el mundo.

En México, Saint-Gobain tiene una importante presencia industrial y comercial, con plantas que fabrican vidrio arquitectónico, productos para la construcción ligera, y materiales para la industria automotriz. Su cultura organizacional promueve la seguridad, la inclusión, la diversidad y el desarrollo profesional de sus colaboradores.

Gracias a su enfoque en la sostenibilidad, la innovación y el valor al cliente, Saint-Gobain se posiciona como un actor clave en la transformación hacia una economía más verde y eficiente.

Historia de Adfors

ADFORS es una de las divisiones especializadas del grupo Saint-Gobain, enfocada en la fabricación de textiles técnicos y soluciones basadas en fibras para los sectores de la construcción, la industria y la movilidad. Su historia está profundamente ligada a la evolución del grupo Saint-Gobain y su estrategia de diversificación en materiales innovadores.

La marca ADFORS nace oficialmente en 2011, como resultado de la consolidación de varias filiales del grupo dedicadas al trabajo con fibras de vidrio, polímeros y otros materiales técnicos. Sin embargo, sus orígenes se remontan décadas atrás, cuando Saint-Gobain comenzó a expandirse más allá del vidrio, integrando empresas expertas en refuerzos, mallas, tapicería industrial, cintas y telas no tejidas.

ADFORS se especializa en la producción de mallas de refuerzo para sistemas de aislamiento térmico, cintas para juntas, revestimientos murales, textiles técnicos para filtración y productos para refuerzo de asfalto. Una de sus líneas más reconocidas es FibaTape, muy usada en la construcción ligera en Estados Unidos y Europa. También destaca por su línea de mallas para mosquiteros, soluciones acústicas y antivibración, y productos para aplicaciones industriales especializadas.

Con centros de producción y laboratorios de investigación en Europa, América del Norte y Asia, ADFORS ha mantenido una filosofía de mejora continua, innovación y

sustentabilidad. Su enfoque está en desarrollar soluciones que respondan a los retos técnicos y ambientales actuales, ofreciendo productos más livianos, duraderos y con menor impacto ecológico.

La historia de ADFORS es un reflejo de la transformación de Saint-Gobain hacia un grupo global de soluciones sostenibles. Gracias a su experiencia en materiales compuestos y su presencia internacional, ADFORS continúa siendo un referente en su sector, impulsando avances en construcción eficiente, movilidad segura y protección ambiental.

Área de logística

El departamento de Logística/ONE LOGISTIC, es el encargado de gestionar y administrar los almacenes, traspasos y los inventarios de ambas plantas, Adfors y Vetrotex. El proyecto se desarrolla específicamente en el almacén de materia prima de Adfors, el puesto encargado de esta área es el líder de almacén, que en sus funciones se encuentra pedir e ingresar materia prima, asi como controlar el inventario y hacer las salidas correspondientes del almacén, esto con el uso del montacargas.

Problemas a resolver

- Baja confiabilidad del inventario de materia prima en el almacén 0019.
- Sistema de control no estandarizado
- Procedimientos desactualizados
- Diferencias de conteos físicos vs ERP

Objetivos

Objetivo General

Mejorar la confiabilidad del inventario de fibra y materia prima en el Almacén 0019 para optimizar la gestión de recursos, asegurar la disponibilidad continua de materiales para la producción y eliminar las diferencias del inventario físico contra el sistema SAP.

Objetivos Específicos:

- Identificar las causas de los problemas de las diferencias entre el conteo físico y los traspasos e inventario en el sistema SAP.

- Estandarizar el proceso de verificación de inventario mediante la implementación de formatos oficiales para la toma de inventarios de fibra y químicos.

- Optimizar la identificación de materiales a través de un layout mejorado y etiquetado con los pesos de las tarimas para facilitar su conteo.

- Reducir discrepancias entre el inventario físico y SAP mediante la validación de transferencias y revisión cruzada con las bitácoras de producción.

- Mejorar la organización documental creando carpetas físicas y registros digitales en Excel para un acceso rápido y ordenado a la información.

- Desarrollar ayudas visuales e instrucciones de trabajo para estandarizar los procesos de toma de inventario y asegurar su cumplimiento.

- Documentar los procesos actuales de gestión de inventarios para entender las prácticas existentes y sus limitaciones.

- Registrar correctamente y en tiempo: Asegurar que todos los movimientos de inventario sean registrados correctamente y en tiempo en el sistema, reduciendo errores y discrepancias.

- Implementar procedimientos de validación de datos para garantizar la exactitud de la información del inventario.

- Definir y monitorear indicadores clave de desempeño (KPIs) para evaluar la efectividad del sistema de control y seguimiento del inventario.

Justificación.

Adfors termino el 2024 con una diferencia de inventario físico de materias primas considerablemente menor respecto con el sistema SAP, en los almacenes 0003 y 0004 pertenecientes a producción, dando una confiabilidad del 32.44%, lo que puede generar problemas en la producción, afectar la planificación de materiales y generar resultados financieros falsos que se traducen en pérdidas económicas. Por lo que en enero del 2025 se creo el almacén 0019 del departamento de logística como almacén intermedio entre el proveedor y producción para subsanar los resultados negativos. La implementación de un sistema estandarizado de verificación y control permitirá reducir errores en la gestión del inventario, mejorar la trazabilidad de los materiales y aumentar la confiabilidad. Además, el uso de ayudas visuales y digitalización de formatos agilizará la toma de decisiones y facilitará el acceso a información precisa en tiempo real. Las medidas de control y seguimiento permitirán una gestión más eficiente del inventario, reduciendo pérdidas y asegurando la disponibilidad continua de materiales.

Marco teórico

El inventario se define como el conjunto de bienes almacenados por una organización para su uso en la producción o comercialización de productos o servicios (Chase et al., 2010). Los inventarios pueden clasificarse en materias primas, productos en proceso y productos terminados, y representan un componente esencial en la operación de cualquier empresa manufacturera.

El control de inventarios busca mantener un equilibrio entre disponibilidad de materiales y costos asociados al almacenamiento. Una gestión eficaz de inventarios no solo reduce pérdidas y tiempos de espera, sino que también mejora la satisfacción del cliente y la rentabilidad de la empresa (Render & Heizer, 2014).

Dentro de este contexto, la confiabilidad del inventario se refiere al grado en que la información registrada en el sistema coincide con la existencia física de los materiales. Un inventario confiable permite una planeación más precisa, reduce interrupciones en la producción y disminuye el capital inmovilizado. Los indicadores más comunes para evaluar la confiabilidad son la exactitud del inventario, el número de discrepancias detectadas y la frecuencia de ajustes requeridos. En ADFORS, donde se trabajan fibras técnicas y materiales especializados, cualquier error en el inventario puede significar una afectación importante en la calidad del producto o en la eficiencia del proceso. Por ello, mantener la exactitud del inventario es una prioridad operativa.

Las técnicas para mejorar la confiabilidad incluyen la implementación de conteos cíclicos, el uso de sistemas ERP, así como metodologías de mejora continua como 5S, estandarización del trabajo, y ayudas visuales. Estas herramientas permiten establecer procesos claros y visuales, lo que disminuye errores humanos y mejora la trazabilidad de materiales (Liker, 2004).

Por tanto, garantizar la confiabilidad del inventario es clave para una operación eficiente, ya que contribuye directamente a la reducción de desperdicios, mejora en la toma de decisiones y aumento de la productividad.

Desarrollo

El proyecto se origina de la necesidad de tener un control del inventario de materias primas en la planta de Adfors, ya que antes de 2025 solo existían dos almacenes virtuales en el sistema SAP pertenecientes a producción, específicamente al área de recubrimiento, el 0003 donde se registraban todos químicos y el 0004 para el hilo de fibra de vidrio, también era administrado el espacio físico del almacén por el equipo de logística, esto presentaba problemas importantes en el control de los materiales, ya que se tenía que tomar en cuenta aparte de los ingresos en el almacén, el stock disponible, también el material en proceso e igual los consumos hechos por producción, los inventarios solo se tomaban una vez al mes y los consumos no se registraban a tiempo por lo cual provoco que la conciliación anual del año 2024 cerro un conteo físico final de un total de 51661.6 kilogramos de todos los materiales de materia prima contra 159268.82 kilogramos de los mismos en el sistema SAP, en ambos almacenes virtuales, dando una confiabilidad del 32.44%. Lo cual representa graves problemas en diferentes niveles, como un valor de inventario incorrecto que impacta en estados de resultados incorrectos ya que es dinero no existe al haber faltantes físicos que en SAP si están, esto perjudica en la confiabilidad de la empresa ante los clientes, porque se hace una planeación incorrecta y al darse cuenta que hay faltantes se toman medidas extraordinarias como conseguir el material de urgencia con los proveedores pagando costos extra por el transporte o incluso con eso no siempre se puede conseguir a tiempo lo que provoca retrasos en las entregas de los pedidos costando altas penalizaciones y perdiendo la confianza de los clientes.

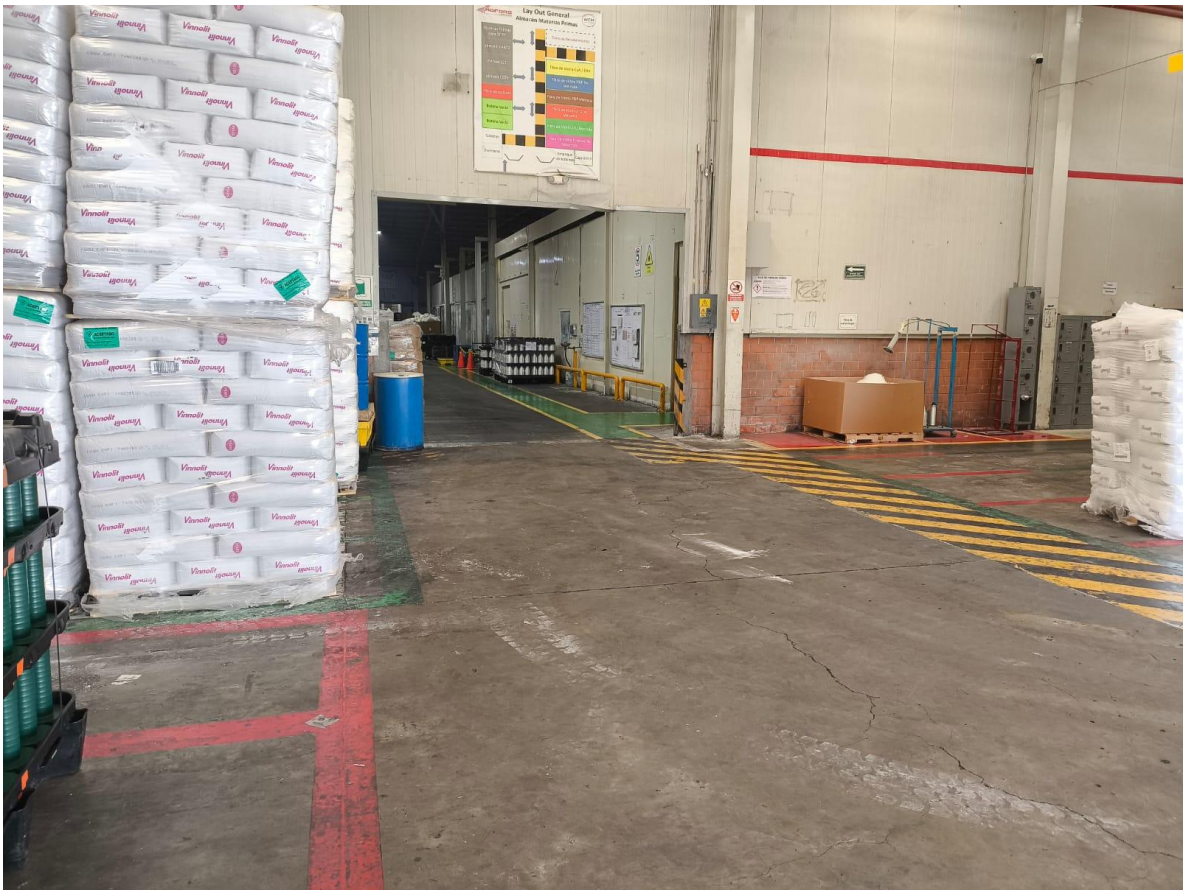
Por lo tanto a inicios del año 2025 la dirección tomo la decisión de crear un almacén virtual intermedio entre los proveedores y producción, este fue designado con el número 0019 en SAP administrado exclusivamente por el departamento de logística, para llevar un control más estricto de los ingresos, stock disponible y como nuevo movimiento los traspasos a producción.

Datos en kilogramos del inventario de materia prima al cierre del año 2024

Material	Material Description	SAP	Físico 2
63458	DYNASILAN DAMO	383.48	135.40
91466	DMR183 SGTF WHITE MB #8222 24 PHR	800.99	
96602	SILICON S150	498.67	190.00
103391	PRIMEX 121	15,993.11	4,700.00
104350	VINNOLIT P4472	14,793.17	6,500.00
104352	VINNOLIT C65V EF	8,701.07	5,100.00
104355	THERM CHEK 50	1,388.66	781.50
108341	PIGMENTO GRAY MB#8238	2,717.74	1,360.75
110192	LOX-920-NH	1,324.36	200.00
110193	BYK 9076	637.34	320.40
110195	DISPERPLAST 1150	714.86	169.40
110301	SGTF CHARCOAL MB NP	3,137.00	544.30
122671	FEPE 307 - PVC CCL DOTP (MTA14)	900.00	
124237	FEPE 315 - PVC CCL DOTP (MTA16)	4,800.00	3,000.00
138936	VESTOLIT G-173 RESIN	20.50	
55701	TRIGONOX 21S	38.00	
69870	ACEITE EPOXIDADO DE SOYA	2,237.70	849.00
103574	DYNA PURGE	40.00	
104354	MINERAL SPIRITS	37,073.79	24,014.40
108144	PALATINOL DOTP	88,715.09	26,400.00
118235	IVORY DOTP MB	125.79	
133345	FLUOROPOLIMERO DWR2	109.33	
139770	FLUOROPOLIMERO DWR5	412.45	362.00
GF1103MNMS15	EC8 55 Z80 TD55M H6 S15 U2	2,910.00	5,011.00
SF700644	500 DEN LS-50 POLYESTER YARN	600.00	
SF703009	E-GLASS 1100 TEX 450 YIELD 2022	5,735.00	
SF704587	HILO POLIESTER 180/48/2	0.05	-
SF709200	HILO POLIESTER 1100dtex/192/176ST 2 R1 1	4,982.87	2,160.00
SF709960	HILO POLIESTER 420d/72f 463dtex	4,189.09	81.00
SF720422	EC9 33 Z52 TD55M H6 S15 U2	30,349.00	9,315.00
SF720433	EC8 55 Z80 TD55M H6 S15 U2	35,264.00	5,669.00
SF720491	EC7 22 Z52 TD55M H6 S15 U2	5,041.00	5,213.00
SF721031	HILO POLIESTER 180/36/3	9,629.60	
SF721111	EC7 22 Z40 T32M H6 U7	4.00	
SF721113	EC9 33 Z28 T30M H6 S12 U7	766.00	
SF721124	EC5 11 Z40 5312M H6 U2	6.00	
SF721163	EC9 68 Z40 TD55M H9	18.00	

Delimitación del espacio físico

Se definió el espacio físico del almacén 0019 ya que antes se consideraba como uno solo el almacén de materia prima junto con la subárea de mezclado y ahora es exclusivamente solo el almacén, de esta manera se controla mejor lo que sale físicamente del almacén y evita confusiones con producción.



Actividades

Conteos diarios

Se realizan conteos matutinos a las 7:30 de la mañana del stock disponible de pallets de hilo de fibra de vidrio y químicos. Respecto a los químicos se consideran pallets de resinas, sacos, tambos, totes y cajas, todo lo que este dentro del almacén. Para los tanques de almacenamiento se les tomara la lectura del nivel de cada uno.

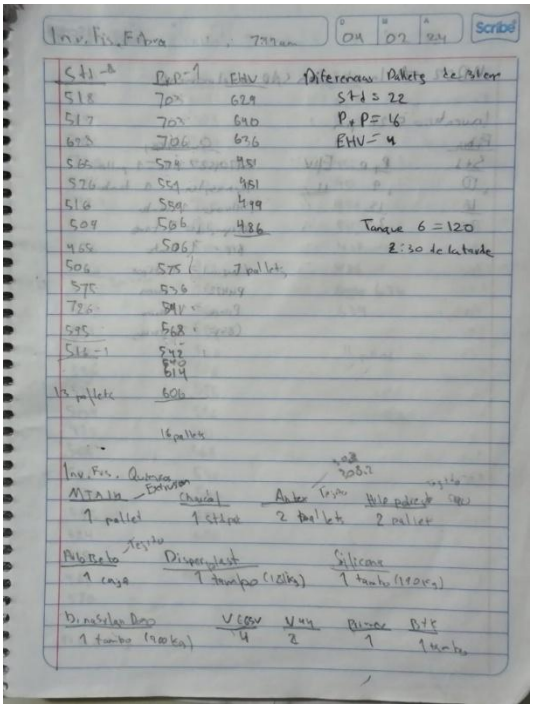


Ilustración 1 Evidencia de conteo diario

Ingreso de químicos y fibra.

Se reciben los materiales de las cajas de tráileres, verificando que las hojas de transferencia de químicos y los packing list de fibra coincidan físicamente con lo que llega. En caso de no coincida se reportará los eventos al jefe inmediato. Posteriormente se registra en la base de datos.

Traspasos

Se cotejan las cifras diarias con los registros del día anterior y con la bitácora y se mandan reportes de los materiales tomados por producción del primer, segundo y tercer turno del día anterior, para que se realicen los traspasos en SAP, posteriormente se hacen las conciliaciones con el inventario virtual de SAP y el físico del día actual, para detectar si existen diferencias, si es el caso se investigan las causas raíz y se aplican las contramedidas correspondientes.

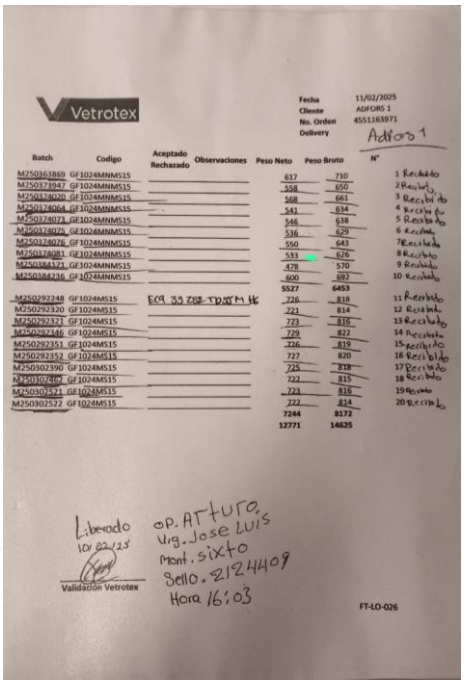


Ilustración 3 Packing list de fibra

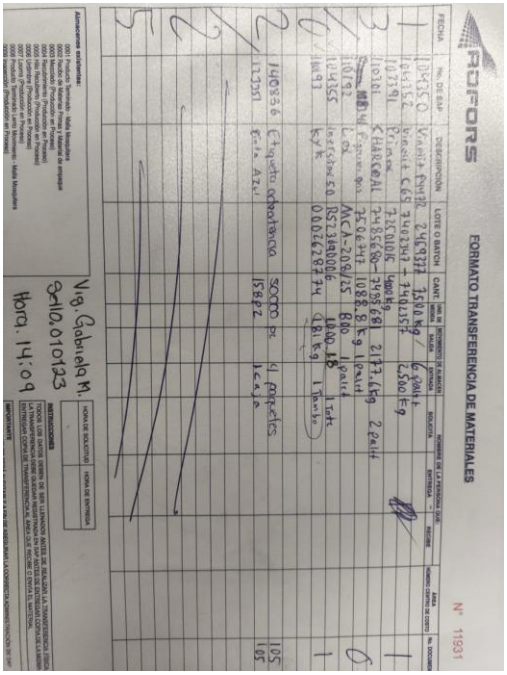


Ilustración 2 Hoja de transferencia de químicos

Salidas de bobina vacía, fibra de rechazo y totes vacíos.

Se retorna al proveedor en la caja los pallets de bobina vacía y fibra de rechazo después de la descarga de fibra. En los casos de los totes se retornan en la caja después de la recepción de químicos.

Implementación de Mejoras

Adfors utiliza la metodología WCM (Manufactura de Clase Mundial) para la mejora continua, que a su vez representa un departamento independiente con el mismo nombre, se utilizaron algunas herramientas proporcionadas por WCM como: 5W+2H, 5 Por que, 5s.

Análisis causas-raíz

5W+2H

La metodología 5W+2H es una herramienta utilizada para la resolución de problemas y la planificación de proyectos. Su nombre proviene de las iniciales de las preguntas que se deben responder: What, Why, Where, When, Who, How, How Much.

DEFINIENDO EL PROBLEMA

5W + 2H

Situación/Problema	Baja confiabilidad en los inventarios físicos y el SAP.					
Área	Almacén de materia prima		FECHA:	24 de marzo del 2025	Realizó:	Gerardo Sanchez
What?	**Where?**	**Who?**	**Which?**	**When?**	**How?**	**How much?**
¿Qué sucedió? ¿Por qué decimos que es un problema?	¿En dónde sucede el problema? ¿Producto/ Proceso/ Etapa/ Línea?	¿A quién le sucede, a todos? / ¿A quién afectó o a qué afecto?	¿Cuál es el efecto?	¿Cuándo sucede, en qué momento del día, en qué momento de proceso, en qué turno?	¿Cómo sabemos/ Cómo nos dimos cuenta que era un problema? / ¿es aleatorio o sigue un patrón? ¿Cómo se diferencia del estado normal?	¿Cuánto afecto (cantidad de material/ Tiempo de máquina)? / ¿Cuánto cuesta? ¿Cuánta es la pérdida? ¿Cantidad?
El año 2024 cerró con una confiabilidad del 32.44% del inventario de materia prima físico contra el SAP (Sin contar los tanques de almacenamiento). Lo cual genera resultados de inventarios incorrectos y por lo tanto pérdidas económicas. A raíz de esto se creó el almacén 0019 de logística en enero del 2025.	En 2024 solo existían los almacenes 0003 (químicos) y 0004(fibra) pertenecientes a producción. En las conciliaciones de inventario de materia prima y fibra.	Al departamento de logística, y le afecta a toda la planta y su proceso.	Resultados de inventarios incorrectos y pérdidas económicas.	Sucede al hacer inventarios anuales.	Nos dimos cuenta al momento de hacer las conciliaciones de inventario anual del año 2024, detectamos diferencias con el conteo físico y el sistema SAP, es aleatorio, el estado normal debe de coincidir exactamente el inventario físico y el SAP.	Afecto con una diferencia de 107,607.22 de KILOS al final del año entre los conteos físicos y el SAP, nos dio una confiabilidad del 32.44% del conteo físico respecto al total del SAP.

5 Por que's

La técnica de los 5 Porqués es una herramienta sencilla pero poderosa para identificar la causa raíz de un problema. Consiste en preguntar "¿Por qué?" cinco veces, o tantas veces como sea necesario, para llegar a la causa fundamental del problema.

5 Por qué's	5 Por qué n°:	Área:	Máquina:	Líder:	Asistido por:	Fecha Inicial:
		Almacen de materia prima insect screen		Gerardo Horacio Sanchez Lopez	Carlos Daniel Herrera Magallanes	01/01/2025

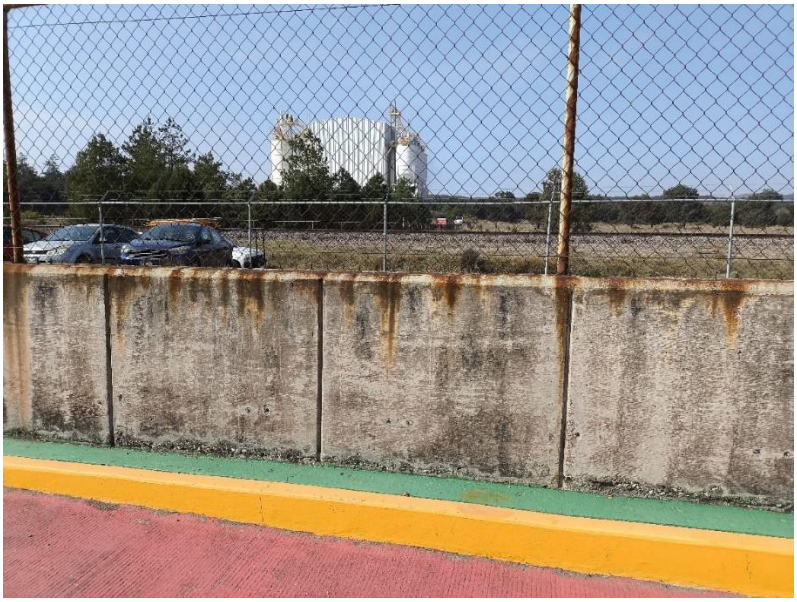
Problema. Definición y Esquema :	Baja confiabilidad en los inventarios físicos y el SAP.

¿Por qué? n°1	¿Causa?	¿Por qué? n°2	¿Causa?	¿Por qué? n°3	¿Causa?	¿Por qué? n°4	¿Causa?	¿Por qué? n°5	¿Causa?	Contramedidas Temporal	Contramedidas Permanente
No coincide la existencia fisica en kilos de cada material vs el inventario en kilos de SAP. 1	S	Hay discrepancias en el conteo fisico de fibra y de quimicos dado que es un proceso manual. 2		No existe un sistema periodico para darle seguimiento al inventario.	S						Crear sistema de revision diaria. Implementar una bitacora
		No se verifican los datos de las hojas de tranferencias de quimicos y de packing list de fibra con lo que llega fisicamente ya que no existe un sistema para hacerlo. 3	S								Crear SOP, instrucción de trabajo, indicadores, capacitaciones.
		Es dificil observar los pesos netos de los pallets de fibra que estan en el nivel superior 4		La altura y el reflejo de la luz dificulta la visibilidad		No existe una herramienta que ayude a ver claramente	S			Creacion de ayudas visuales	

5’s

La metodología 5S es una técnica de gestión de calidad, utilizada para organizar y mantener el lugar de trabajo de manera eficiente y segura. Se colocaron carteles para identificar las áreas y el material fuera de inventario SAP correctamente.

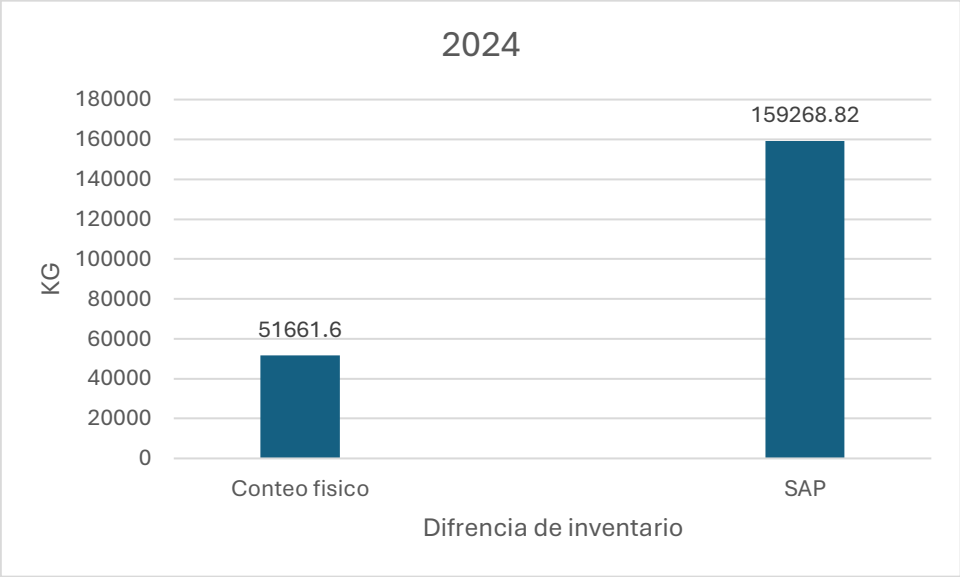
Antes:



Después:

Situación encontrada

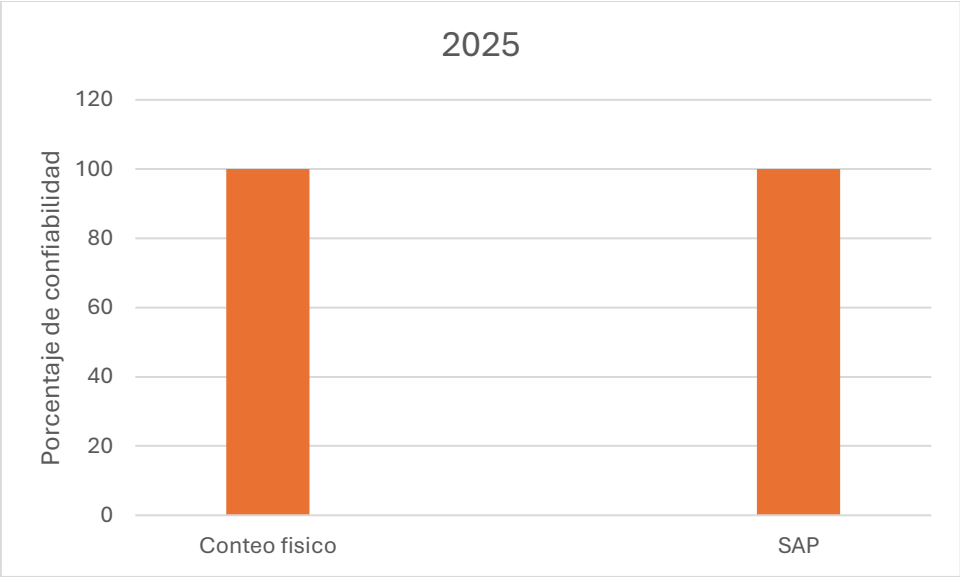
La confiabilidad del inventario físico respecto al SAP en el cierre de año 2024 es del 32.44%.



Situación esperada

Lograr una confiabilidad del inventario físico respecto al SAP del 100% al cierre del 2025. Diseñar e implementar un nuevo y actualizado sistema de control que nos

facilite llevar un control estricto y preciso de los ingresos físicos, conteos físicos y traspasos en SAP. Nuevas instrucciones de trabajo y ayudas visuales.



Verificación puntual de la bitácora

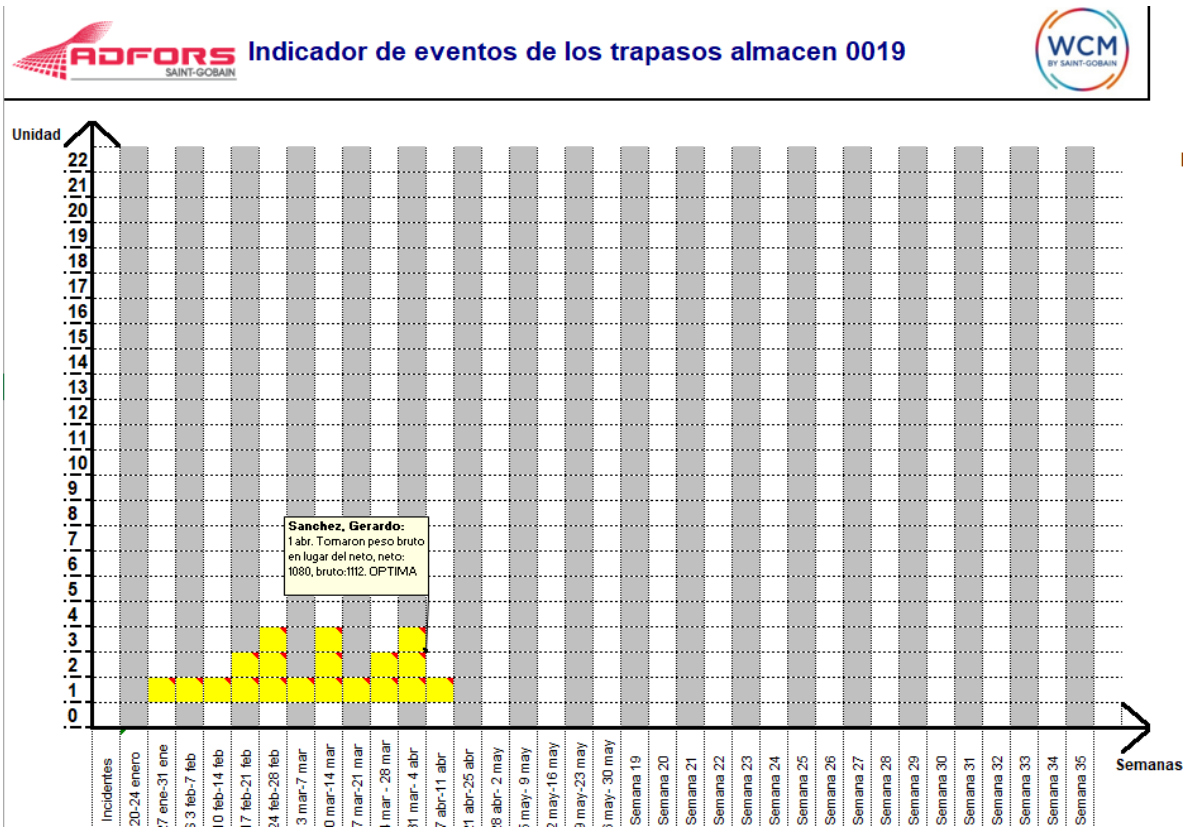
Se revisa diariamente después de los conteos diario la bitácora de producción para validar si los consumos reportados corresponden a la disminución de material en el almacén. Anteriormente se intentó con vales también, pero se descartó y solo se dejó la bitácora. Se dialogo con el equipo de producción para concientizar y definir el formato de la bitácora para un uso adecuado tanto para ellos como para el almacén.

Creación de canal de comunicación

Se creo un canal de comunicación con el equipo de Vertronic (bodega y proveedor interno de químicos) y Producto Terminado para estar constantemente informados sobre lo que se envía y recibe en las cajas de tráileres y reportar a tiempo cualquier discrepancia con las hojas de transferencia y lo que llega físicamente, para asegurar que los movimientos de material coincidan con los registros en el sistema SAP.

Indicadores

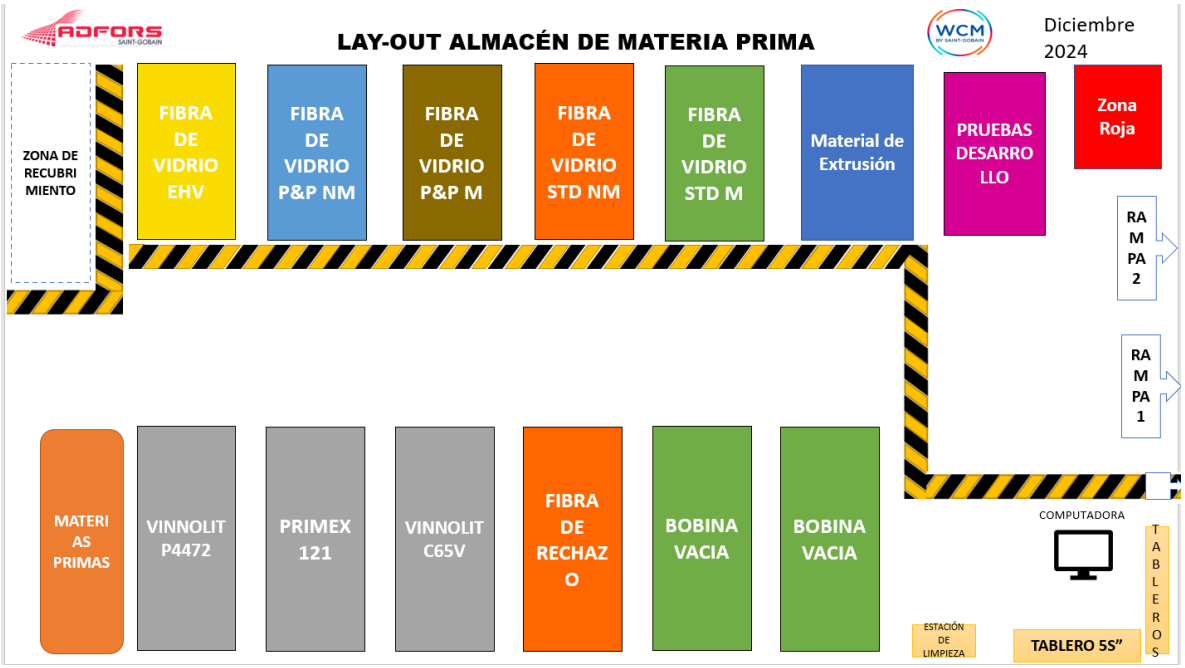
Se documentarán los errores más frecuentes, como registros incorrectos, omisión de transferencias o problemas en la toma de inventarios.



Layout actualizado

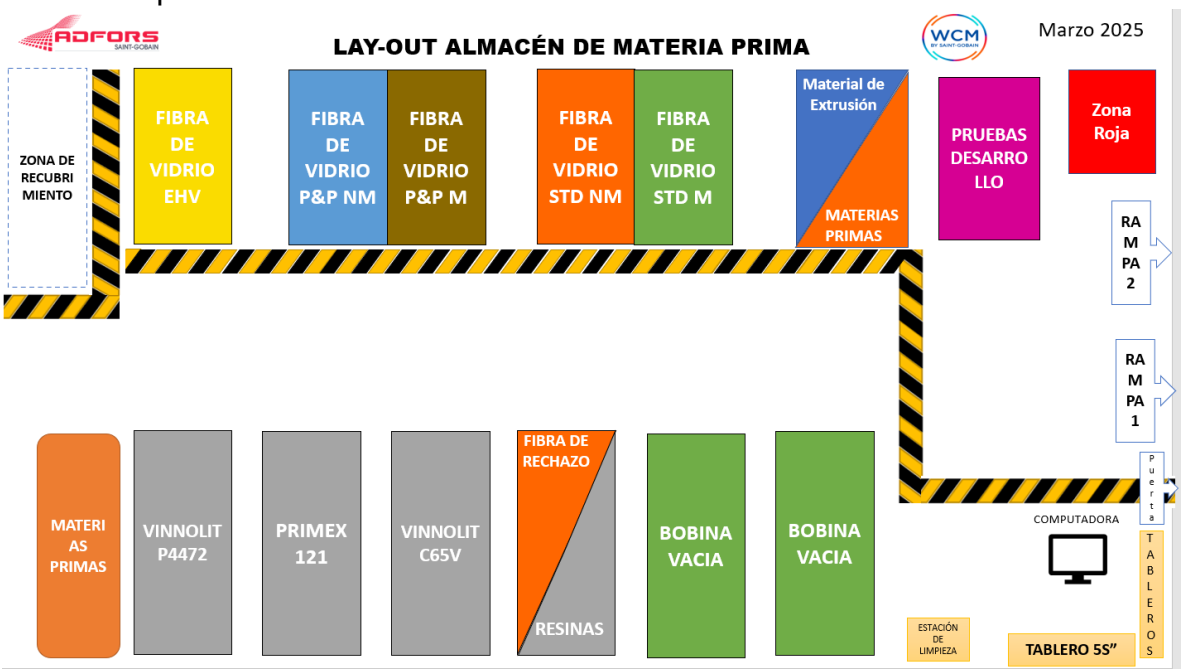
Se cambio la disposición del layout dentro del almacén para facilitar la toma de inventarios, asignando espacios específicos para el tipo de fibra y químicos.

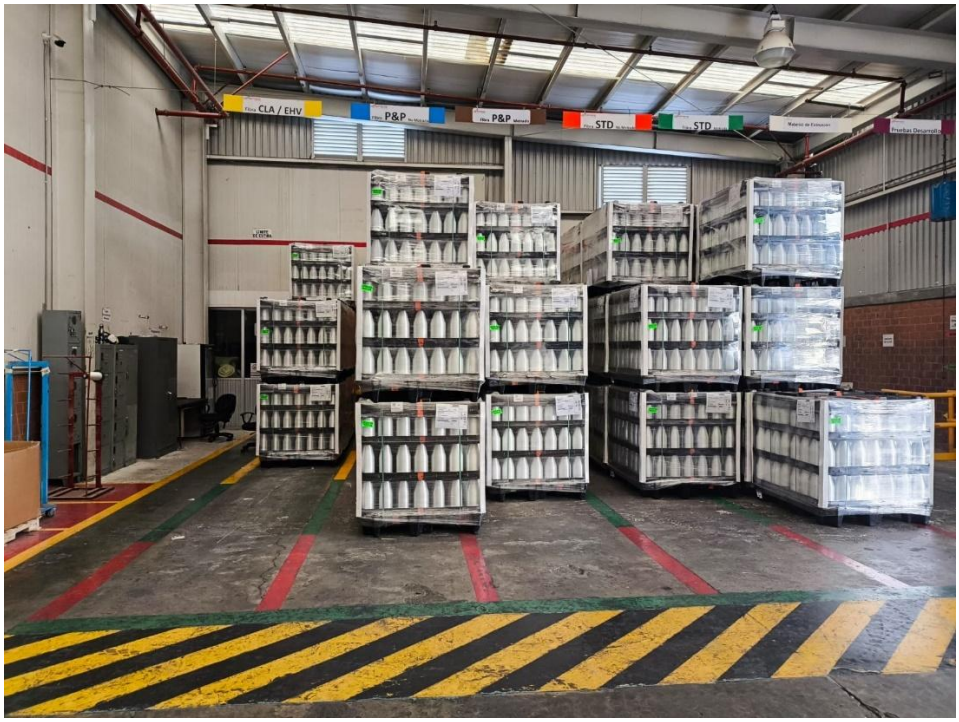
Antes:



El diseño original presentaba problemas visuales ya que los pallets de hilo de fibra de vidrio se estiban en 3 niveles y al intentar ver la hoja de identificación del pallet del tercer nivel era difícil o incluso imposible identificar los datos de esos pallets lo cual representaba un problema grave para los registros del inventario, y también en la practica se usaban los carriles de bobina vacía y fibra de rechazo para colocar materiales cuando su espacio indicado estaba sobrepasado de stock.

Después:




CLA / EHV
P&P
P&P
STD
STD

VINNOLIT C65V
PRIMEX 121
VINNOLIT P4472

Se actualizo el layout del almacén para que fuera fácil ver las hojas de identificación de la fibra y ahorrar espacio, de esta manera también es más accesible el pasar por los pasillos, de igual modo se actualizo se actualizo los carriles para especificar que hay espacios que se pueden compartir en caso de ser necesario, ya que la fibra de rechazo y el material de extrusión están presentes en menor cantidad y no saturan los carriles, esto se hace por limitaciones físicas del espacio y la demanda cambiante de la planta.

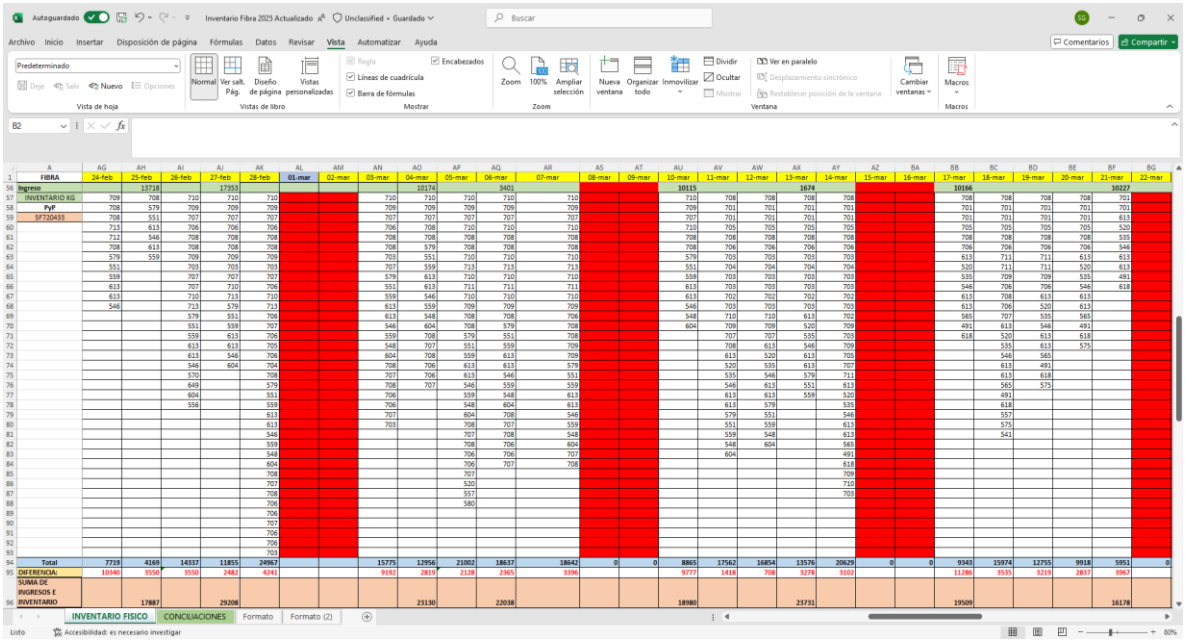
Ayudas visuales

Se colocan ayudas visuales en hojas con los pesos netos de cada pallet de fibra en la parte inferior, esto solo en las tarimas destinadas a ubicaciones altas, para facilitar su identificación sin necesidad de moverlas.

Digitalización

Se desarrollarán plantillas en Excel para agilizar la captura y consulta de datos, para la toma de inventarios de fibra y químicos, reemplazando el método de libreta.

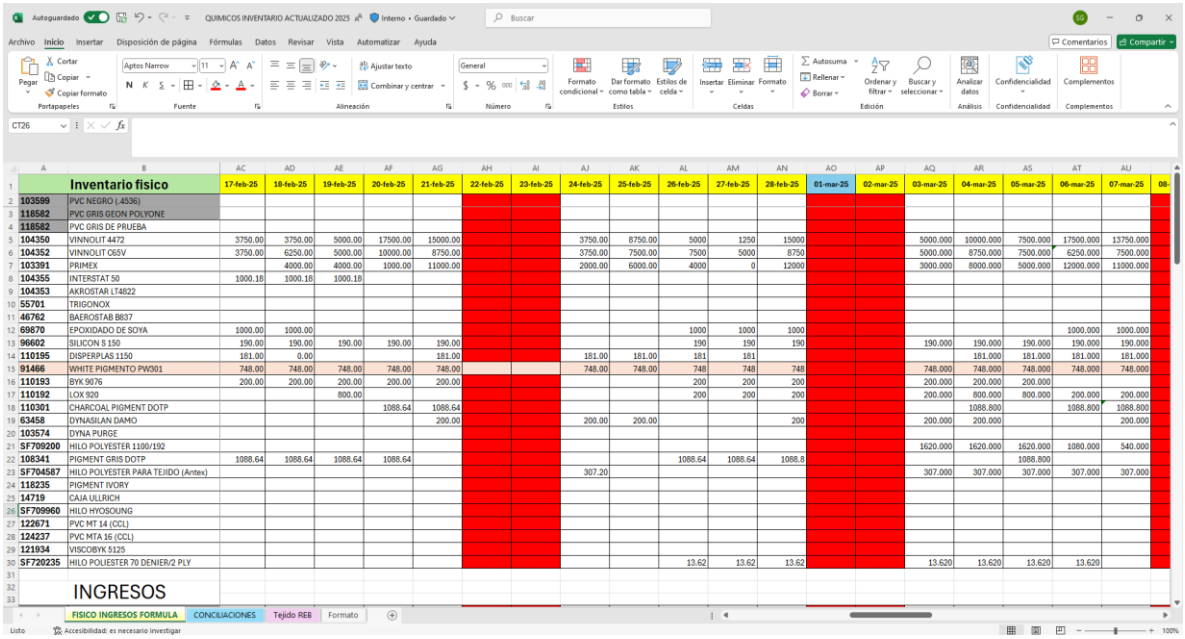
Para hilo de fibra de vidrio:



FIBRA	24-feb	25-feb	26-feb	27-feb	28-feb	01-mar	02-mar	03-mar	04-mar	05-mar	06-mar	07-mar	08-mar	09-mar	10-mar	11-mar	12-mar	13-mar	14-mar	15-mar	16-mar	17-mar	18-mar	19-mar	20-mar	21-mar	22-mar
Ingreso		13718		17553					10174		3401				10115			1674				10166				10227	
INVENTARIO KG	709	708	710	710	710			710	710	710	710	710			710	708	708	708	708			708	708	708	708	701	
PyP	708	579	709	709	709			709	709	709	709	709			709	701	701	701	701			701	701	701	701	701	
SF720493	708	551	707	707	707			707	707	707	707	707			707	701	701	701	701			701	701	701	701	613	
	713	613	706	706	706			706	708	710	710	710			710	705	705	705	705			705	705	705	705	520	
	712	546	708	708	708			708	708	708	708	709			708	708	708	708	708			708	708	708	708	535	
	708	613	708	708	708			708	579	708	708	708			708	706	706	706	706			706	706	706	706	546	
	579	559	709	709	709			703	551	710	710	710			579	703	703	703	703			613	711	711	613	613	
	551		703	703	703			707	559	713	713	713			551	704	704	704	704			520	711	711	520	613	
	559		707	707	707			579	613	710	710	710			559	703	703	703	703			535	709	709	535	491	
	613		707	710	706			551	613	711	711	711			613	703	703	703	703			546	706	706	546	618	
	613		710	713	710			559	546	710	710	710			613	702	702	702	702			613	708	613	613		
	546		713	579	713			613	559	709	709	709			546	703	703	703	703			613	706	520	613		
			579	551	706			613	548	708	708	706			548	710	710	613	702			565	707	535	565		
			551	559	707			546	604	708	579	708			604	709	709	520	709			491	613	546	491		
			559	613	706			559	708	579	551	708				707	707	535	703			618	520	613	618		
			613	613	703			548	707	551	559	709				708	613	546	709				535	613	575		
			613	546	706			604	708	559	613	709				613	520	613	705				546	565			
			546	604	704			708	706	613	613	579				520	535	613	707				613	491			
			570		708			707	706	613	546	551				535	546	579	711				613	618			
			649		579			708	707	546	559	559				546	613	551	613				565	575			
			604		551			706		559	548	613				613	613	559	520				491				
			556		559			706		548	604	613				613	579		535				618				
					613			707		604	708	546				579	551		546				557				
					613			703		708	707	559				551	559		613				575				
					546					707	708	548				559	548		613				541				
					559					708	706	604				548	604		565								
					548					706	706	707				604			491								
					604					706	707	708							618								
					708					707									709								
					707					520									710								
					708					557									703								
					706					580																	
					706																						
					707																						
					706																						
					706																						
					703																						
Total	7719	4169	14337	11855	24967			15775	12956	21002	18637	18642	0	0	8865	17562	16854	13576	20629	0	0	9343	15974	12755	9918	5951	0
DIFERENCIA	10340	9550	2482	4241				9182	2819	2128	2365	9396			9777	1418	708	3278	3102			11286	9535	3219	2837	3967	
SUMA DE INGRESOS E INVENTARIO		17887		29208					23130		22038				18980			23731				19509				16178	

INVENTARIO FISICO | CONCILIACIONES | Formato | Formato (2)

Para químicos:



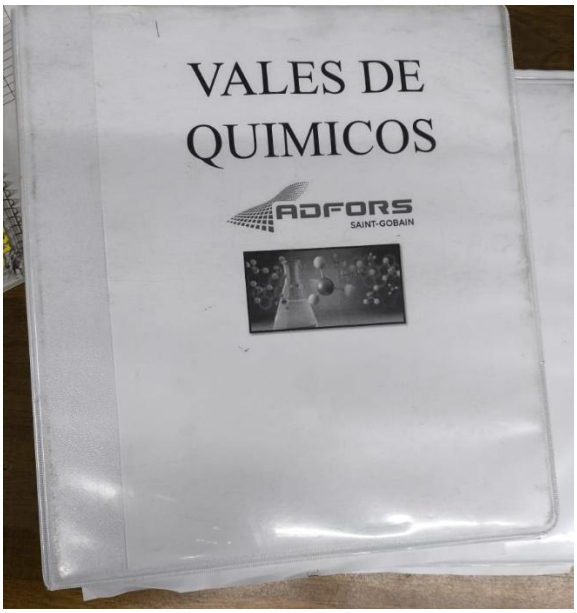
	Inventario fisico	17-feb-25	18-feb-25	19-feb-25	20-feb-25	21-feb-25	22-feb-25	23-feb-25	24-feb-25	25-feb-25	26-feb-25	27-feb-25	28-feb-25	01-mar-25	02-mar-25	03-mar-25	04-mar-25	05-mar-25	06-mar-25	07-mar-25
103599	PVC NEGRO (.4536)																			
118582	PVC GRIS GEON POLYONE																			
118582	PVC GRIS DE PRUEBA																			
104350	VINNOLIT 4472	3750.00	3750.00	5000.00	17500.00	15000.00			3750.00	8750.00	5000	1250	15000			5000.000	10000.000	7500.000	17500.000	13750.000
104352	VINNOLIT O65V	3750.00	6250.00	5000.00	10000.00	8750.00			3750.00	7500.00	7500	5000	8750			5000.000	8750.000	7500.000	6250.000	7500.000
103391	PRIMEX		4000.00	4000.00	1000.00	11000.00			2000.00	6000.00	4000	0	12000			3000.000	8000.000	5000.000	12000.000	11000.000
104355	INTERSTAT 50	1000.18	1000.18	1000.18																
104353	AKROSTAR LT4822																			
55701	TRIGONOX																			
46762	BAEROSTAB BB37																			
69870	EPOXIDADO DE SOYA	1000.00	1000.00								1000	1000	1000						1000.000	1000.000
96602	SILICON S 150	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00					190	190	190			190.000	190.000	190.000	190.000	190.000
110195	DISPERPLAS 1150	181.00	0.00			181.00			181.00	181.00	181	181					181.000	181.000	181.000	181.000
91466	WHITE PIGMENTO PW301	748.00	748.00	748.00	748.00	748.00			748.00	748.00	748	748	748			748.000	748.000	748.000	748.000	748.000
110193	BYK 9076	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00					200	200	200			200.000	200.000	200.000		
110192	LOX 920			800.00							200	200	200			200.000	800.000	800.000	200.000	200.000
110301	CHARCOAL PIGMENT DOTP				1088.64	1088.64											1088.800		1088.800	1088.800
63458	DYNASILAN DAMO					200.00			200.00	200.00			200			200.000	200.000			200.000
103574	DYNA PURGE																			
SF709200	HILO POLYESTER 1100/192															1620.000	1620.000	1620.000	1080.000	540.000
108341	PIGMENT GRIS DOTP	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64						1088.64	1088.64	1088.8					1088.800		
SF704587	HILO POLYESTER PARA TEJIDO (Antex)								307.20							307.000	307.000	307.000	307.000	307.000
118235	PIGMENT IVORY																			
14719	CAJA ULLRICH																			
SF709960	HILO HYOSOUNG																			
122671	PVC MT 14 (CCL)																			
124237	PVC MTA 16 (CCL)																			
121934	VISCOBYK 5125																			
SF720235	HILO POLIESTER 70 DENIER/2 PLY										13.62	13.62	13.62			13.620	13.620	13.620	13.620	

INGRESOS

Archivo físico

Se organizarán en carpetas identificadas las hojas de transferencias de químicos, packing list de fibra, vales de extrusión y tejido, asegurando su accesibilidad rápida en auditorías y mejor control del registro histórico.

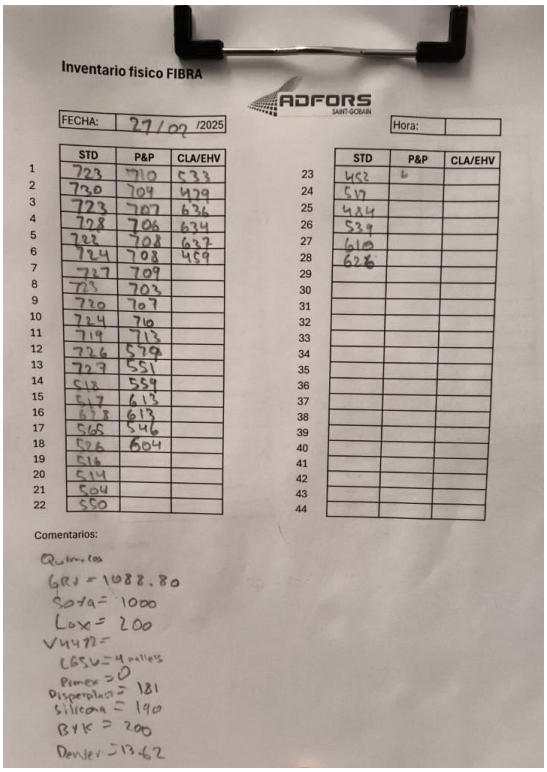
Carpeta para transferencias de químicos:



Carpeta de packing list de hilo de fibra de vidrio:

Formato para la toma inventarios diarios

Se diseño un formato para facilitar la toma de inventarios de fibra y químicos.



Inventario fisico FIBRA

ADFORS SAINT-GOBAIN

FECHA: 27/02 /2025

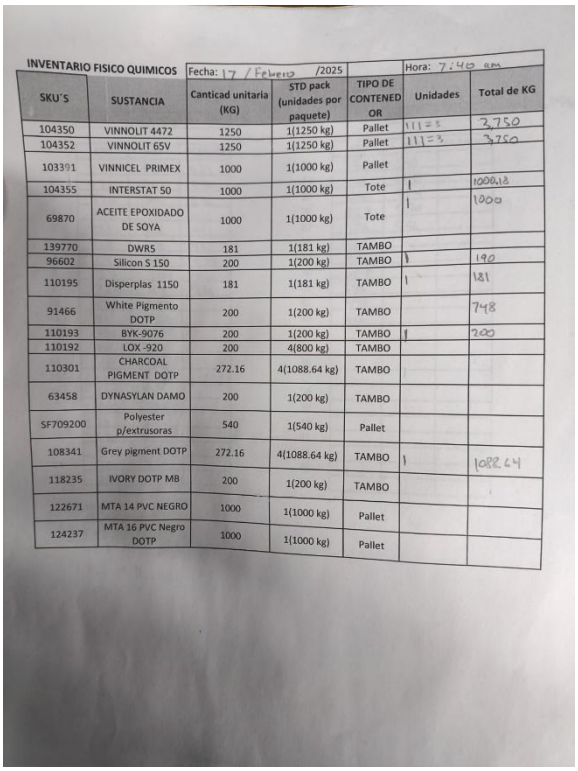
Hora:

	STD	P&P	CLA/EHV
1	723	710	533
2	730	704	439
3	723	707	636
4	728	706	634
5	722	708	637
6	724	708	459
7	727	709	
8	723	703	
9	720	707	
10	724	710	
11	719	713	
12	726	579	
13	727	551	
14	512	559	
15	517	613	
16	678	613	
17	565	546	
18	526	604	
19	516		
20	514		
21	504		
22	550		

	STD	P&P	CLA/EHV
23	452	6	
24	517		
25	424		
26	539		
27	610		
28	626		
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			

Comentarios:

Quimicos
GR4 = 1088.80
Soya = 1000
Lox = 200
V4472 =
C65.6 = 4 pallets
Primex = 0
Disperplas = 181
Silicona = 190
BYK = 200
Denver = 13.62



INVENTARIO FISICO QUIMICOS

Fecha: 17 / Febrero /2025

Hora: 7:40 am

SKU'S	SUSTANCIA	Canticad unitaria (KG)	STD pack (unidades por paquete)	TIPO DE CONTENEDOR	Unidades	Total de KG
104350	VINNOLIT 4472	1250	1(1250 kg)	Pallet	III = 3	3,750
104352	VINNOLIT 65V	1250	1(1250 kg)	Pallet	III = 3	3,750
103391	VINNICEL PRIMEX	1000	1(1000 kg)	Pallet		
104355	INTERSTAT 50	1000	1(1000 kg)	Tote	1	1000.18
69870	ACEITE EPOXIDADO DE SOYA	1000	1(1000 kg)	Tote	1	1000
139770	DWR5	181	1(181 kg)	TAMBO		
96602	Silicon S 150	200	1(200 kg)	TAMBO	1	190
110195	Disperplas 1150	181	1(181 kg)	TAMBO	1	181
91466	White Pigmento DOTP	200	1(200 kg)	TAMBO		748
110193	BYK-9076	200	1(200 kg)	TAMBO	1	200
110192	LOX -920	200	4(800 kg)	TAMBO		
110301	CHARCOAL PIGMENT DOTP	272.16	4(1088.64 kg)	TAMBO		
63458	DYNASYLAN DAMO	200	1(200 kg)	TAMBO		
SF709200	Polyester p/extrusoras	540	1(540 kg)	Pallet		
108341	Grey pigment DOTP	272.16	4(1088.64 kg)	TAMBO	1	1088.64
118235	IVORY DOTP MB	200	1(200 kg)	TAMBO		
122671	MTA 14 PVC NEGRO	1000	1(1000 kg)	Pallet		
124237	MTA 16 PVC Negro DOTP	1000	1(1000 kg)	Pallet		

Validación y Ajustes

Al evaluar la nueva metodología se comprobó que estas mejoras facilitan la toma de datos y reduce errores. Se analizaron las discrepancias existentes entre el sistema SAP y el inventario físico antes de la implementación de las mejoras y se ajustaron con autorización del jefe directo para llevar el punto de partida con cero diferencias el lunes 27 de enero del 2025.

Validaciones de la bitácora

Se compararon los consumos hechos por producción de los registros digitales con la bitácora física en las oficinas de recubrimiento, para lograr un buena coordinación se acordó que tomarían material a partir de 8:30 de la mañana, así el supervisor del tercer turno del día anterior anota los consumos del almacén en tiempo y forma para que no haya diferencias con los cálculos del almacén y de esta manera también se

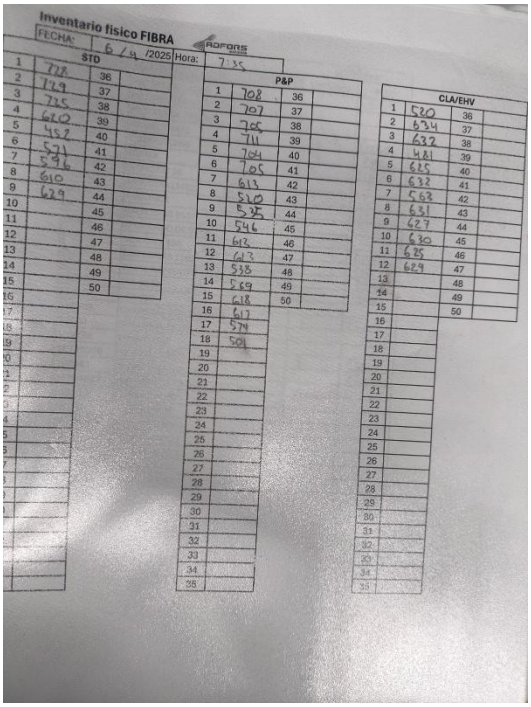
evita que tomen material en el primero del día corriente y así no se descuadran los registros.

Modificación de ayudas visuales

Se decidió que es mejor bajar las hojas de identificación de los pallets de fibra que van al tercer nivel de estiba y colocarlas en la parte inferior en vez de hacer las hojas de las ayudas visuales de este modo se ahorra tiempo en hacer hoja por hoja y se disminuyen los desperdicios de hojas blancas.

Ajuste del formato para la toma de inventarios

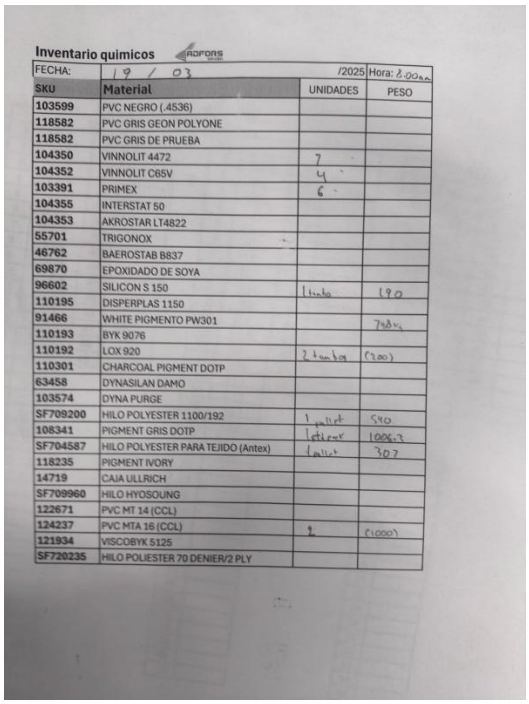
Se ajustaron los formatos originales para mejorar y simplificar la toma de inventarios.



Inventario físico FIBRA

FECHA: 6 / 4 /2025 Hora: 7:35

STD			P&P			CLA/EHV		
1	728	36	1	708	36	1	520	36
2	729	37	2	707	37	2	634	37
3	725	38	3	705	38	3	632	38
4	620	39	4	711	39	4	421	39
5	452	40	5	704	40	5	625	40
6	571	41	6	705	41	6	632	41
7	536	42	7	613	42	7	563	42
8	610	43	8	520	43	8	631	43
9	629	44	9	535	44	9	627	44
10		45	10	546	45	10	630	45
11		46	11	612	46	11	625	46
12		47	12	612	47	12	629	47
13		48	13	535	48	13		48
14		49	14	569	49	14		49
15		50	15	618	50	15		50
16			16	617		16		
17			17	579		17		
18			18	501		18		
19			19			19		
20			20			20		
21			21			21		
22			22			22		
23			23			23		
24			24			24		
25			25			25		
26			26			26		
27			27			27		
28			28			28		
29			29			29		
30			30			30		
31			31			31		
32			32			32		
33			33			33		
34			34			34		
35			35			35		



Inventario quimicos

FECHA: 19 / 03 /2025 Hora: 8:00am

SKU	Material	UNIDADES	PESO
103599	PVC NEGRO (.4536)		
118582	PVC GRIS GEON POLYONE		
118582	PVC GRIS DE PRUEBA		
104350	VINNOLIT 4472	7	
104352	VINNOLIT C65V	4	
103391	PRIMEX	6	
104355	INTERSTAT 50		
104353	AKROSTAR LT4822		
55701	TRIGONOX		
46762	BAEROSTAB B837		
69870	EPOXIDADO DE SOYA		
96602	SILICON S 150	1 tinto	190
110195	DISPERPLAS 1150		
91466	WHITE PIGMENTO PW301		7484
110193	BYK 9076		
110192	LOX 920	2 tambos	(200)
110301	CHARCOAL PIGMENT DOTP		
63458	DYNASILAN DAMO		
103574	DYNA PURGE		
SF709200	HILO POLYESTER 1100/192	1 pallet	540
108341	PIGMENT GRIS DOTP	1 pallet	1006.3
SF704587	HILO POLYESTER PARA TEJIDO (Antex)	1 pallet	307
118235	PIGMENT IVORY		
14719	CAJA ULLRICH		
SF709960	HILO HYOSOUNG		
122671	PVC MT 14 (CCL)		
124237	PVC MTA 16 (CCL)	2	(1000)
121934	VISCOBYK 5125		
SF720235	HILO POLIESTER 70 DENIER/2 PLY		

Estandarización y Documentación

Instrucción de trabajo

Se creo una nueva instrucción de trabajo en la cual se documentó toda la información del nuevo sistema para estandarización de las mejoras implementadas.

ADFORS BY SAINT-GOBAIN (Instrucción de Trabajo)

ULTIMA REVISIÓN	REVISIÓN:	PÁGINA:	CODIGO:
05 Marzo 2025	1	1 de 8	IT-LG-

Título: Requerimientos/Recepción/Inventario/Traspasos de materia prima y fibra en el almacén 0019.

ELABORO	REVISO	APROBO
Gerardo Sanchez	JEFE DE AREA	GERENTE DE AREA
Fecha *Marzo 2025*	Fecha 5 marzo 2025	Fecha 5 marzo 2025
Firma		

HISTORIAL DE REVISION								
Revisión	*1*							
Fecha	*Marzo 2025*							

CONTROL DE CAMBIOS		
Rev.	Seccion	Naturaleza de la modificación
1	*Todas*	

1 Objetivo

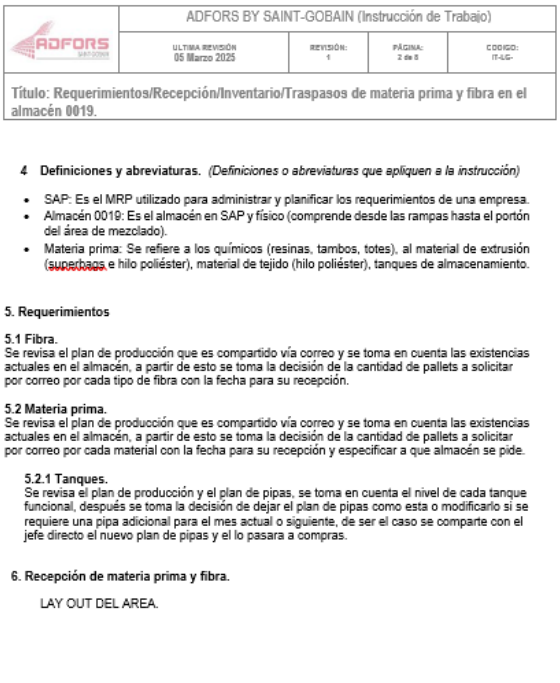
Describir el proceso para la correcta orden de requerimientos, recepción, toma de inventario y traspasos de materias primas y fibra en SAP.

2 Alcance

Los procedimientos de recepción, ingresos y traspasos aplican a TODOS los tipos de material en inventario del almacén 0019 de Planta ADFORS TLAX.

3 Lineamientos de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente
(Lineamientos y recomendaciones a aplicar en esta instrucción) *(Lineamientos y Recomendaciones a aplicar en esta Instrucción)*

3.1	Analisis de Riesgo de la operación por puesto de trabajo
3.2	Analisis de Riesgo de la maquinaria utilizada
3.3	Analisis de Riesgo de las sustancias quimicas utilizadas
3.4	Analisis de Riesgos Ambientales



ADFORS BY SAINT-GOBAIN (Instrucción de Trabajo)

ULTIMA REVISIÓN	REVISIÓN:	PÁGINA:	CODIGO:
05 Marzo 2025	1	2 de 8	IT-LG-

Título: Requerimientos/Recepción/Inventario/Traspasos de materia prima y fibra en el almacén 0019.

4 Definiciones y abreviaturas. *(Definiciones o abreviaturas que apliquen a la instrucción)*

- SAP: Es el MRP utilizado para administrar y planificar los requerimientos de una empresa.
- Almacén 0019: Es el almacén en SAP y físico (comprende desde las rampas hasta el portón del área de mezclado).
- Materia prima: Se refiere a los químicos (resinas, tambos, totes), al material de extrusión (superbags e hilo poliéster), material de tejido (hilo poliéster), tanques de almacenamiento.

5. Requerimientos

5.1 Fibra.
Se revisa el plan de producción que es compartido vía correo y se toma en cuenta las existencias actuales en el almacén, a partir de esto se toma la decisión de la cantidad de pallets a solicitar por correo por cada tipo de fibra con la fecha para su recepción.

5.2 Materia prima.
Se revisa el plan de producción que es compartido vía correo y se toma en cuenta las existencias actuales en el almacén, a partir de esto se toma la decisión de la cantidad de pallets a solicitar por correo por cada material con la fecha para su recepción y especificar a que almacén se pide.

5.2.1 Tanques.
Se revisa el plan de producción y el plan de pipas, se toma en cuenta el nivel de cada tanque funcional, después se toma la decisión de dejar el plan de pipas como esta o modificarlo si se requiere una pipa adicional para el mes actual o siguiente, de ser el caso se comparte con el jefe directo el nuevo plan de pipas y el lo pasara a compras.

6. Recepción de materia prima y fibra.

LAY OUT DEL AREA.

6.1 Fibra

La recepción de fibra la verificará el líder de almacén, debe coincidir el ingreso físico del número de pallets con los mencionados en la hoja del packing list proporcionada por el transportista junto con las llaves del vehículo.
Al momento de la descarga de los pallets se identificara que tipo de fibra es, para determinar si el pallet va a ir en el último nivel, si es el caso se colocara momentáneamente a un lado del pallet y se escribirá en una hoja blanca con un plumón el peso neto con números grandes de modo que sea fácilmente visible a la distancia y se pegara con cinta adhesiva en la parte inferior del pallet del lado que corresponda si es STD o P&P y si es Metrada o No Metrada para que al pasar por los pasillos sea fácil visualizar el peso neto del pallet de hasta arriba, para la fibra EHV se le colocaran las hojas de la cara del pallet que esta hacia el área de recubrimiento y solo las del nivel superior.

Para el acomodo de la fibra STD Metrada se deberá juntar con la No Metrada de modo que quede una fila combinada para dejar pasillos donde se puedan ver las etiquetas fácilmente de cada tipo en cada lado, lo mismo se debe hacer para la P&P y para la EHV se usa solo la última fila para Metrada y No Metrada.

Se verificará físicamente los pesos netos y se comparan con los del packing list. Deben de coincidir, en caso de que no, se reportara de lo antes posible al superior inmediato para tomar las medidas necesarias. Posteriormente se registrará el ingreso en una plantilla de Excel por día, tipo de fibra y sus pesos netos totales.
La hoja del packing list se archivará en una carpeta especial.

6.2 Materia prima

La recepción de materia prima se verificará por el líder de almacén, debe coincidir el ingreso físico de la cantidad de pallets con lo que se menciona en el formato de transferencia de materiales proporcionada por el transportista junto con las llaves del vehículo. Después se verificarán físicamente los pesos netos, numero de lote de cada material con los mencionados en el formato transferencia de materiales. Deben de coincidir, en caso de que no, se reportara de lo antes posible al superior inmediato para tomar las medidas necesarias. Se debe sellar de recibido la transferencia de materiales, una vez terminado el ingreso. Posteriormente se registrará el ingreso en una plantilla de Excel por día, tipo de material y sus pesos netos totales. La hoja de transferencia se archivará en una carpeta especial.

6.2.1 Resinas

En caso de las resinas se ubicarán en su carril correspondiente tomando en cuenta que se debe respetar el orden de los lotes (no utilizar un lote nuevo sin antes terminar todos los pallets del anterior).

6.2.2 Tambos.

Para el caso de los químicos el líder de almacén tendrá que colocar en charolas antiderrame los tambos o lotes de químicos para que puedan ser conectados a proceso tomando en cuenta que para químicos de mayor movimiento de debe tener una reserva, para evitar poner en riesgo la operación por falta de algún material.

6.3 Tanques

Para el caso de los materiales que se reciben en pipa (DOTP, OMS) después del correcto vaciado de la pipa (véase SOP-LG-006) líder de almacén deberá asignar un solo tanque para el suministro en los mix que estén en uso y mantener solo las válvulas necesarias abiertas para el correcto bombeo del material, además de asegurar tener un buen nivel para no comprometer la operación.

7. Suministro de materiales de extrusión

Los materiales que se suministran puntualmente son los del área de extrusión, para ello una vez que se reciben en planta el líder de almacén deberá preguntar a los operadores de extrusión la cantidad requerida de materiales y realizar un vale especificando las características de cada material (peso, lote, código SAP), para que sea validado por el jefe de área de recubrimiento.

ADFORS BY SAINT-GOBAIN (Instrucción de Trabajo)			
ULTIMA REVISIÓN 05 Marzo 2025	REVISIÓN: 1	PÁGINA: 7 de 8	CODIGO: IT-LG-

Título: Requerimientos/Recepción/Inventario/Traspasos de materia prima y fibra en el almacén 0019.

8. Inventario.

8.1 Fibra
Se debe tomar el inventario cada mañana, con un formato se registrará manualmente el peso neto de cada pallet por cada tipo de fibra. Posteriormente se registrará en una plantilla de Excel por día, tipo de material y sus pesos netos totales.

8.2 Materia prima.
Se debe tomar el inventario cada mañana, con un formato se registrará manualmente el peso neto de cada pallet por cada tipo de material. Posteriormente se registrará en una plantilla de Excel por día, tipo de material y sus pesos netos totales.

8.3 Tanques
Se debe tomar el inventario cada mañana, primero se debe tomar fotografía de cada cuenta litros de OMS y DOTP por cada Mix antes de que empiece la mezcla, después se registrará manualmente el nivel de cada tanque. Posteriormente se registrará el nivel en una plantilla de Excel por cada tanque.

9.Traspasos.

9.1 Fibra
Inmediatamente después de tomar el inventario diario, en la plantilla de Excel se debe restar los pesos netos totales de cada tipo de fibra del inventario matutino del día anterior y si hubo ingresos el día anterior también se le sumara al total de ayer, el resultado de esta resta es el consumo que hizo producción el día anterior, después se deberá tomar fotografía a la bitácora de fibra de recubrimiento y se comparara que el total de la suma de los pallets anotados concuerden con la del consumo obtenido en la plantilla en Excel. Posteriormente se enviará un correo al jefe directo mencionando el inventario total de ayer y el del día actual con la diferencia, que corresponde al consumo que deberá hacer en SAP.

9.2 Materia prima.
Inmediatamente después de tomar el inventario diario, en la plantilla de Excel se debe restar los pesos netos totales de cada tipo de material del inventario matutino del día anterior y si hubo ingresos el día anterior también se le sumara al total de ayer, el resultado de esta resta es el consumo que hizo producción el día anterior, después se deberá tomar fotografía a la bitácora de químicos de recubrimiento y se comparara que el total de la suma de los materiales anotados concuerden con la del consumo obtenido en la plantilla en Excel, a esto se deberá considerar los vales de extrusión. Posteriormente se enviará un correo al jefe directo mencionando el inventario total de ayer y el del día actual con la diferencia, que corresponde al consumo que deberá hacer en SAP.

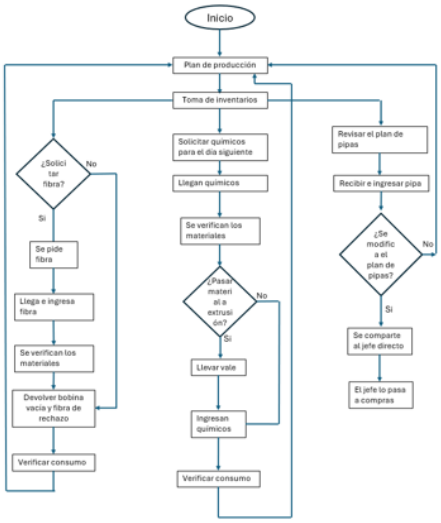
10. Conciliaciones
Una vez que el jefe directo haya hecho los traspasos correspondientes tanto para fibra como químicos, después se deberá comparar el inventario de libre utilización en SAP y este deberá ser

ADFORS BY SAINT-GOBAIN (Instrucción de Trabajo)			
ULTIMA REVISIÓN 05 Marzo 2025	REVISIÓN: 1	PÁGINA: 8 de 8	CODIGO: IT-LG-

Título: Requerimientos/Recepción/Inventario/Traspasos de materia prima y fibra en el almacén 0019.

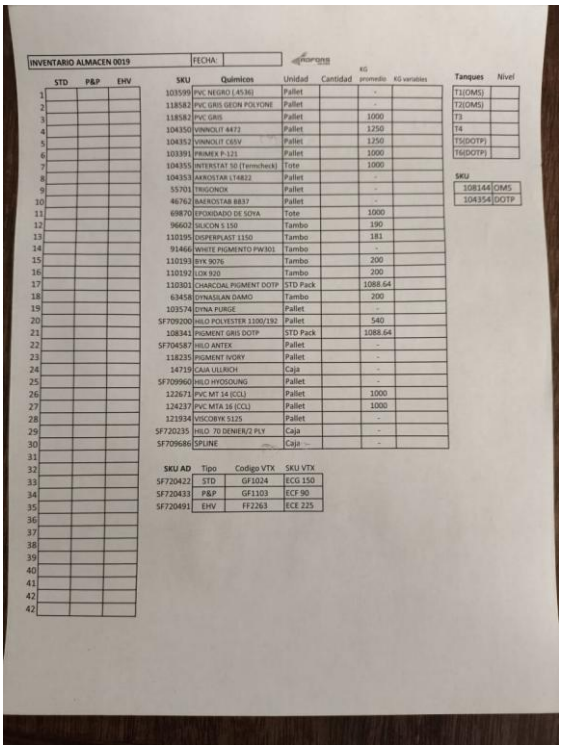
igual a las sumas de los totales de todas las fibras y materiales físicos hasta el momento de la toma del inventario matutino.

11. Diagrama de flujo.



Formato final de toma de inventarios

Después de propuestas de formatos se optó por una versión final y mejorada, en la cual se unió la fibra y químicos, de este modo también se ahorran hojas blancas.



INVENTARIO ALMACEN 0019 | FECHA:

	STD	P&P	EHV
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
42			

SKU	Químicos	Unidad	Cantidad	KG promedio	KG variables
103599	PVC NEGRO (.4536)	Pallet		-	
118582	PVC GRIS GEON POLYONE	Pallet		-	
118582	PVC GRIS	Pallet		1000	
104350	VINNOLIT 4472	Pallet		1250	
104352	VINNOLIT C65V	Pallet		1250	
103391	PRIMEX P-121	Pallet		1000	
104355	INTERSTAT 50 (Termche(k)	Tote		1000	
104353	BAROSTAB L14822	Pallet		-	
55701	TRIGONOX	Pallet		-	
46762	BAEROSTAB B837	Pallet		-	
69870	EPOXIDADO DE SOYA	Tote		1000	
96602	SILICON S 150	Tambo		190	
110195	DISPERPLAST 1150	Tambo		181	
91466	WHITE PIGMENTO PW301	Tambo		-	
110193	BYK 9076	Tambo		200	
110192	LOX 920	Tambo		200	
110301	CHARCOAL PIGMENT DOTP	STD Pack		1088.64	
63458	DYNASILAN DAMO	Tambo		200	
103574	DYNA PURGE	Pallet		-	
SF709200	HILO POLYESTER 1100/192	Pallet		540	
108341	PIGMENT GRIS DOTP	STD Pack		1088.64	
SF704587	HILO ANTEX	Pallet		-	
118235	PIGMENT IVORY	Pallet		-	
14719	CAJA ULLRICH	Caja		-	
SF709960	HILO HYOSOUNG	Pallet		-	
122671	PVC MT 14 (CCL)	Pallet		1000	
124237	PVC MTA 16 (CCL)	Pallet		1000	
121934	VISCOBYK 5125	Pallet		-	
SF720235	HILO 70 DENIER/2 PLY	Caja		-	
SF709686	SPLINE	Caja		-	

SKU AD	Tipo	Codigo VTX	SKU VTX
SF720422	STD	GF1024	ECG 150
SF720433	P&P	GF1103	ECF 90
SF720491	EHV	FF2263	ECE 225

Tanques	Nivel
T1(OMS)	
T2(OMS)	
T3	
T4	
T5(DOTP)	
T6(DOTP)	

SKU	
108144	OMS
104354	DOTP

Evaluación de Resultados y Cierre

Conciliaciones de inventario

El procedimiento oficial y confiable de validar los datos es mediante conciliaciones puntuales de los registros mandados por correo sobre el estatus del inventario físico al momento del corte del conteo matutino, estos se comparan con el material de libre utilización en SAP.

Se realizaron conciliaciones periódicas para verificar la correcta trazabilidad de los traspasos realizados y que el inventario físico este exactamente igual al SAP para de esta manera asegurar una confiabilidad del 100% ya que estos no presentan ninguna diferencia respecto de químicos y de hilo de fibra de vidrio.

Evidencia de ejemplo de conciliación formal confirmada por correo electrónico ante producción y logística por el jefe inmediato.

Tabla de los consumos compartida vía correo electrónico de la empresa hacia el jefe para autorizar y realizar los traspasos en SAP:

FIBRA	INVENTARIO FISICO	12-feb	07:35 a. m.	
	SKU	INV. 11 FEB	INV. 12 FEB	DIFERENCIA (consumo)
STD	SF720422	20180	16528	3652
PyP	SF720433	18818	16841	1977
CLA/EHV	SF720491	4776	4776	0

Traspasos realizados en SAP y confirmados por correo:

Buen dia Ing. Kary le confirmo que realice los traspaso de fibra con respecto a lo reportado del inventario físico.

Material	Doc.material	Texto breve de material	CMv	Cliente	Fecha doc.	Lote	UME	Centro de coste	Fecha contab.	Registrado el	Cantidad
SF720422	4969634702	EC9 33 Z52 TD55M H6 S15 U2	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	12,771.00
SF720422	4969634718	EC9 33 Z52 TD55M H6 S15 U2	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	3,652.00-
SF720433	4969634702	EC8 55 Z80 TD55M H6 S15 U2	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	10,189.00
SF720433	4969634718	EC8 55 Z80 TD55M H6 S15 U2	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	1,977.00-

Libre utilización en SAP después de los traspasos hechos y confirmación por correo que representa correctamente el stock actual sin diferencias con la tabla compartida por correo para hacer los traspasos:

En el 0019 no tenemos diferencias.

Material	Ce.	Alm.	Texto breve de material	Lote	Alm	UMB	Libre utilización
SF720422	TLA	0019	EC9 33 Z52 TD55M H6 S15 U2			KG	16,528.00
SF720433	TLA	0019	EC8 55 Z80 TD55M H6 S15 U2			KG	16,841.00
SF720491	TLA	0019	EC7 22 Z52 TD55M H6 S15 U2			KG	4,776.00

Evidencias de conciliaciones formales confirmadas de fibra por correo

Interno\Sin restricción

Buen día
Comparto conciliación, no se tienen diferencias en el almacén 0019 de fibra
Saludos

FIBRA	INVENTARIO FISICO	8:00 AM	SAP
	SKU	INV. 11 MAR	LIBRE UTILIZACION
STD	SF720422	10368	10368
PyP	SF720433	17562	17562
CLA/EHV	SF720491	2629	2629

Material	Ce.	Alm.	Texto breve de material	Lote	Alm	UMB	Libre utilización
SF720422	TLA	0019	EC9 33 S52 TD55M H6 S15 U2			KG	10,368.00
SF720433	TLA	0019	EC8 55 S80 TD55M H6 S15 U2			KG	17,562.00
SF720491	TLA	0019	EC7 22 S52 TD55M H6 S15 U2			KG	2,629.00

Interno\Sin restricción

Buenos días a todos

Les comparto la conciliación para el almacen 0019, hasta ahora no se ven diferencias

saludos

Fibra	SKU	inv 18 mar	Sap	dif
STD	SF720422	17880	17,880	0
PyP	SF720433	15974	15,974	0
CLA/EHV	SF720491	2356	2,356	0

Interno\Sin restricción

Buenas tardes

Les comparto la conciliación de Fibras 😊 almacen 0019 ,hasta ahora sin diferencias

	SKU	Inv. 19 mar	Inv SAP	Dif kg
STD	SF720422	14294	14,294	0
PyP	SF720433	12755	12,755	0
CLA/EHV	SF720491	2356	2,356	0

Interno\Sin restricción

Buenas tardes

Les comparto la conciliación de fibra almacen 0019

saludos

	SKU	Inv. 24 mar kg	inv sap kg	diferencia kg
STD	SF720422	14,540	14,540	-
PyP	SF720433	6,882	6,882	-
CLA/EHV	SF720491	3,014	3,014	-

Marcado Interno\Sin restricción

Buena tarde

Les comparto la conciliación almacen 0019
Hasta ahora sin diferencias
saludos

	SKU	fisico 31 mar	Inv. 31 mar SAP	dif real vs sap kg
STD	SF720422	4,787	4,787	-
P&P	SF720433	9,074	9,074	-
CLA/EHV	SF720491	2,385	2,385	-

Marcado Interno\Sin restricción

Les comparto la conciliación al cierre de mes Marzo..almacen 0019
Hasta ahora sin diferencias 😊 buen trabajo!
saludos

	SKU	Inv. 01 abr fisico	Inv. 01 abr SAP	difrencia kg
STD	SF720422	2,208	2,208	-
P&P	SF720433	5,877	5,877	-
CLA/EHV	SF720491	1,896	1,896	-

Buen día

Envio conciliación de fibras almacen 0019 , hasta el momento sin diferencias

saludos

	SKU	Inv. 07 abr	Inv SAP	dif
STD	SF720422	5,660	5,660	-
P&P	SF720433	11,097	11,097	-
CLA/EHV	SF720491	7,229	7,229	-

Marca para seguimiento. Completado el 22/04/2025.

Aquí la conciliación almacen 0019

Sin diferencias por el momento inv sap vs inventario fisico

saludos

Material	Ce.	Alm.	Texto breve de material	Lote	Alm	UMB	Libre utilización	Trans./Trasl.	En control calidad
SF720422	TLA	0019	EC9 33 Z52 TD55M H6 S15 U2			KG	3,726.00	0.00	0.00
SF720433	TLA	0019	EC8 55 Z80 TD55M H6 S15 U2			KG	6,173.00	0.00	0.00
SF720491	TLA	0019	EC7 22 Z52 TD55M H6 S15 U2			KG	4,471.00	0.00	0.00

Evidencias de conciliaciones formales por correo de químicos:

Confirmo traspaso de material conforme a lo reportado en el consumo físico.

Centro	Material	Doc.material	Texto breve de material	CMv	Cliente	Fecha doc.	Lote	UME	Centro de coste	Fecha contab.	Registrado el	Cantidad
TLA	103391	4969634789	PRIMEX 121	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	2,000.00-
TLA	104350	4969634789	VINNOLIT P4472	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	5,000.00-
TLA	104352	4969634789	VINNOLIT C65V EF	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	1,250.00-
TLA	108341	4969634789	PIGMENTO GRAY MB#8238	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	1,088.64-
TLA	110301	4969634789	SGTF CHARCOAL MB NP	311		02/12/2025		KG		02/12/2025	02/12/2025	1,088.64-

Conforme A nuestra conciliación del MP del 0019 no tenemos diferencias.

Material	Ce.	Alm.	Texto breve de material	Lote	Alm	UMB	Libre utilización
96602	TLA	0019	SILICON S150			KG	190.00
103391	TLA	0019	PRIMEX 121			KG	8,000.00
104350	TLA	0019	VINNOLIT P4472			KG	5,000.00
104352	TLA	0019	VINNOLIT C65V KF			KG	8,750.00
110193	TLA	0019	BYK 9076			KG	200.00
110195	TLA	0019	DISPERPLAST 1150			KG	181.00

MGR

Interno\Sin restricción

Comparto la conciliación fisico vs SAP almacen 0019

Charly/Gerardo por favor revisar los skus con diferencias

Marco del sku 91466 ver los comentarios...hay alguna acción pendiente por hacer ?

gracias

SKU	Inventario físico químicos	Inventario físico 12 Mar	inventario SAP 0019	dif fisico vs SAP	comentarios
103599	PVC NEGRO (.4536)	-		-	
118582	PVC GRIS GEON POLYONE	-		-	
118582	PVC GRIS DE PRUEBA	-		-	
104350	VINNOLIT 4472	3,750	3,750	-	
104352	VINNOLIT C65V	6,250	6,250	-	
103391	PRIMEX	2,000	2,000	-	
104355	INTERSTAT 50	-	-	-	
104353	AKROSTAR LT4822	-		-	
55701	TRIGONOX	-		-	
46762	BAEROSTAB B837				

Buena tarde

Envío conciliación de químicos almacen 0019
Por el momento solo diferencia con el pig blanco...este punto ya lo tiene controlling para su solución
saludos

SKU	Inventario físico químicos	Inventario físico 24 marzo kg	Inv sap kg	dif kg
103599	PVC NEGRO (.4536)			-
118582	PVC GRIS GEON POLYONE			-
118582	PVC GRIS DE PRUEBA			-
104350	VINNOLIT 4472	6,250	6,250	-
104352	VINNOLIT C65V	6,250	6,250	-
103391	PRIMEX	5,000	5,000	-
104355	INTERSTAT 50			-
104353	AKROSTAR LT4822			-
55701	TRIGONOX			-
46762	BAEROSTAB B837			-
69870	EPOXIDADO DE SOYA	1,000	1,000	-
96602	SILICON S 150			-
110195	DISPERPLAS 1150	181	181	-
91466	WHITE PIGMENTO PW301	748	-	748
110193	BYK 9076	200	200	-
110192	LOX 920	400	400	-
110301	CHARCOAL PIGMENT DOTP			-
63458	DYNASILAN DAMO		-	-

Interno\Sin restricción

Buenas tardes

aquí la conciliación real vs SAP almacen 0019
hasta ahora sin diferencias
saludos

SKU	Inventario físico químicos	Inventario físico 31 marzo	Inv SAP 31 Marzo	Dif fisico vs SAP kg	comentarios
103599	PVC NEGRO (.4536)			-	
118582	PVC GRIS GEON POLYONE			-	
118582	PVC GRIS DE PRUEBA			-	
104350	VINNOLIT 4472	2,500	2,500	-	
104352	VINNOLIT C65V	3,750	3,750	-	
103391	PRIMEX	1,000	1,000	-	
104355	INTERSTAT 50			-	
104353	AKROSTAR LT4822			-	
55701	TRIGONOX			-	
46762	BAEROSTAB B837			-	

Les comparto la conciliación químicos real vs SAP almacen 0019 al cierre de mes
Por el momento sin diferencias 😊 buena trabajo
saludos

SKU	Inventario físico químicos	Inventario físico 1 abr	Inventario SAP 1 abr	dif kg	comentarios
103599	PVC NEGRO (.4536)		-	-	
118582	PVC GRIS GEON POLYONE		-	-	
118582	PVC GRIS DE PRUEBA		-	-	
104350	VINNOLIT 4472	6,250	6,250	-	
104352	VINNOLIT C65V	2,500	2,500	-	
103391	PRIMEX	7,000	7,000	-	
104355	INTERSTAT 50		-	-	
104353	AKROSTAR LT4822		-	-	
55701	TRIGONOX		-	-	
46762	BAEROSTAB B837		-	-	
69870	EPOXIDADO DE SOYA		-	-	
96602	SILICON S 150	190	190	-	
110195	DISPERPLAS 1150	181	181	-	
91466	WHITE PIGMENTO PW301	748	-	748	Fuera de inv SAP , solo identificar de acuerdo a J Lemus
110193	BYK 9076	200	200	-	
110192	LOX 920	800	800	-	
110301	CHARCOAL PIGMENT DOTP		-	-	
63458	DYNASILAN DAMO		-	-	
103574	DYNA PURGE		-	-	
SF709200	HILO POLYESTER 1100/192	1,620	1,620	-	
108341	PIGMENT GRIS DOTP	1,088	1,088	-	
SF704587	HILO POLYESTER PARA TEJIDO		-	-	

Buen día a todos!

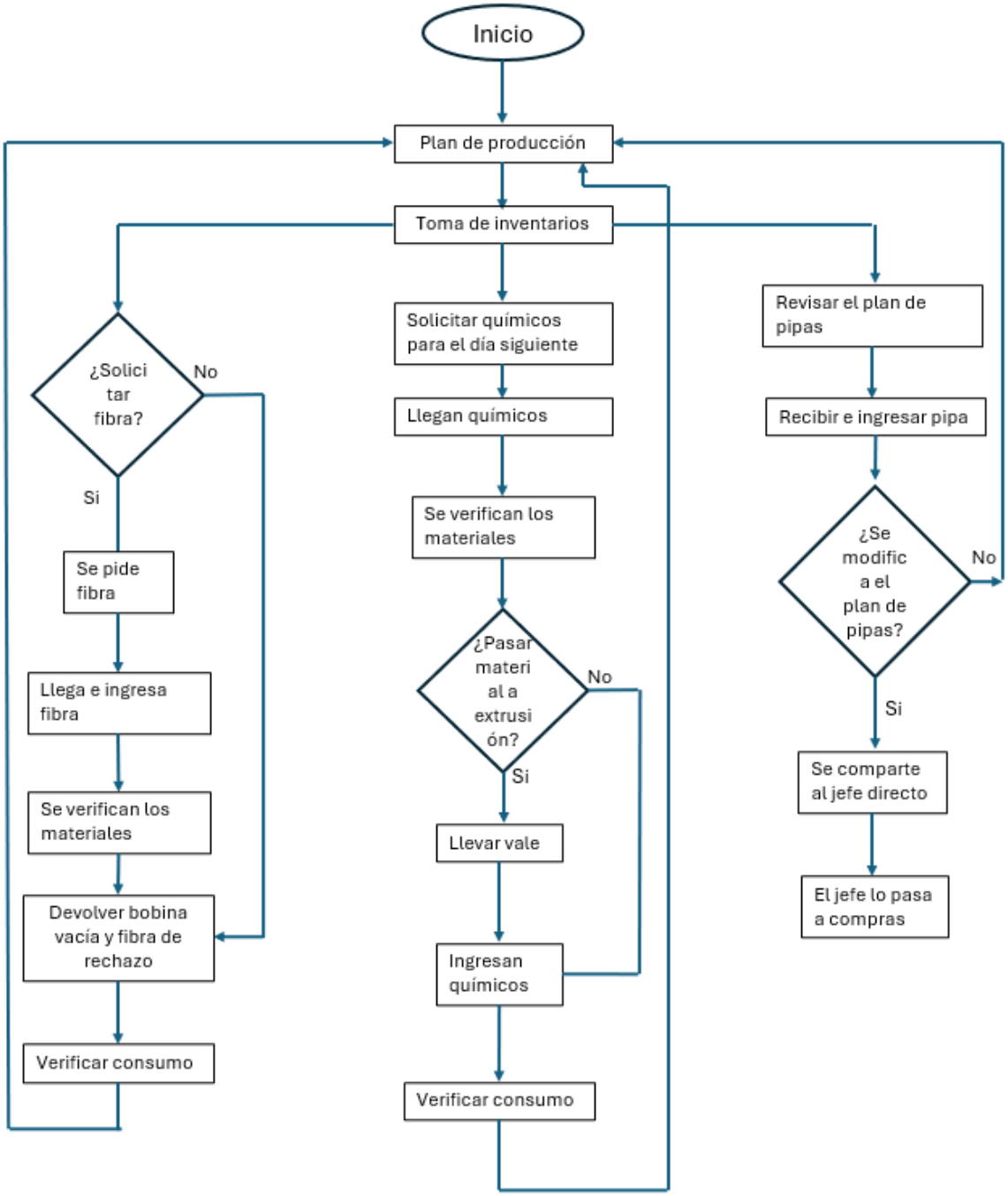
Aquí la conciliación químicos para el almacen 0019
Hasta hora sin diferencias
saludos

SKU	Inventario físico químicos	Inventario físico 7 abr	Inv Sap	diferencia kg	comentarios
103599	PVC NEGRO (.4536)	-	-	-	
118582	PVC GRIS GEON POLYONE	-	-	-	
118582	PVC GRIS DE PRUEBA	-	-	-	
104350	VINNOLIT 4472	7,500	7,500	-	
104352	VINNOLIT C65V	5,000	5,000	-	
103391	PRIMEX	5,000	5,000	-	
104355	INTERSTAT 50	-	-	-	
104353	AKROSTAR LT4822	-	-	-	
55701	TRIGONOX	-	-	-	
46762	BAEROSTAB B837	-	-	-	
69870	EPOXIDADO DE SOYA	-	-	-	
96602	SILICON S 150	190	190	-	
110195	DISPERPLAS 1150	181	181	-	
91466	WHITE PIGMENTO PW301	748	-	748	identificado fuera de inventario, revisado con controlling
110193	BYK 9076	200	200	-	
110192	LOX 920	-	-	-	
110301	CHARCOAL PIGMENT DOTP	1,088	1,088	-	
63458	DYNASILAN DAMO	-	-	-	

Aquí la conciliación sap vs físico , almacen 0019.hasta ahora sin diferencias 😊

SKU	Inventario físico químicos	Inventario físico 24 abr	inv SAP	dif	comentarios
103599	PVC NEGRO (.4536)	-		-	
118582	PVC GRIS GEON POLYONE	-		-	
118582	PVC GRIS	-		-	
104350	VINNOLIT 4472	17,500	17,500	-	
104352	VINNOLIT C65V	10,000	10,000	-	
103391	PRIMEX	14,000	14,000	-	
104355	INTERSTAT 50	-		-	
104353	AKROSTAR LT4822	-		-	
55701	TRIGONOX	-		-	
46762	BAEROSTAB B837	-		-	
69870	EPOXIDADO DE SOYA	1,000	1,000	-	
96602	SILICON S 150	190	190	-	
110195	DISPERPLAS 1150	181	181	-	
91466	WHITE PIGMENTO PW301	748		- 748	ya se notifico a controlling, identificado fuera de sap
110193	BYK 9076	200	200	-	

Diagrama de flujo de la situación actual



Conclusión

El presente proyecto logró cumplir con éxito su objetivo principal: mejorar la confiabilidad del inventario de materia prima y fibra en el almacén 0019 de Saint-Gobain ADFORS. A partir de una situación inicial crítica, con una confiabilidad del 32.44% al cierre de 2024, se implementaron una serie de acciones estratégicas que permitieron alcanzar una confiabilidad del 100% en 2025, reflejando una transformación significativa en la gestión de inventarios.

Entre las mejoras más destacadas se encuentran la creación de un nuevo almacén físico y virtual, la estandarización de procesos mediante formatos oficiales, la implementación de conteos diarios, la validación cruzada con bitácoras de producción, el rediseño del layout del almacén, y el uso de ayudas visuales y herramientas digitales. Estas acciones no solo corrigieron las discrepancias entre el inventario físico y el sistema SAP, sino que también fortalecieron la trazabilidad, redujeron errores humanos y mejoraron la toma de decisiones operativas.

El proyecto demuestra cómo la aplicación de metodologías de mejora continua, como 5S, 5W+2H y análisis de causa raíz, puede generar un impacto tangible en la eficiencia operativa de una organización. Asimismo, resalta la importancia de la colaboración interdepartamental, la documentación adecuada y la comunicación efectiva para lograr resultados sostenibles.

Este trabajo representa una contribución valiosa al sistema logístico de ADFORS, sentando las bases para una cultura organizacional orientada a la excelencia operativa, la estandarización y la mejora continua.

Referencias

- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2010). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros (12.ª ed.). McGraw-Hill.

- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2010). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma* (3.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2014). Principios de administración de operaciones (10.ª ed.). Pearson Educación.

- Liker, J. K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill.