



**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Carrera de Ingeniería de la Producción**

**Modelo para la trazabilidad de la producción  
en la empresa Zona Textil**

Autor:

**Francisco Xavier Poma Bernal**

Directora:

**Mgtr. Ana Vásquez Aguilera**

**Cuenca - Ecuador**

**2024**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que me han apoyado y guiado a lo largo de este trabajo de titulación. En primer lugar, a mi familia, cuyo amor, apoyo incondicional y comprensión han sido fundamentales para alcanzar esta meta. Su constante ánimo y confianza en mí me han dado la fuerza necesaria para superar cada desafío.

Agradezco a Zona Textil por brindarme la oportunidad de realizar este estudio en su empresa, y por el valioso tiempo y recursos que han proporcionado durante el desarrollo de esta investigación. Su colaboración ha sido esencial para el éxito de este trabajo.

Un agradecimiento especial a mi directora de tesis, Ana Vásquez, por su excepcional guía y asesoramiento. Su conocimiento, paciencia y dedicación han sido cruciales en cada etapa de este proceso. Gracias por su tiempo, apoyo y valiosos comentarios que han enriquecido significativamente este trabajo.

También quiero agradecer a mi tribunal de tesis, Jonnatan Aviles, por sus consejos, críticas constructivas y orientación que me han ayudado a mejorar y perfeccionar este trabajo. Su experiencia y perspectiva han sido invaluable.

Extiendo mi gratitud a todos los profesores de la universidad, quienes a lo largo de mi formación académica me han impartido sus conocimientos y sabiduría, y han contribuido al crecimiento de mis habilidades y competencias. Sus enseñanzas han sido la base sobre la cual he construido este proyecto.

## RESUMEN

Zona Textil es una empresa dedicada a la confección de uniformes empresariales y escolares. Debido al crecimiento acelerado, la organización enfrenta varios problemas como: falta trazabilidad de los productos, falta de gestión inventarios, pérdida de materia prima, entre otros. Por lo tanto, este trabajo se enfoca en levantar la situación actual mediante entrevistas, análisis de la base de datos y la documentación empleada en los procesos, obteniendo evidencia sobre los puntos críticos para realizar propuestas de mejora. En la trazabilidad ascendente, se implementó un proceso para recepción de materia prima, codificación y documentación. Dando como resultado un mayor control de inventarios, reducción de errores al ingresar al sistema y eficiencia en la emisión de órdenes de producción. En cuanto a la trazabilidad interna, se propuso el uso de órdenes de producción, que permiten el seguimiento del inventario WIP, la gestión de proveedores, la generación de Kardex y guías de remisión, con resultados como reducción del 81 % en las pérdidas de productos WIP. En cuanto a la trazabilidad descendente, se realizó un levantamiento del inventario de producto terminado, reportes de inventario de producto terminado y una implementación de un sistema Andon que permite una diferenciación de los productos. En conclusión, este trabajo permite a la empresa dar un seguimiento a los productos desde que inician como materia prima hasta ser entregados al cliente como producto terminado, con el fin de satisfacer las necesidades en calidad y el plazo establecido.

**Palabras clave:** Andon, industria textil, inventario, materia prima, producto terminado, trazabilidad, WIP

## **ABSTRACT**

Zona Textil is a company dedicated to the manufacture of business and school uniforms. Due to its accelerated growth, the organization faces several problems such as: lack of product traceability, lack of inventory management, loss of raw materials, among others. Therefore, this work focuses on the survey of the current situation through interviews, analysis of the database and the documentation used in the processes, obtaining evidence about the critical points to make proposals for improvement. In the upstream traceability, a process for raw material reception, codification and documentation was implemented. This resulted in greater inventory control, reduction of errors when entering the system and efficiency in the issuance of production orders. In terms of internal traceability, the use of production orders was proposed, which allows tracking throughout the process, calculation of WIP inventory, management of suppliers, generation of Kardex and referral guides, with results such as an 81% reduction in WIP product losses. In terms of downstream traceability, a finished product inventory survey, finished product inventory reports and the implementation of an Andon system that allows product differentiation were carried out. In conclusion, this work allows the company to track the products from the time they start as raw material until they are delivered to the customer as finished product, to meet the quality needs and the established deadline.

Keywords: Andon, finished product, inventory, raw material, textile industry, traceability, WIP

# ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimiento.....	ii
Resumen .....	iii
Abstract .....	iv
Índice de contenido.....	v
Índice de tablas .....	ix
Índice de figuras .....	x
Índice de anexos.....	xiii
Introducción.....	1
Capítulo 1 .....	1
<b>1. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Contexto de la empresa Zona Textil.....</b>	<b>1</b>
1.2.1. Descripción .....	1
1.2.2. Organigrama.....	2
1.2.3. Modelo de negocio.....	3
1.2.4. Productos.....	4
1.2.5. Diagrama de flujo .....	5
1.2.6. Canales de venta.....	6
1.2.7. Clientes.....	8
1.2.8. Documentación .....	8
<b>1.3. Diagnóstico.....</b>	<b>9</b>
1.3.1. Procedimiento .....	9
1.3.2. Resultados del Diagnóstico .....	13
Puntos críticos en el proceso de manufactura .....	14
<b>1.4. Conclusiones .....</b>	<b>14</b>
Capítulo 2 .....	17
<b>2. Trazabilidad Ascendente.....</b>	<b>17</b>

<b>2.1. Introducción</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2. Situación Inicial de la recepción de materia prima</b> .....	<b>18</b>
2.2.1. Falta de un proceso detallado en la recepción de materia prima .....	18
2.2.2. Falta de codificación interna .....	19
2.2.3. Seguimiento deficiente.....	20
<b>2.3. Propuesta de Mejora.....</b>	<b>21</b>
2.3.1. Tabla de actividades .....	21
2.3.2. Inventario .....	22
2.3.3. Control de la materia prima.....	23
2.3.4. Mejora del proceso de recepción de la materia prima.....	26
<b>2.4. Conclusiones</b> .....	<b>27</b>
<b>Capítulo 3</b> .....	<b>28</b>
<b>3. Trazabilidad Interna</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1. Introducción</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2. Situación Inicial.....</b>	<b>29</b>
3.2.1. Diagrama de flujo y puntos críticos.....	30
3.2.2. Problemas de trazabilidad interna identificados .....	31
<b>3.3. Propuesta de mejora</b> .....	<b>33</b>
3.3.1. Generación de la Orden de Producción .....	33
3.3.2. Creación de un inventario WIP.....	34
3.3.3. Implementación de una tabla de talleres .....	36
3.3.4. Implementación de un Kardex de producción.....	37
3.3.5. Implementación de guías de remisión.....	38
3.3.6. Codificación de productos .....	40
3.3.7. Adición del comprobante de compra a talleres o Comprobante 18: .....	41
<b>3.4. Resultados</b> .....	<b>42</b>
3.4.1. Mejora en la gestión de la producción .....	42
3.4.2. Reducción de costos .....	44
3.4.3. Mejora en la trazabilidad.....	46

3.4.4.	Aumento en la calidad del producto terminado.....	48
3.4.5.	Tabla de indicadores.....	48
3.4.6.	Respuestas a las preguntas de trazabilidad interna.....	48
<b>3.5.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>49</b>
<b>Caítulo 4 .....</b>	<b>.....</b>	<b>50</b>
<b>4.</b>	<b>Trazabilidad Descendente .....</b>	<b>50</b>
<b>4.1.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>50</b>
<b>4.2.</b>	<b>Situación Inicial.....</b>	<b>50</b>
4.2.1.	Proceso inicial de entrada y salida de productos terminados.....	50
4.2.2.	Utilización de comprobantes de compra y venta.....	52
4.2.3.	Descuadre en el inventario.....	53
4.2.4.	Gestión de inventarios y despachos.....	54
<b>4.3.</b>	<b>Propuesta de mejora.....</b>	<b>56</b>
4.3.1.	Levantamiento de inventario inicial .....	56
4.3.2.	Generar reportes de inventario de producto terminado .....	57
4.3.3.	Introducción de un reporte <i>Kardex</i> .....	58
4.3.4.	Codificación total de productos .....	58
4.3.5.	Reorganización de bodega.....	59
<b>4.4.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>61</b>
4.4.1.	Inventario cuadrado .....	61
4.4.2.	Reducción de tiempo de espera .....	62
4.4.3.	Proceso actual de entradas y salidas de productos terminados .....	63
4.4.4.	Respuestas a las preguntas de trazabilidad descendente .....	63
<b>4.5.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>64</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>.....</b>	<b>65</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>.....</b>	<b>66</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
<b>Lista de referencias.....</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>

**Anexos..... 70**



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	<b>Descripción de los documentos de Zona Textil .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b>Actividades correspondientes a la propuesta de mejora .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 3.</b>	<b>Tabla de talleres .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 4.</b>	<b>Guía de Remisión .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 5.</b>	<b>Tabla de indicadores.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 6.</b>	<b>Inventario de producto terminado .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 7.</b>	<b>Reporte de Kardex.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de la ubicación de Zona Textil .....	2
Figura 2.	Ubicación Exacta en Google Maps .....	2
Figura 3.	Organigrama de Zona Textil .....	3
Figura 4.	Abrigo Invernal o “Panachó” producido por Zona Textil.....	4
Figura 5.	Diagrama de flujo del proceso de producción de Zona Textil.....	6
Figura 6.	Página Web de Zona Textil.....	7
Figura 7.	Ejemplo de un solo producto en el que los valores se encuentran desactualizados y los datos presentan valores negativos .....	16
Figura 8.	Diagrama de flujo del proceso actual de recepción de materia prima en Zona Textil	19
Figura 9.	Materia prima almacenada de forma desordenada.....	20
Figura 10.	Procesamiento de materia prima.....	20
Figura 11.	Formulario del comprobante de Ajuste de Inventario (Comprobante 12)	22
Figura 12.	Formulario del comprobante de Baja Material (Comprobante 17)..	23
Figura 13.	Categorías dentro del sistema de Zona Textil .....	24
Figura 14.	Formulario de Compras de Zona Textil (Comprobante 6).....	25
Figura 15.	Codificación de la materia prima .....	26
Figura 16.	Diagrama de flujo del proceso de recepción de materia prima adaptado a las necesidades de la empresa .....	26
Figura 17.	Cuaderno propiedad de una operaria de la empresa, se puede observar el nombre de la prenda, las tallas, la cantidad y el estado .....	30
Figura 18.	Diagrama de flujo del proceso de trazabilidad interna actual .....	31
Figura 19.	Cortes listos para confección sin guía de remisión .....	32
Figura 20.	Ejemplo del documento de una orden de producción, en donde se puede observar la prenda e incluso una ilustración del producto terminado .....	34

<b>Figura 21.</b>	<b>Diagrama de flujo del proceso cálculo de WIP para la trazabilidad interna</b>	<b>36</b>
<b>Figura 22.</b>	<b>Prototipo de un kardex para el Producto 1</b>	<b>38</b>
<b>Figura 23.</b>	<b>Codificación del producto en proceso</b>	<b>41</b>
<b>Figura 24.</b>	<b>Diagrama de flujo propuesto del proceso de trazabilidad interna</b>	<b>42</b>
<b>Figura 25.</b>	<b>Cortes listos para confeccionar acumulados</b>	<b>43</b>
<b>Figura 26.</b>	<b>Cantidad de paquetes acumulados, antes de generar las mejoras propuestas</b>	<b>44</b>
<b>Figura 27.</b>	<b>Costo de los paquetes extraviados antes y después de la implementación de las mejoras</b>	<b>45</b>
<b>Figura 28.</b>	<b>Cantidad de reprocesos dentro de la empresa, antes y después de la implementación de las mejoras</b>	<b>47</b>
<b>Figura 29.</b>	<b>Diagrama de flujo del proceso de trazabilidad interna</b>	<b>51</b>
<b>Figura 30.</b>	<b>Cuaderno propiedad de una de las operarias, con los productos recibidos de los talleres</b>	<b>52</b>
<b>Figura 31.</b>	<b>Proceso de compra y venta de los diferentes productos, desde el punto de vista del inventario de producto terminado</b>	<b>53</b>
<b>Figura 32.</b>	<b>Cantidad de descuadre considerando la cantidad de compras y ventas en el sistema</b>	<b>54</b>
<b>Figura 33.</b>	<b>Productos almacenados sin identificadores</b>	<b>55</b>
<b>Figura 34.</b>	<b>Formato estandarizado para realizar el recuento de productos</b>	<b>57</b>
<b>Figura 35.</b>	<b>Codificación de los productos terminados</b>	<b>59</b>
<b>Figura 36.</b>	<b>Productos ordenados según su tipo de prenda</b>	<b>59</b>
<b>Figura 37.</b>	<b>Código de colores para identificar tallas</b>	<b>60</b>
<b>Figura 38.</b>	<b>Colgadores utilizando el código de colores asignado</b>	<b>60</b>
<b>Figura 39.</b>	<b>Empaques de productos utilizando el código de colores asignado</b>	<b>60</b>
<b>Figura 40.</b>	<b>Inventario total de todas las camisetas de un solo colegio distribuido por Zona Textil, agrupado por talla, luego de levantar un inventario inicial</b>	<b>61</b>

**Figura 41. Tiempo promedio de servicio por cliente sin atípicos, considerando solamente aquellos eventos que son parte de los productos principales, debido a que los datos extraídos consideraban también los productos personalizados.....62**

**Figura 42. Diagrama de flujo actual de entradas y salidas de productos .....63**

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b>	<b>Resultados de Paquetes acumulados en el tiempo .....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo 2.</b>	<b>Costo de los paquetes extraviados .....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo 3.</b>	<b>Cantidad de reprocesos en el tiempo.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo 4.</b>	<b>Inventario de producto terminado antes de las mejoras.....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo 5.</b>	<b>Instrucciones para llenar el formulario .....</b>	<b>74</b>

# INTRODUCCIÓN

Zona Textil es una empresa familiar textil que se dedica a la fabricación de uniformes escolares y empresariales. Cuenta con 6 años de experiencia en el mercado, lo que le ha permitido experimentar un crecimiento rápido que le ha llevado a realizar procesos desordenados, lo que afecta la productividad y la eficiencia de la empresa. En el presente trabajo, se realizó una investigación centrada en encontrar los procesos críticos de la empresa que requerían trazabilidad y realizar propuestas para mejorarlos, ya que la empresa está en constante crecimiento y trabaja con múltiples proveedores, por lo que se busca tener un mayor control a lo largo de su proceso productivo, enfocándose tanto en la trazabilidad ascendente, interna y descendente.

El trabajo tiene como objetivo analizar la situación actual de la empresa para generar propuestas de mejora en los niveles de trazabilidad, con el fin de aumentar la productividad y eficiencia de la empresa. También se busca recopilar y presentar los datos de la actividad de la empresa luego de aplicar las propuestas, para evaluar los resultados obtenidos al implementar las mejoras.

Para analizar la situación inicial de la empresa, se recolectó información sobre sus operaciones. Considerando un organigrama con los principales cargos de la empresa, se analizó el giro de negocio, y el tipo de productos que elabora la empresa. Se incluyen tanto productos propios como de proveedores externos. Por otro lado, mediante entrevistas a los principales responsables de la empresa, se generó un diagrama de flujo de la situación inicial, donde se observa que la empresa no tiene procesos claros y estandarizados. Se analizó también los canales de venta, se identificó el tipo de mercado al que se dirige la empresa, considerando clientes individuales e institucionales, y se realizó un enfoque en todos los procesos relacionados con los clientes individuales. Se recolectó la documentación actual de la empresa para entender su forma de trabajo y se identificaron los puntos críticos de la empresa, con lo que se hizo una lista. Finalmente se hizo un diagnóstico de la empresa mediante entrevistas a los responsables de los distintos niveles de trazabilidad, considerando la gestión de Compras, Logística y Ventas.

En relación con la trazabilidad ascendente, se consideró la falta de control sobre los proveedores de materia prima, y la necesidad de aumentar el registro de datos para poder rastrear el origen de esta. Para entender la situación de la empresa en este nivel, se aplicaron

preguntas estandarizadas por Fajardo, (2016), para conocer qué elementos de trazabilidad le faltan a la empresa. De esta forma, se identificó que no hay un proceso claro de recepción de materia prima que ocasiona pérdidas e imprecisiones en la misma. Para esto, se propone generar un nuevo proceso de registro del ingreso de materia prima a bodega, especificando una tabla de actividades donde se asignan responsabilidades a los distintos encargados de la empresa. Se propone hacer un inventario general para la empresa, asignando a un solo responsable de los elementos de bodega, esta mejora se implementará en los niveles de trazabilidad de la empresa. También se agregó un documento que permite realizar ajustes en el inventario, aumentando su flexibilidad. Asimismo, un control en la materia prima al generar una codificación en la misma y, por último, se propuso un nuevo proceso de recepción de materia prima, que busca claridad en la recepción de está disminuyendo las pérdidas.

En cuanto a la trazabilidad interna, se observó que el contexto actual de la empresa tiene como fundamento una producción del tipo *'Make to stock'*, por lo que es necesario contar con un inventario de producto terminado durante el año, sin embargo, no se tenía una codificación interna de los productos que estaban siendo fabricados, lo que ocasionaba una pérdida de elementos preparados para la confección. En primer lugar, las mejoras deben comenzar con una codificación del producto, sumado a la implementación de guías de remisión que tienen la capacidad de registrar los datos del movimiento del producto en proceso, y por último se implementó un inventario WIP, para poder observar en tiempo real la cantidad de producto que está siendo procesado, evitando así las pérdidas.

Para la trazabilidad descendente se consideró un proceso inicial mediante un diagrama de flujo, que es la parte del proceso en la que la empresa se ha enfocado más. Aun así, la información que respaldaba el movimiento del producto se realizaba a mano, de una forma ineficiente. Entonces, dentro del proceso de trazabilidad descendente se debe hacer énfasis en la documentación de la entrada de productos terminados utilizando comprobantes que la empresa ya ha estandarizado. También hay un descuadre en los datos obtenidos mediante la base de datos de la empresa. Por lo que, implementar la codificación correspondiente en estos productos, facilitaría el rastreo hasta llegar al cliente final.

# **CAPÍTULO 1**

## **1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN**

### **1.1. Introducción**

Este capítulo se enfoca en realizar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción en la empresa Zona Textil. Se iniciará contextualizando la empresa y los desafíos a los que se enfrenta en su gestión operativa, identificando los problemas y limitaciones existentes que afectan directamente la eficiencia y calidad en sus procesos productivos. Con el fin de generar una base sólida y detectar los puntos críticos para el modelo de trazabilidad aplicado desde las materias primas hasta que el producto sea entregado al cliente final.

### **1.2. Contexto de la empresa Zona Textil**

#### **1.2.1. Descripción**

Zona Textil opera en un entorno empresarial altamente competitivo, enfrentando desafíos significativos en la gestión de la producción. La falta de sistemas de seguimiento precisos y la incapacidad para conocer con exactitud las materias primas, la producción y el destino de los productos terminados generan ineficiencias que afectan la calidad, los costos operativos y la rentabilidad. Esta problemática se evidencia en la carencia de procesos específicos para la recepción de productos, la gestión de ventas y la entrega de pedidos pendientes.

Está ubicada en las calles Juan Ramón Jiménez L-14 y Francisco Javier Vélez, es una empresa familiar con 6 años de experiencia en la confección de uniformes para instituciones educativas y empresas. Su planta de producción y tienda minorista se encuentran en el mismo lugar, con un portafolio de clientes en crecimiento y atendiendo a varias instituciones educativas como: Asunción, Borja, Catalinas, Católica, Fray Vicente Solano, Luisa de Jesús Cordero y Nicolas Sojos.





*Figura 1. Mapa de la ubicación de Zona Textil*

Fuente: <https://google.com/maps>



*Figura 2. Ubicación Exacta en Google Maps*

Fuente: <https://google.com/maps>

### **1.2.2. Organigrama**

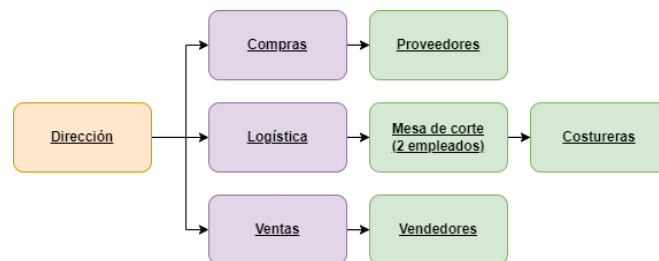
“Un organigrama es una herramienta informativa que se utiliza para comunicar las relaciones entre los departamentos y su personal” (Meyers & Stephens, 2010, p. 399).

La empresa está organizada en tres departamentos principales:

- Dirección: El departamento de dirección está encabezado por el gerente general, quien es responsable de la estrategia y la gestión general de la empresa.
- Compras: El departamento de compras dirigido por el gerente de compras, se encarga de administrar todo lo relacionado con la adquisición ya sea de materia prima, insumos o productos terminados a proveedores externos.

- Ventas: El departamento de ventas lo preside el gerente de ventas, responsable de la venta de los uniformes. Él está asistido por un equipo variable de vendedores dependiendo de la demanda pronosticada, puede estar entre 1 y 8 empleados, que se encargan de la venta directa a los clientes.
- Logística: La empresa cuenta con un departamento de logística, que se encarga, de la movilidad, del almacenamiento y la distribución del producto terminado.

La organización de la empresa Zona Textil es adecuada para una empresa de su tamaño y alcance. La estructura jerárquica proporciona una clara cadena de mando y responsabilidad. La división de la empresa en tres departamentos principales permite una gestión eficiente de las distintas funciones de la empresa.



*Figura 3. Organigrama de Zona Textil*

Fuente: Elaboración propia

### 1.2.3. Modelo de negocio

La empresa puede confeccionar en sus propias instalaciones, contando con la maquinaria e insumos necesarios. Aun así, externaliza sus procesos de confección a 7 talleres de costura especializados en diferentes áreas, cada cual con un equipo de entre 1 y 4 personas agilizando así la producción y reduciendo costos.

Además, la naturaleza altamente personalizable del mercado genera pedidos especiales que modifican el proceso productivo debido a los cambios necesarios que deben hacer en la planificación para estos productos específicos. Estos problemas afectan la eficiencia operativa y la capacidad de Zona Textil para satisfacer la demanda y mantener estándares de calidad, lo que subraya la urgencia de mejorar la gestión de la trazabilidad.



*Figura 4. Abrigo Invernal o “Panachó” producido por Zona Textil*

Fuente: Elaboración propia

#### **1.2.4. Productos**

Dentro de la empresa Zona Textil, existen diferentes productos los cuales tienen una diferente cadena de producción y suministro:

##### **Productos manufacturados**

Los principales productos fabricados por Zona Textil son los conjuntos deportivos compuestos por camisetitas, pantalones, casacas, shorts para varones o en el caso de las mujeres las licras. Finalmente, el abrigo de invierno o “Panachó” mismo que es el producto estrella. El proceso de fabricación comprende varios pasos: se inicia con la generación de una orden de producción y la adquisición de tela por parte los proveedores. Una vez recibida en la bodega, se sigue con el doblado y se marcan las zonas para cortar. Luego de que se realiza el corte, se separan las piezas según tallas y características específicas y se distribuyen entre los diferentes talleres asociados para su confección. Una vez confeccionadas, las prendas retornan al local donde se efectúa un control de calidad. Las prendas correctamente fabricadas se contabilizan e ingresan al sistema y se almacenan para su venta.

##### **Productos adquiridos para la venta**

Por otro lado, Zona Textil también comercializa productos con poca o nula intervención en su producción. Estos incluyen medias, guantes, gorras, chompas de lana, blusas, camisas, y pantalones formales. Para estos productos, se genera una orden de

compra, se realiza la adquisición a proveedores específicos y al recibirlos ingresan en el sistema y son almacenados adecuadamente hasta su venta.

### **Personalización de productos**

Además, se ofrece un nivel de personalización a través del bordado de nombres, esta personalización implica el envío del producto o conjunto de productos a proveedores externos, quienes realizan el bordado según la solicitud específica del cliente. Posteriormente, el artículo personalizado se marca en una funda y se notifica al cliente una vez esté listo para su retiro.

#### **1.2.5. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa de forma gráfica el proceso productivo para la confección de uniformes escolares estandarizados. Aquí podemos observar que la mayor parte de la complejidad está en la trazabilidad interna debido a que el procesamiento de los productos requiere que sean trasladados a diferentes talleres, lo que en muchas ocasiones ha incurrido en el extravío de productos.

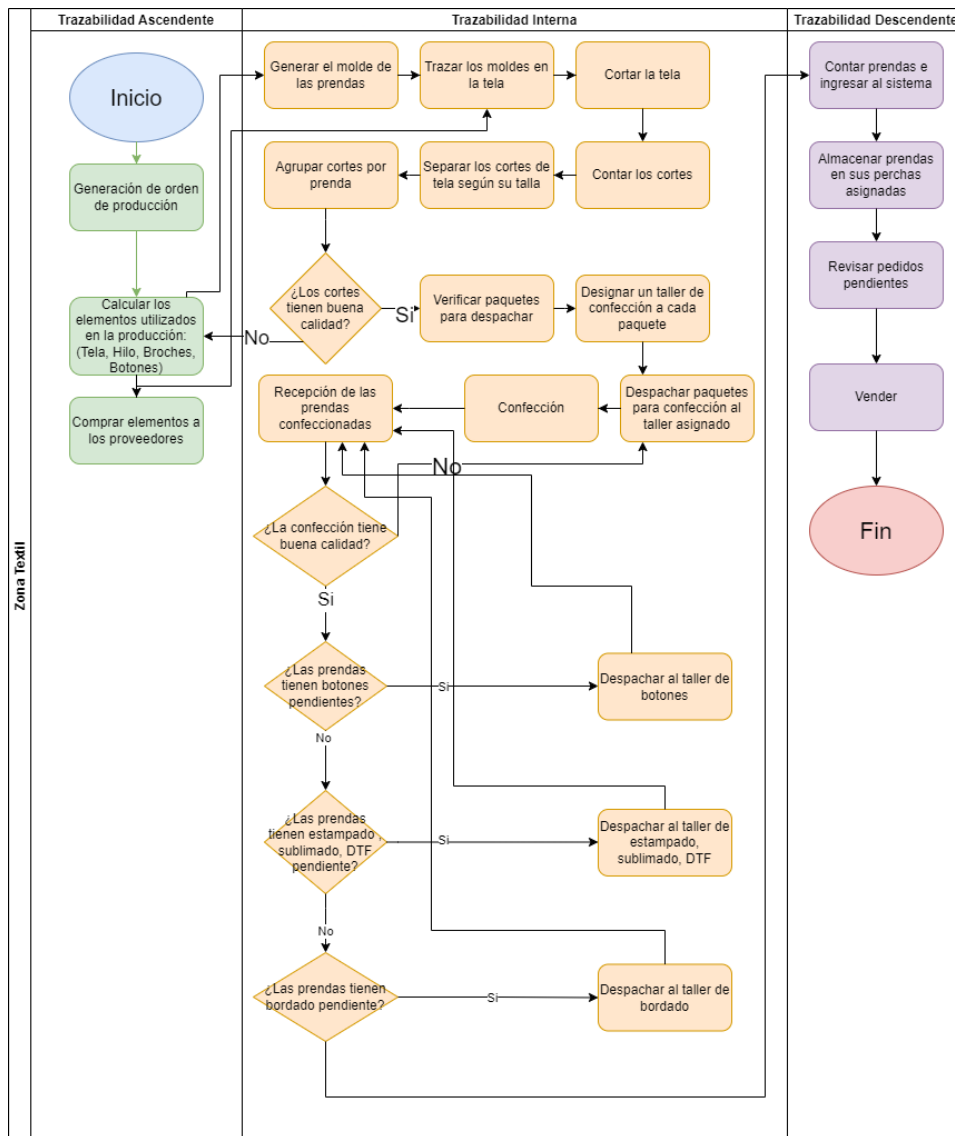


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de producción de Zona Textil

Fuente: Elaboración propia

### 1.2.6. Canales de venta

#### Local

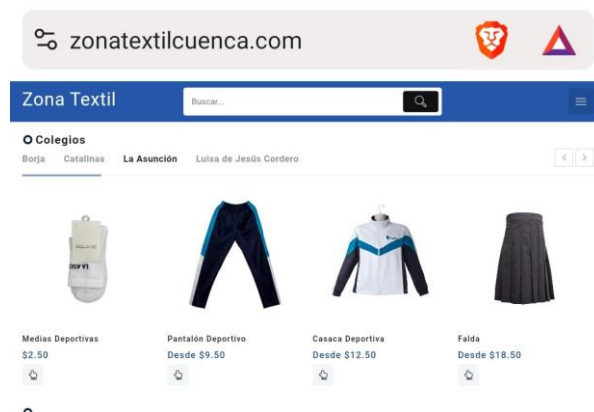
El local de Zona Textil se encuentra estratégicamente situado en las calles Juan Ramón Jiménez L-14 y Francisco Javier Vélez, en una zona urbana, ofreciendo una amplia superficie de 50 metros cuadrados dividida en tres áreas principales: una zona de venta, una zona de vestidores y una zona de espera. En la zona de venta, los uniformes de todas las unidades educativas producidos por Zona Textil están exhibidos en estanterías, organizados por unidad educativa, con tres puntos de venta distribuidos estratégicamente

y atendidos por vendedores capacitados para ayudar a los clientes a encontrar el producto adecuado. La zona de espera, diseñada con un amplio espacio y provista de juguetes para niños, ofrece un lugar dedicado a que los niños se entretengan mientras sus padres realizan sus transacciones, por ejemplo, al momento de realizar el pago. La última zona, es un área de vestidores para que los clientes puedan probarse los uniformes antes de efectuar la compra.

La decoración del local de Zona Textil se caracteriza por su sencillez y funcionalidad, destacando colores neutros como el blanco, el gris y el negro que optimizan la visualización de los uniformes al evitar distracciones. Esta elección de tonalidades resulta idónea para una tienda de esta naturaleza, donde la atención se enfoca en los productos. La disposición sencilla y práctica del espacio contribuye a una circulación fluida de los clientes, facilitando su acceso a los uniformes. Además, el servicio al cliente es prioritario en esta experiencia de compra; los vendedores se distinguen por su amabilidad y disposición para ayudar a los clientes a encontrar el uniforme adecuado, añadiendo valor a la visita en el establecimiento.

### **Sitio Web:**

La empresa Zona Textil establece una presencia significativa en línea a través de su sitio web, el cual ofrece información corporativa, descripción de servicios y ubicación. El sitio web también alberga una plataforma de comercio electrónico (*e-commerce*) que brinda a los clientes la oportunidad de cotizar productos con precios actualizados, realizar compras directamente e incluso solicitar envíos a domicilio de manera conveniente.



*Figura 6. Página Web de Zona Textil*

Fuente: <https://zonatextilcuenca.com>

### **1.2.7. Clientes**

#### **Clientes individuales (principalmente padres de familia)**

Son aquellos que adquieren uniformes de manera individual, y conforman principalmente el grupo de padres de familia en busca de uniformes para sus hijos.

#### **Clientes institucionales**

Esta categoría incluye a instituciones educativas y empresas que solicitan uniformes en volúmenes considerables, ya sea para su personal corporativo o para el alumnado de las instituciones que representan.

### **1.2.8. Documentación**

Es importante señalar la documentación que se proporciona a la hora de realizar las transacciones y el uso que se le da alrededor del inventario actualmente. Logrando entender los cambios que son importantes a realizar dentro de la empresa para trazar la ruta de los diferentes productos durante todo el proceso, desde su confección hasta su venta.

#### **Documentos**

A continuación, se incluye una tabla con todos los elementos que actualmente utiliza la empresa para documentar sus procesos.

*Tabla 1. Descripción de los documentos de Zona Textil*

Código de documento	Nombre	Descripción
6	Compra	Este tipo de documento tiene como objetivo registrar cualquier tipo de compra que se realice en la empresa, desde la perspectiva del inventario, este tipo de comprobante se utiliza para cargar ítems en el inventario
7	Venta	Registra todas las ventas ocurridas dentro de la empresa, para el inventario este es un documento que permite la disminución de los ítems vendidos
14	Orden de Producción	Documento con el cual se busca controlar todos los elementos que son producidos en la empresa, actualmente no tiene ningún impacto en el inventario

Fuente: Sistema interno de Zona Textil

Nota: Esta tabla ofrece una visión general de los documentos empleados por la empresa para registrar sus transacciones y procesos internos. Cada documento tiene un propósito específico dentro del flujo de trabajo de la empresa y contribuye a la gestión eficiente de sus operaciones.

### **1.3. Diagnóstico**

El documento detalla los resultados de una entrevista llevada a cabo con los funcionarios de la empresa Zona Textil, con el propósito de evaluar su sistema de trazabilidad. Para realizar un diagnóstico inicial exhaustivo, se entrevistó a cada uno de los miembros clave de la empresa. Esta entrevista se centró en los responsables de las áreas de trazabilidad ascendente, interna y descendente de la empresa, con el propósito de comprender la organización general de la empresa y explorar las posibles mejoras que se pueden aplicar en cada una de estas áreas.

#### **1.3.1. Procedimiento**

La entrevista fue realizada de acuerdo con los objetivos que se han planteado dentro de este trabajo de titulación. La entrevista se realizó mediante una conversación con las personas relacionadas a los procesos de trazabilidad de la empresa:

##### **I. Gerente de Compras**



- II. Gerente de Logística
- III. Gerente de Ventas

### **Objetivo**

El objetivo de la entrevista fue evaluar el sistema de trazabilidad de Zona Textil en las siguientes áreas:

- Selección y evaluación de proveedores
- Control de calidad de materias primas
- Registro y control de entradas de materias primas
- Seguimiento de pedidos y recepción de insumos
- Pasos críticos del proceso de producción
- Control de flujo de materias primas
- Existencia de estándares o normativas
- Controles para garantizar la calidad
- Sistemas para el seguimiento y control de la producción
- Principales canales de distribución o venta
- Registro y control de la salida de productos terminados
- Métodos para el control de inventario y gestión de stocks
- Sistemas de seguimiento para los pedidos y entregas a los clientes
- Gestión de devoluciones o reclamos de los clientes

### **Participantes**

En el cuestionario participaron los siguientes responsables de las áreas de trazabilidad de Zona Textil:

- Trazabilidad Ascendente: Gerente de compras (Silvana Bernal)
- Trazabilidad Interna: Gerente de Logística (Ernesto Poma)
- Trazabilidad Descendente: Gerente de Ventas (Romina Poma)

### **Entrevistas**

- **Trazabilidad Ascendente (Silvana Bernal):**

Silvana Bernal menciona que:

“En Zona Textil, seleccionamos cuidadosamente a nuestros proveedores mediante un estudio de mercado que analiza el precio y las características del producto. Realizamos pruebas con diferentes proveedores, priorizando como criterio fundamental la excelencia del producto. Para garantizar la óptima condición de las materias primas, nos enfocamos en la resistencia de las costuras y la precisión de la unión de las partes de la prenda. Verificamos que se utilicen las máquinas adecuadas para estas uniones y que la tela cumpla con las especificaciones técnicas establecidas.

Las materias primas son recibidas, sin embargo, dentro de la empresa no se tiene un control real de la entrada y salida de materias primas, lo cual induce a que existan pérdidas de materiales recibidos, para el seguimiento de pedidos y venta. Utilizamos un sistema desarrollado con herramientas *Oracle* y basado en una base de datos *Oracle*. Este sistema nos permite gestionar y realizar seguimiento de pedidos”.

- **Trazabilidad Interna (Ernesto Poma):**

Ernesto Poma menciona que:

“El proceso de producción en Zona Textil ha experimentado mejoras significativas en los últimos años. Teniendo especial atención al proceso de corte, que anteriormente era un cuello de botella. Este se ha centralizado en el taller principal, invirtiendo en una nueva máquina de corte, una mesa más amplia y una máquina de extensión de tela. Estas mejoras han agilizado considerablemente el proceso, permitiéndonos tener un mayor control sobre la cadena productiva.

En su mayoría, las materias primas se registran en el sistema informático interno al momento de su llegada. Pero no existe un control establecido para el momento en que los elementos pasan por un proceso productivo, pasando a ser un producto elaborado. Si bien no se aplican normativas específicas en cada etapa del proceso, la empresa se asegura de mantener una alta calidad en cada prenda, lo que se traduce en una mayor durabilidad y satisfacción del cliente. Los uniformes de Zona Textil son conocidos por su resistencia y relación costo-beneficio, lo que genera una demanda constante.

Para garantizar la calidad en cada fase de producción, se cuenta con personal dedicado a la inspección de las prendas. Esto permite ofrecer un producto final de alta

calidad al cliente y minimizar los gastos en reparaciones, en cuanto al seguimiento y control de la producción, se reconoce la necesidad de un sistema más robusto. Aunque se ingresa la mayor cantidad de datos posible en el sistema actual, no existe un método efectivo para rastrear en tiempo real la producción y la responsabilidad individual por cada producto”.

- **Trazabilidad Descendente (Romina Poma)**

Romina Poma menciona que:

Los productos de Zona Textil se distribuyen principalmente a través del almacén principal ubicado en la calle Juan Ramón Jiménez L-14 y Francisco Javier Vélez. La empresa también cuenta con un sitio web donde los clientes pueden realizar compras con opción de envío a domicilio según la distancia. Las redes sociales, que también se utilizan como canal de comunicación con los clientes para la definición de pedidos y envío a domicilio. En algunos casos, los clientes pagan por adelantado y envían a alguien a recoger sus pedidos.

La salida de productos terminados se controla mediante un sistema robusto con una base de datos de *Oracle*, que registra el momento exacto de cada despacho. Además, se cuenta con cámaras de seguridad que graban durante los horarios de mayor afluencia de clientes, lo que ha permitido corroborar las salidas de productos en varias ocasiones.

El control de inventario y gestión de stocks se realiza mediante un módulo de gestión de inventario del sistema informático, que indica la cantidad de productos en el almacén. Sin embargo, se han detectado errores de facturación que pueden llevar a confusiones en el inventario, por lo que se considera necesario un mayor grado de automatización para evitar errores humanos.

En cuanto al seguimiento de pedidos y entregas a los clientes, existe un sistema que proporciona el estado de los pedidos (Entregado, Pendiente, Bordado, Listo), lo que permite monitorear si un cliente ha recibido o tiene un producto pendiente. Sin embargo, no existe control sobre los cambios de estado ni sobre quién realizó la entrega, ya que no hay acceso controlado a la base de datos.

Las devoluciones o reclamos de los clientes se gestionan mediante un análisis detallado del producto retornado para determinar si el problema es de calidad o del cliente.

Una vez que se aprueba el reclamo, se detalla la prenda en la factura del cliente para su reparación o cambio. Esto permite mantener un registro de las reclamaciones y su estado.

### **1.3.2. Resultados del Diagnóstico**

Las entrevistas realizadas a los directivos de la empresa Zona Textil permitieron identificar los siguientes aspectos positivos y negativos en relación con la trazabilidad de los productos:

#### **Aspectos positivos**

- La empresa tiene un buen proceso de selección y evaluación de proveedores, priorizando la calidad de los productos.
- Tiene un buen sistema para registrar y controlar las entradas de materias primas, que incluye el uso de un sistema informático basado en una base de datos Oracle.
- Ha focalizado su atención en el proceso de corte, que en el pasado era un cuello de botella.
- Tiene un sistema para registrar el flujo de materias primas dentro de la empresa.
- Tiene un sistema para garantizar la calidad en cada fase de producción, que incluye el uso de personal dedicado a verificar la calidad de todas las prendas.
- Tiene un registro y controla la salida de productos terminados, que incluye el uso de un sistema robusto con una base de datos *Oracle*.
- Tiene un sistema para controlar el inventario y la gestión de stocks.
- Tiene un proceso para gestionar las devoluciones o reclamos de los clientes, que incluye el análisis detallado del producto retornado para determinar si el problema es de calidad o del cliente.

#### **Aspectos negativos**

- La empresa podría mejorar el proceso de control de la calidad de las materias primas recibidas, incorporando otros criterios de evaluación,

como la composición de la tela, el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la ausencia de defectos.

- La empresa carece de un método efectivo para rastrear en tiempo real la producción y el responsable de cada producto confeccionado.
- Existen errores de facturación que pueden llevar a confusiones en el inventario.
- No tiene control sobre los cambios de estado ni sobre quién realizó la entrega, ya que no existe acceso controlado a la base de datos de pedidos y entregas.

### **Puntos críticos en el proceso de manufactura**

Gracias al diagrama de flujo se han identificado ciertos puntos críticos en el que se debe realizar énfasis en el control del flujo de la producción. Esto influye en la forma en la que se registran los productos al crearse en la base de datos, los puntos críticos son los siguientes:

- Orden de Producción
- Compra
- Venta
- Confección
- Control de calidad
- Inventario

### **1.4. Conclusiones**

El problema principal de Zona Textil se encuentra en el hecho de que no se da un seguimiento formal a los productos que se mueven dentro de las diferentes fases del proceso. Considerando que los productos se mueven no solo dentro de la empresa sino mediante distintos talleres, aumentando aún más las variables que dificultan el rastreo del movimiento de los productos.

Además, aunque en este trabajo no se profundice en el seguimiento detallado de todos los procesos relacionados con la materia prima, ya que el objetivo principal del mismo es buscar la forma de rastrearlos. Se sugiere que la empresa incorpore en su sistema interno una manera de registrar cómo se transforma la materia prima en los productos respectivos, además también podría automatizar el registro de salida de la materia prima y la forma en la que se da de baja la materia prima, lo que permitirá tener un mayor detalle del movimiento y uso de la materia prima dentro de la empresa.

En cuanto a la trazabilidad ascendente, la empresa tiene un proceso de selección y evaluación de proveedores, priorizando la calidad de la materia prima. También, tiene un sistema para registrar y controlar la entrada de materia prima, que incluye el uso de un sistema informático cimentado en una base de datos *Oracle*. Sin embargo, la empresa podría mejorar el proceso de control de la calidad de las materias primas recibidas, incorporando otros criterios de evaluación, como la composición de la tela y el cumplimiento de los estándares de calidad propuestos por Zona Textil.

Por otro lado, la trazabilidad interna de la empresa no cuenta con un sistema para registrar el flujo de materias primas dentro de la empresa, además no existe una persona responsable de realizar el seguimiento de los productos. Lo que provoca ingresos incorrectos del inventario en el sistema y pérdida de productos, por otra parte, carece de un método de control efectivo para rastrear en tiempo real la producción y el responsable de cada producto confeccionado.

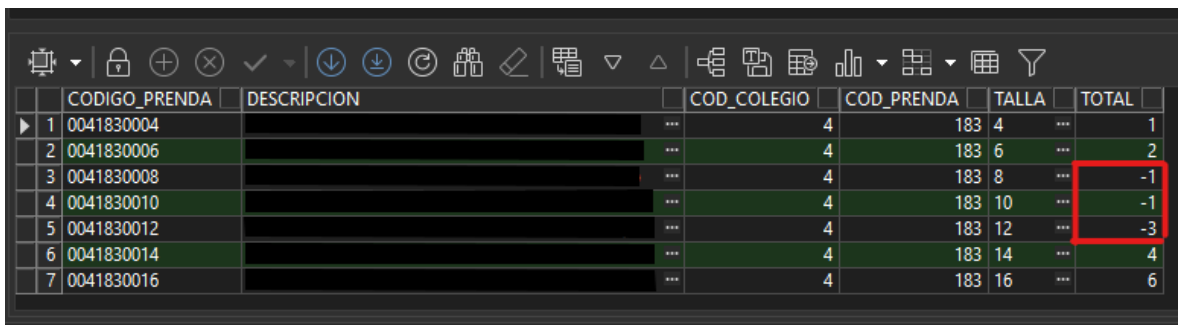
En cuanto a la trazabilidad descendente, es importante destacar que, aunque la empresa cuenta con un sistema respaldado por una base de datos como *Oracle* para registrar y controlar la salida de productos terminados, aún enfrenta deficiencias significativas. Estas se hacen evidentes durante las horas pico de demanda, ya que en ocasiones los productos son registrados de forma manual, lo que puede dar lugar a errores de facturación. La falta de un sistema ágil, como la utilización de códigos de barras en cada producto, contribuye a esta problemática. Además, la ausencia de un sistema eficiente de codificación de productos agrava la situación.

Otro de los problemas dentro del sistema utilizado por la empresa, que no se limita a la trazabilidad descendente, es el hecho de que no existe un acceso controlado al sistema. Por lo que cada uno de los registros que se realizan, no puede ser rastreado por otros

miembros del equipo, generando desorden, llegando en ocasiones a la duplicidad de documentos.

La empresa tiene un sistema para seguimiento de los pedidos y entrega a clientes, además tiene un proceso para gestionar las devoluciones o reclamos de los clientes, que incluye el análisis detallado del producto devuelto para determinar si el problema es de calidad o del cliente.

Con el propósito de ofrecer una comprensión más clara del problema principal que se origina en la falta de actualización y control adecuado de la base de datos, se adjunta la siguiente imagen. En ella se evidencia una marcada discrepancia entre los ítems registrados y el inventario físico, con la presencia, en muchos casos, de valores negativos asociados a estos elementos.



The image shows a screenshot of a data table with a dark background and a toolbar at the top. The table has seven columns: an index column, CODIGO\_PRENDA, DESCRIPCION, COD\_COLEGIO, COD\_PRENDA, TALLA, and TOTAL. The data rows are as follows:

	CODIGO_PRENDA	DESCRIPCION	COD_COLEGIO	COD_PRENDA	TALLA	TOTAL	
1	0041830004	***	4	183	4	***	1
2	0041830006	***	4	183	6	***	2
3	0041830008	***	4	183	8	***	-1
4	0041830010	***	4	183	10	***	-1
5	0041830012	***	4	183	12	***	-3
6	0041830014	***	4	183	14	***	4
7	0041830016	***	4	183	16	***	6

*Figura 7. Ejemplo de un solo producto en el que los valores se encuentran desactualizados y los datos presentan valores negativos*

Fuente: Base de datos de la empresa

## **CAPÍTULO 2**

### **2. TRAZABILIDAD ASCENDENTE**

#### **2.1. Introducción**

La trazabilidad, como un detective que sigue las pistas, permite rastrear un producto desde su origen hasta el consumidor final. Es como seguir el viaje del producto a través de todas las etapas: desde la recepción de la materia prima, pasando por el procesamiento, hasta la distribución y entrega al cliente. Este seguimiento no solo asegura la calidad del producto, sino que también permite identificar cualquier problema que pueda surgir en cualquier etapa del proceso y solucionarlo de forma rápida y eficiente. En resumen, la trazabilidad se convierte en una herramienta fundamental para la mejora continua de la calidad de los productos (Ávila Sigüenza, 2004).

En este capítulo, se abordarán los cambios que se realizan alrededor de los procesos relacionados con la trazabilidad ascendente, en otras palabras, toda la información necesaria específicamente en la recepción de materia prima y en la generación de órdenes de producción, tales como materia prima, aditivos e insumos que se suministran (Fajardo Guamán, 2016).

Se utiliza la metodología de Fajardo Guamán, (2016) quien recomienda que las siguientes preguntas sean respondidas con el fin de lograr una trazabilidad ascendente. Se tomaron únicamente las preguntas que tienen mayor relevancia para este proyecto:

- ¿Quién la entrega?
- ¿Cuándo se produjo la entrega del proveedor?
- ¿Cuánto suministró el proveedor?

Se ha establecido como política dentro de la empresa, adaptar el sistema existente para que se pueda agregar esta información, además de verificar que se cumplan con los parámetros correspondientes.

En el momento de la recepción de la materia prima, se realiza una inspección acerca del tipo, cantidad y proveedor de la materia que llega a las instalaciones. Luego se ingresa el inventario verificado de forma manual, mediante el formulario establecido en el módulo de Compras, donde ingresan los siguientes datos que corresponden a las columnas en la base de datos, los cuales serán agregados en los comprobantes correspondientes.



## 2.2. Situación Inicial de la recepción de materia prima

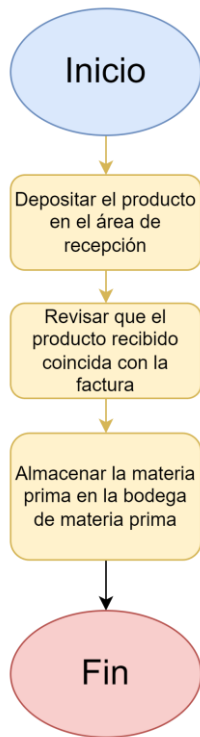
Los principales problemas relacionados a la recepción de materia prima son los siguientes:

### 2.2.1. Falta de un proceso detallado en la recepción de materia prima

La falta de un proceso detallado en la recepción de materia prima es una preocupación clave para Zona Textil, ya que esto tiene varias implicaciones significativas:

- **Pérdida de materia prima:** La falta de un proceso estructurado en la recepción de materia prima conduce a la pérdida de materiales, lo que afecta directamente a los costos de producción y a la rentabilidad general de la empresa.
- **Inexactitud en la planificación:** Los errores en la cantidad de materia prima ingresada en el sistema y la falta de baja del inventario una vez utilizado en los procesos productivos generan inexactitudes en la planificación. Esto puede llevar a problemas como la falta de material para la producción o el exceso de inventario no utilizado.
- **Desconocimiento de las cantidades necesarias:** La falta de un proceso detallado dificulta el conocimiento exacto de las cantidades necesarias de materia prima para elaborar los diferentes productos comercializados. Esto puede resultar en una mala gestión de inventario y una planificación deficiente de la producción.

Para abordar esta situación, se realizó un diagrama de flujo basado en las entrevistas realizadas a los funcionarios clave. Aunque actualmente no existe un proceso detallado establecido, se han identificado pasos específicos que se siguen durante la recepción de la materia prima. Este diagrama proporcionará una base para desarrollar un proceso más estructurado y mejorar la gestión de la recepción de materia prima en Zona Textil.



*Figura 8. Diagrama de flujo del proceso actual de recepción de materia prima en Zona Textil*

Fuente: Elaboración propia

### **2.2.2. Falta de codificación interna**

La materia prima no tenía un código único que permitiera su identificación y seguimiento a lo largo del proceso productivo, esto dificulta la trazabilidad de la materia prima y la toma de decisiones sobre su uso.



*Figura 9. Materia prima almacenada de forma desordenada*

Fuente: Elaboración propia

### **2.2.3. Seguimiento deficiente**

No existe un proceso formal para dar seguimiento a la materia prima desde su recepción hasta su uso final. Esto genera problemas como la pérdida de materiales o la falta de materiales para la producción.



*Figura 10. Procesamiento de materia prima*

Fuente: Elaboración propia

- **Registro incompleto:** En la mayoría de las ocasiones, no se registra la entrada de la materia prima en el sistema informático de la empresa, esto genera errores en el inventario y dificulta la gestión de la materia prima.
- **Falta de proceso para dar de baja la materia prima del sistema:** La inexistencia de un proceso establecido para dar de baja la materia prima en el

sistema genera confusiones y demoras en el proceso productivo. A esto, se suma que el sistema no está actualizado con la información real de los materiales disponibles en la bodega, lo que provoca problemas como la falta de stock de materiales esenciales, el exceso de materia prima o la sobreproducción de prendas. En resumen, la falta de un sistema adecuado para la gestión de la materia prima genera ineficiencias en el proceso productivo, lo que afecta negativamente la rentabilidad de la empresa.

### 2.3. Propuesta de Mejora

A continuación, se detalla la propuesta de mejora para la recepción de materia prima:

#### 2.3.1. Tabla de actividades

La siguiente tabla presenta una propuesta para mejorar el proceso de recepción de materia prima en Zona Textil. Cada actividad identifica una tarea específica a realizar, desde el seguimiento continuo del ingreso de la materia prima hasta la realización de inventarios físicos periódicos para verificar la cantidad y el estado de los materiales almacenados. Estas acciones están diseñadas para mejorar la precisión y eficiencia del proceso de recepción, garantizando un registro adecuado de la materia prima y facilitando su gestión en el sistema informático de la empresa. El responsable designado, juega un papel clave en la supervisión y ejecución de estas actividades para asegurar su correcta implementación y seguimiento.

*Tabla 2. Actividades correspondientes a la propuesta de mejora*

Actividad	Descripción	Responsable	Frecuencia
Seguimiento del ingreso de materia prima	Se debe designar un responsable para que monitoree y supervise el proceso de recepción de la materia prima.	Encargado de Bodega	Continua
Registro en el sistema	Ingresar la información de la materia prima al sistema informático de la empresa.	Encargado de Bodega	Inmediatamente después de la recepción
Codificación de la materia prima	Asignar un código único a cada tipo de materia prima, siguiendo los parámetros establecidos.	Encargado de Bodega	Inmediatamente después de la recepción

Ajuste de inventario	Realizar un ajuste en el inventario de materia prima para reflejar su entrada.	Encargado de Bodega	Inmediatamente después de la recepción
Inventario periódico	Realizar un inventario físico de la materia prima almacenada para verificar la cantidad y el estado.	Encargado de Bodega	Semanal

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.2. Inventario

- **Inventario general:** Se realizará un inventario general de todos los insumos y materia prima que se encuentran actualmente en la bodega. Esto permitirá tener un control exacto de la bodega física en el sistema.
- **Comprobante de Ajuste de Inventario (Comprobante 12):** Se implementará el comprobante nombrado ajuste de inventario, esto facilitará la corrección de errores y la actualización del inventario en caso de que se detecte alguna discrepancia. Además este comprobante puede ser alterado únicamente por el administrador y con la justificación respectiva. Para entender como debe ser llenado el formulario se agrega una explicación en el Anexo 5.

Se puede observar una descripción de este comprobante en la figura 13:

The screenshot shows a web form titled 'Formulario del comprobante de Ajuste de Inventario (Comprobante 12)'. The form includes the following fields and elements:

- Tipo de Comprobante:** A dropdown menu with 'Nuevo' and 'Fecha A Entregar' and 'Dias Cotización' buttons.
- Num Comp:** 54
- Tipo Comp:** 12 AJUSTE (highlighted in yellow)
- Responsible:** A red box pointing to the 'Cliente' field, which contains 'SILVANA BERNAL'.
- Direccion:** JRJ
- Telefono:** [Redacted]
- Numero de Artículos:** [Redacted]
- Observacion:** PANTALON CATALINAS PARA LA GIANNA
- Estado:** PENDIENTE
- Justificación:** A red box pointing to the 'Estado' field.
- Table:** A table with columns 'Sec', 'Can', 'Prenda', 'Colegio', 'Talla', and 'Nombre'. The first row contains: S, 1, -1, 2, 14, PANTALON DEPORTIVO, 14. Below this row, there are three more rows with empty cells, and a red box labeled 'Detalle del ajuste' points to the second row.

Figura 11. Formulario del comprobante de Ajuste de Inventario (Comprobante 12)

Fuente: Sistema de la empresa Zona Textil

- **Comprobante baja de material (Comprobante 17):** Con el fin de registrar la salida de los materiales de la bodega para producción, se utilizará el comprobante de baja de material, con el cuál se puede registrar todos los elementos del

inventario que salen de la bodega. Además se puede añadir un responsable de esa materia prima, de manera que se puede rastrear cómo se mueven los elementos.

The image shows a software interface for a 'Formulario del comprobante de Baja Material'. The form is titled 'Tipo de Comprobante' and has a dropdown menu set to 'BAJA MATERIAL'. It includes several input fields: 'Nuevo' (checkbox), 'Fecha A Entregar' and 'Dias Cotización' (date pickers), 'Num Comp' (1), 'Tipo Comp' (17), 'Responsable' (74, FRANCISCO POMA), 'Direccion', 'Telefono', 'Observacion', and 'Estado' (PENDIENTE). There are also buttons for 'E', 'PL', 'P', and 'A'. A section for 'Numero de Artículos' is visible. At the bottom, there is a table with columns 'Sec', 'Can', 'Prenda', 'Colegio', 'Talla', and 'Nombre'. Red callouts highlight the 'Responsable' field, the 'Justificación' section, and the 'Detalle de baja' table.

Figura 12. Formulario del comprobante de Baja Material (Comprobante 17)

Fuente: Sistema de la empresa Zona Textil

La forma de llenar este formulario y los formularios relacionados con la trazabilidad es similar al comprobante incluido en la figura 13, cuyas instrucciones se detallan previamente en este trabajo de titulación.

### 2.3.3. Control de la materia prima

Para realizar el control de la materia prima, se ha propuesto implementar tanto una codificación en la materia prima como mejorar el proceso de recepción de esta. Esto permitirá limitar la cantidad de errores mencionados anteriormente. A continuación, se detalla el proceso para implementar estas mejoras dentro de la empresa.

#### Codificación de la materia prima

Se colocarán códigos de identificación en toda la materia prima para facilitar su identificación y seguimiento. Esto permitirá una mejor trazabilidad de la misma y una gestión más eficiente del inventario. Para la creación de códigos se tomará en cuenta que deben ser fáciles de identificar. (Arnold et al., 2008):

A continuación, se detallan los pasos seguidos para incluir los datos necesarios y llevar a cabo la trazabilidad de la materia prima. Esto implica la creación de diversas tablas y vistas que permitan un análisis del progreso y la utilización de estos datos, con el fin de generar los códigos correspondientes en cada una de ellas.

1. Creación de tablas en la base de datos:

- a. Tabla de proveedores:
  - i. Registrar cada proveedor con una abreviatura única.
  - ii. Incluir información de contacto.
- b. Tabla de materia prima:
  - i. Asignar un código único a cada tipo de material.
  - ii. Especificar el tipo de producto (tela, cierres, hilos, etc.).
  - iii. Detallar el color del material.
  - iv. Comprobante de compra
  - v. Crear una nueva categoría para "productos de materia prima" con el código 17, para esto es necesario detallar que cada uno de los productos dentro de la base de datos pertenecen a una categoría específica, tomando en cuenta el colegio al que están siendo asignados, por ejemplo, si un producto pertenece al colegio Asunción este pertenece a la categoría con el código 4.
  - vi. Incluir todos los productos que se reciben como materia prima en esta categoría.

	COD_COLEGIO	DESCRIPCION	
▶ 1	1	[REDACTED]	***
2	2	[REDACTED]	***
3	3	[REDACTED]	***
4	4	ASUNCION	***
5	5	[REDACTED]	***
6	6	[REDACTED]	***
7	7	[REDACTED]	***
8	8	[REDACTED]	***
9	9	[REDACTED]	***
10	10	[REDACTED]	***
11	11	[REDACTED]	***
12	12	[REDACTED]	***
13	13	[REDACTED]	***
14	14	[REDACTED]	***

*Figura 13. Categorías dentro del sistema de Zona Textil*

Fuente: Base de datos de Zona Textil

## 2. Ingreso de datos

- a. Incluir comprobante compras o comprobante 6 para compras de materia prima, en donde se detalla la materia prima recibida y se ingresa al sistema.

Fecha Transaccion	Sec	Colegio	Colegio	Prenda	Talla	Cant	Prenda	Costo	Sub Total	Observacion
21-mar-24 00:0	1	6		2	16	6	PANTALON DEPORTIVO			
21-mar-24 00:0	2	6		2	40	6	PANTALON DEPORTIVO			
21-mar-24 00:0	3	4		2	10	12	PANTALON DEPORTIVO			

Figura 14. Formulario de Compras de Zona Textil (Comprobante 6)

Fuente: Sistema interno de Zona Textil

- b. Registrar cada compra de materia prima utilizando el tipo de comprobante de compras (comprobante 6).
- c. Asociar la compra con el proveedor correspondiente y la materia prima específica.
- d. Incluir la cantidad, precio y otros detalles relevantes de la compra.

Nota: El número de este comprobante irá incluido en cada uno de los códigos de las nuevas materias primas ingresadas a la bodega

3. Actualización del inventario:
  - a. Sumar las compras de materia prima al inventario.
  - b. Ajustar el inventario en caso de devoluciones o daños.
4. Metodología de codificación de materia prima: Una vez que todos los datos estén correctamente colocados, se procederá a crear la codificación considerando la siguiente estructura:
  1. Categoría de inventario
  2. Código del proveedor
  3. Tipo de Producto (tela, cierres, hilos, etc.)
  4. Color del elemento (Incluye el código de color interno)
  5. Número de comprobante
  6. Secuencia

Ejemplo:





Figura 15. Codificación de la materia prima

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.4. Mejora del proceso de recepción de la materia prima

En el marco de este trabajo de graduación, se presenta el diagrama de flujo de la recepción de materia prima, detallado en la figura 18. Se han agregado pasos necesarios para garantizar una trazabilidad adecuada de la materia prima, con el objetivo de reducir las pérdidas y mejorar la eficiencia en el proceso. Además, se busca establecer una base de datos sólida que permita una planificación precisa de la producción, considerando la cantidad exacta de materia prima en la bodega.

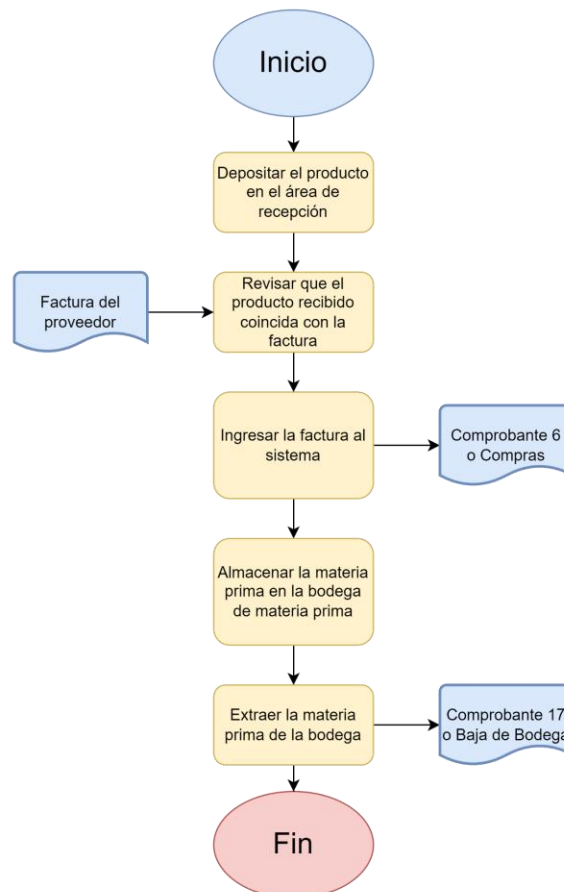


Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de recepción de materia prima adaptado a las necesidades de la empresa

*\* El comprobante 6 se encuentra en la Figura 16*

*\* El comprobante 17 se encuentra en la Figura 14*

## 2.4. Conclusiones

- **Mejora en la trazabilidad de la materia prima:** La implementación de estas medidas permitirá tener un mejor seguimiento de la materia prima desde su recepción hasta su uso final. Esto permitirá identificar los puntos críticos del proceso, reducir las pérdidas de material y optimizar el uso de la materia prima.
- **Mayor control del inventario:** El nuevo sistema de control de inventario permitirá tener una visión precisa de la cantidad y el tipo de materia prima disponible en la bodega. Esto ayudará a evitar la falta de stock de materiales esenciales, la sobreproducción de prendas y la obsolescencia de la materia prima.
- **Reducción de errores en la gestión de la materia prima:** La codificación de la materia prima y el uso de comprobantes para registrar su salida del inventario ayudarán a reducir los errores en la gestión de la materia prima. Esto minimizará las pérdidas económicas y mejorará la eficiencia del proceso productivo.
- **Mejora en la eficiencia del proceso productivo:** La mejora en la gestión de la materia prima permitirá optimizar el proceso productivo, reducir los tiempos de producción y mejorar la calidad de las prendas.
- **Respuestas a las preguntas de trazabilidad ascendente**
  - ¿Quién la entrega? Esta información se puede encontrar en el comprobante de compras y detalla tanto el nombre del proveedor como su identificación.
  - ¿Cuándo se produjo la entrega del proveedor? El comprobante de compras también posee la fecha y hora exacta en la que el proveedor realizó la entrega
  - ¿Cuánto suministró el proveedor? El detalle del comprobante de ventas, además de dar una descripción clara del producto recibido, agrega el atributo de cantidad. Lo que permite saber cuánto suministró el proveedor.

## CAPÍTULO 3

### 3. TRAZABILIDAD INTERNA

#### 3.1. Introducción

La trazabilidad interna es el seguimiento del recorrido de un producto a través de todas las etapas de producción dentro de una empresa. Implementar un sistema de trazabilidad eficiente permite mejorar la gestión de la producción, aumentar la calidad del producto, reducir los costos y evitar roturas de stock (Fajardo Guamán, 2016). Por lo tanto, este capítulo se enfocará en el levantamiento de la situación inicial del flujo de producción hasta que el producto ingrese a la bodega de producto terminado, con el propósito de detectar posibles mejoras en la trazabilidad interna de los productos durante el proceso de producción.

Con el objetivo de establecer una base de datos robusta, en relación con la trazabilidad interna y ascendente, es crucial obtener respuestas a las siguientes preguntas (Fajardo Guamán, 2016). Estas se adaptan al modelo de negocio de Zona Textil:

- ¿Por qué se fabricó? Es fundamental que la fabricación de los productos se encuentre respaldada por su respectiva orden de producción. Este aspecto es crucial para dar inicio y posterior seguimiento a las actividades en el taller.
- ¿Quién lo hizo? Se refiere a la recopilación de información suficiente y necesaria sobre el personal operativo involucrado en la fabricación del producto, desde su inicio hasta su finalización. Es decir, menciona al personal que estuvo a cargo de las diferentes actividades y procedimientos dentro del proceso de producción.
- ¿Cómo se lo hizo? Este punto aborda los procesos productivos, las rutas y las codificaciones que siguieron las materias primas hasta convertirse en productos terminados.
- ¿Cuándo se hizo? Se trata de los datos relacionados con la fecha de inicio de la actividad, la cual debe coincidir con la fecha especificada en la orden de producción.
- ¿En dónde se hizo? Este punto identifica los centros o talleres de trabajo, que estuvieron directamente involucrados con la materia prima mientras se transformaba en producto terminado.

La gestión efectiva de la trazabilidad interna es esencial para optimizar la producción y la calidad del producto en una empresa. En este contexto, Zona Textil se enfrenta a desafíos significativos en su proceso de trazabilidad interna, especialmente en un modelo de producción '*make to stock*'. Actualmente, el registro manual de entrada y salida de productos presenta limitaciones en términos de eficiencia y trazabilidad.

La falta de un sistema centralizado dificulta la planificación y el control de la producción, lo que resulta en problemas como la falta de visibilidad sobre la cantidad de productos en proceso, pérdida de productos en proceso y duplicidad de órdenes de producción. Además, la imposibilidad de identificar períodos exactos de entrega dificulta la planificación y la satisfacción del cliente.

Para abordar estos desafíos, se proponen mejoras en la generación de órdenes de producción, la creación de un inventario *Work in Progress* (WIP), la implementación de una tabla de talleres, un Kardex de producción, y la adición de guías de remisión. Estas medidas permitirán una mejor planificación y control de la producción, reducción de costos y mejora de la trazabilidad interna.

La implementación de estas mejoras ha demostrado resultados positivos, incluyendo una reducción en la acumulación de paquetes de WIP listos para ser enviados a los diferentes talleres, una disminución en los costos asociados con los paquetes extraviados, así como también en la cantidad de reprocesos y un aumento en la calidad del producto terminado. Estos resultados resaltan la importancia de implementar medidas efectivas para optimizar los procesos internos y garantizar una operación exitosa en la industria textil.

### **3.2. Situación Inicial**

Actualmente Zona Textil utiliza un proceso manual de registro de entrada y salida de productos mediante cuadernos utilizados por las operarias, esto enfrenta limitaciones significativas en la trazabilidad interna, especialmente bajo el modelo de producción '*make to stock*'. Estas limitaciones se agravan con el crecimiento de la empresa y la externalización de la mayoría de los procesos de confección. La ausencia de un registro centralizado en una base de datos afecta negativamente la eficiencia operativa, además de la exactitud y la capacidad de planificación de la producción. Este proyecto busca soluciones para mejorar la trazabilidad interna, además de aumentar el detalle de los

registros actuales llevados por las operarias, evidenciando los desafíos que enfrenta la empresa.

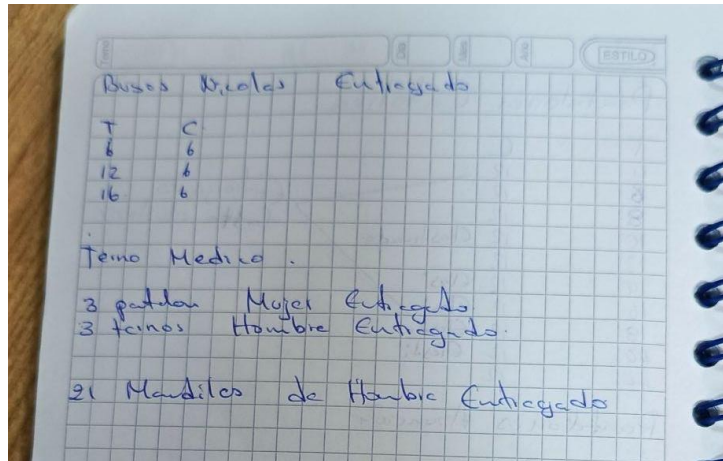


Figura 17. Cuaderno propiedad de una operaria de la empresa, se puede observar el nombre de la prenda, las tallas, la cantidad y el estado

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.1. Diagrama de flujo y puntos críticos

Para una comprensión exhaustiva del proceso de trazabilidad interna en Zona Textil, se proporciona una descripción detallada de las etapas clave en el diagrama de flujo que se presenta en la figura 20.

En esta versión actualizada del diagrama, se han destacado las etapas críticas del proceso resaltadas en color rojo, donde la empresa necesita implementar diversos mecanismos para garantizar un control efectivo del flujo de productos a lo largo de la cadena de producción.

Estos puntos críticos representan momentos decisivos en los que el producto cambia de responsable o de fase en el proceso de producción. Es fundamental prestar especial atención a estas etapas para asegurar una trazabilidad interna adecuada, lo que implica un seguimiento preciso de cada paso y una asignación clara de responsabilidades.

La implementación de medidas específicas en estas áreas resaltadas permitirá a Zona Textil optimizar su proceso de producción y mejorar la eficiencia operativa en toda la cadena de valor.

En el siguiente diagrama de la figura 20, se presentan una serie de cambios implementados en la empresa textil con el objetivo de mejorar su trazabilidad interna, los

cuales se centran en la generación temprana de órdenes de producción y la introducción de nuevos documentos y comprobantes en puntos críticos del proceso. Estas medidas se diseñaron con el propósito de optimizar la eficiencia operativa, reducir las pérdidas de productos en proceso y mejorar la capacidad de planificación de la producción.

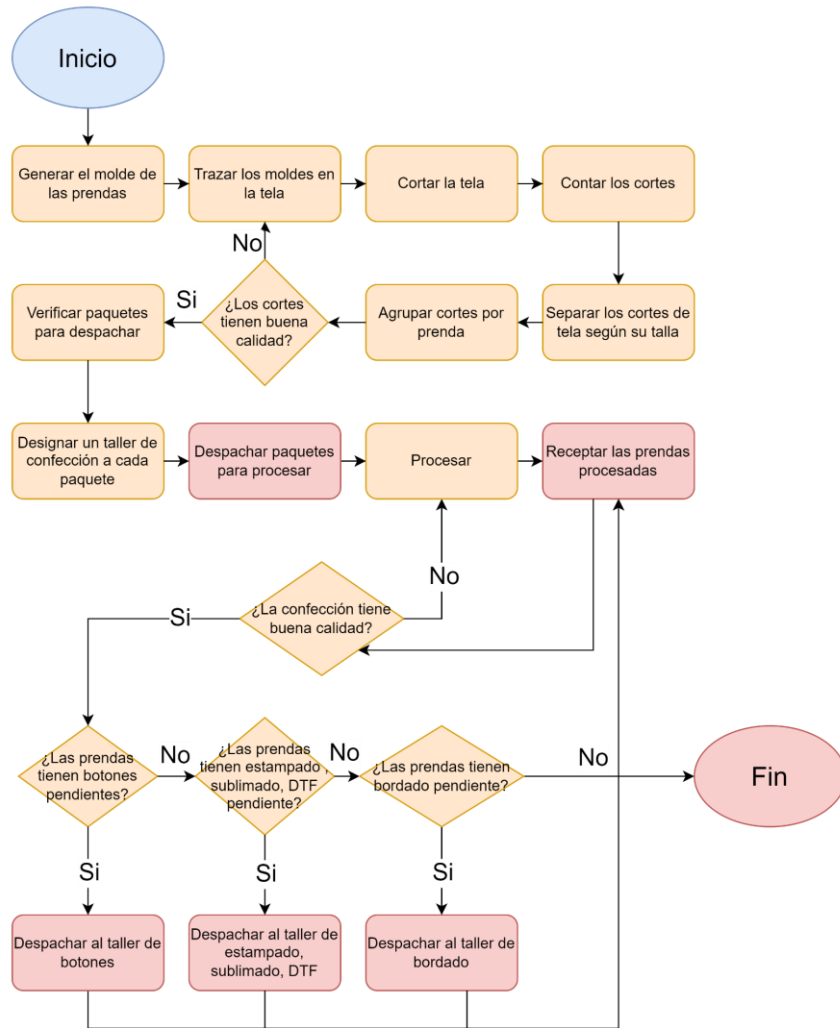


Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de trazabilidad interna actual

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2. Problemas de trazabilidad interna identificados

La empresa textil no cuenta con un proceso eficiente de trazabilidad interna para la producción de nuevos productos. Dentro de los principales problemas se pueden destacar:

- **Falta de conocimiento sobre la cantidad de productos en proceso (WIP)**

La empresa enfrenta un problema significativo debido a la falta de conocimiento sobre la cantidad de productos en proceso, conocido como *WIP (Work in Progress)*. Esta falta de visibilidad surge principalmente porque la empresa trabaja con múltiples talleres o proveedores.

- **Pérdida de productos en proceso**

La falta de visibilidad sobre la cantidad de productos en proceso puede resultar en la pérdida total de los mismos. Esta situación ya ha ocurrido anteriormente y ha causado pérdidas financieras importantes para la empresa.

- **Duplicidad de órdenes de producción y exceso de inventario**

La falta de conocimiento sobre los productos en proceso conduce a la duplicación de órdenes de producción. Esto a su vez genera un exceso de inventario, lo que puede afectar negativamente las finanzas y la eficiencia operativa de la empresa.

- **Imposibilidad de identificar períodos exactos de entrega**

Además, la falta de información precisa sobre el estado de los productos en proceso impide que la empresa identifique períodos exactos en los que los productos pueden ser entregados a los clientes. Esta falta de visibilidad dificulta la planificación adecuada de la producción y la satisfacción del cliente.



*Figura 19. Cortes listos para confección sin guía de remisión*

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Propuesta de mejora**

Para mejorar la trazabilidad interna en la empresa textil se propone implementar las siguientes medidas:

#### **3.3.1. Generación de la Orden de Producción**

Para mejorar el control de trazabilidad y optimizar la gestión de la materia prima, el sistema interno de la empresa fue modificado, tal como se detalla en el capítulo 2 de este trabajo de titulación. Gracias a estas mejoras, ahora la empresa cuenta con la capacidad de conocer con precisión la cantidad exacta de materia prima disponible en su inventario.

Este conocimiento detallado del inventario de materia prima permite al sistema realizar una función crucial: bloquear aquellos ítems de las órdenes de producción que no cuenten con la cantidad suficiente de materia prima necesaria para su fabricación. En otras palabras, no se puede generar una orden de producción sin tener el total de componentes necesarios para la fabricación. A pesar de que esto pueda considerarse un bloqueo innecesario, esto permite evitar que se desperdicien recursos y espacio de almacenamiento a la hora de realizar la confección, ya que las diferentes prendas no pueden empezar a confeccionarse hasta tener cada uno de sus componentes.

Este enfoque resulta fundamental para garantizar la eficiencia y la calidad en el proceso productivo. Al bloquear los ítems de las órdenes de producción que no pueden ser completados debido a la falta de materia prima, la empresa puede evitar retrasos en la producción, minimizar el desperdicio de recursos y reducir la probabilidad de errores en la fabricación de productos.

Además, al mantener un control preciso de la disponibilidad de materia prima, la empresa puede tomar decisiones más informadas en cuanto a la planificación de la producción, asegurando que los recursos se utilicen de manera óptima y que se cumplan los plazos de entrega establecidos.

En la figura 22, se puede observar un ejemplo de una orden de producción, la cual tiene un código, una fecha, un responsable y los diferentes ítems. Además, cada orden de producción cuenta con un historial interno para cada uno de los productos, en donde se detalla el proceso en el que se encuentra actualmente.



Zona Textil Cuenca  
orden\_prod\_imagen

**ORDEN DE PRODUCCION**

20 ABR 2024  
Página 1 de 1

Tipo Como	<input type="text"/>	Num Comprobante	<b>1964</b>
Fecha Abono	16/04/24	Cantidad Tela	<input type="text"/>
Nombre Cliente	FRANCISCO POMA	Fecha A Entregar	<input type="text"/>
Telefono	<input type="text"/>	Corta	<input type="text"/>
Direccion	<input type="text"/>	Cantidad Prendas	<input type="text"/>
Observacion	<input type="text"/>	Cose	<input type="text"/>
		Estampa	<input type="text"/>
		Berda	<input type="text"/>



Sec	Ponder	Cant	Prenda	Talla	Obs Det	Sexo	Numero
1	1	1	PANTALON DEPORTIVO	44			

*Figura 20. Ejemplo del documento de una orden de producción, en donde se puede observar la prenda e incluso una ilustración del producto terminado*

Fuente: Sistema de Zona Textil

A continuación, se muestra cómo funciona la tabla con el historial interno de cada uno de los productos dentro de cada orden de producción, se puede observar que contiene un código y también el código del documento donde proviene, de manera que permite realizar el cálculo exacto de cuantos elementos aún no han pasado por todos los procesos de fabricación. De esta manera, se puede saber en detalle y en tiempo real cuales son aquellos elementos que están presentando deficiencias en la fabricación, así como los tiempos de ciclo en los que se están fabricando.

### 3.3.2. Creación de un inventario WIP

Se creará una vista dentro de la base de datos en la que se calcule la cantidad de productos en producción, considerando el comprobante de orden de producción.

Para crear el inventario WIP, se considerará a cada uno de los talleres como si fuera una bodega independiente para considerar a cada producto en proceso como un producto almacenado en estas bodegas, debido principalmente a que cada taller es independiente y no forma parte de Zona Textil. El objetivo de la creación de un inventario WIP es establecer el número exacto de elementos en proceso mediante la suma de todos aquellos productos que se encuentran en los talleres independientes. Se implementará el comprobante 18 o guía de remisión, el cual tendrá la bodega de origen y la bodega de destino.

La ecuación para calcular el inventario WIP se expresa de la siguiente manera:

$$WIP = \sum_{i=1}^n (\text{Productos en taller } i)$$

Donde:

- WIP representa el inventario en proceso
- *Productos en taller i* representa la cantidad de productos en proceso en cada taller *i*
- *n* es el número total de talleres independientes

A continuación, se detalla el proceso que sigue el producto en proceso y la manera de realizar el cálculo utilizando las tablas asociadas. Este análisis muestra cómo se modifica el WIP a lo largo del proceso, considerando las guías de remisión de cada producto en proceso. Se tienen en cuenta tanto las entradas como las salidas de la matriz y de los distintos talleres de los proveedores. Al agregar estas tablas, se logra una mayor trazabilidad, asegurando que los productos estén siempre bajo la responsabilidad de una persona específica. Este enfoque mejora el control y la supervisión de los productos en todas las etapas de producción, desde la entrada de materia prima hasta la finalización del producto, garantizando una gestión eficiente y precisa del inventario en proceso.

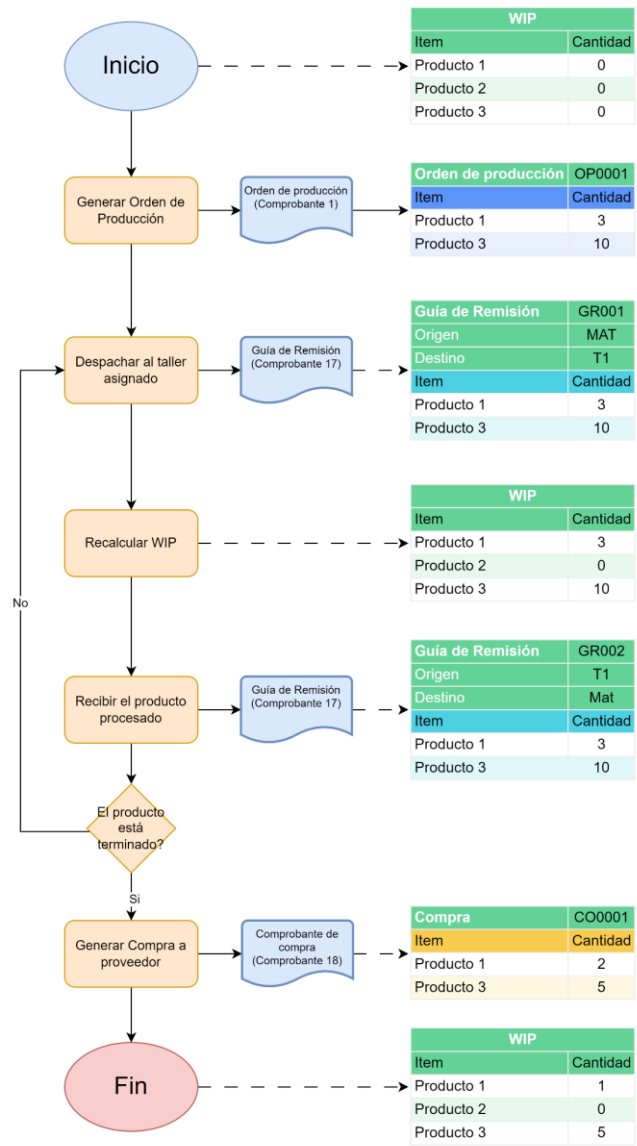


Figura 21. Diagrama de flujo del proceso cálculo de WIP para la trazabilidad interna

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3. Implementación de una tabla de talleres

En el proceso de mejora de la gestión de talleres como bodegas en Zona Textil, se implementó una tabla llamada "Talleres", que contiene información detallada sobre cada uno de los talleres asociados a la empresa. Esta tabla proporciona datos clave que permiten una gestión eficiente y precisa de la producción. A continuación, se detallan los campos incluidos en la tabla de talleres:

- Código del taller: Identificador único asignado a cada taller para su fácil referencia y seguimiento dentro del sistema de gestión.
- Ubicación: Dirección física donde se encuentra ubicado el taller, lo que facilita la logística y el control de la distribución de los productos.
- Especialidad: Descripción de las habilidades y capacidades específicas de cada taller, lo que permite asignar tareas y proyectos acordes a sus competencias.
- Responsable: Nombre del encargado o responsable del taller, quien supervisa las operaciones diarias y se encarga de coordinar el trabajo del personal.
- Celular: Número de contacto telefónico del responsable del taller, proporcionando una vía de comunicación directa en caso de consultas o emergencias.

La inclusión de esta tabla en el sistema de gestión de Zona Textil brinda múltiples beneficios. Por un lado, permite extraer información detallada sobre cada taller, lo que facilita la asignación de paquetes de trabajo y la planificación de la producción. Además, con estos datos, se puede medir el rendimiento de cada taller, identificar sus capacidades y limitaciones, y optimizar la asignación de recursos para reducir los tiempos de producción. En resumen, la tabla de talleres contribuye a una gestión más eficiente y efectiva de la producción en Zona Textil.

*Tabla 3. Tabla de talleres*

Código del taller	Ubicación	Especialidad	Responsable	Celular
T001	Dirección 1	Costura	Jefe 1	0999999999
T002	Dirección 2	Sublimado	Jefe 2	0999999998
T003	Dirección 3	Bordado	Jefe 3	0999999997

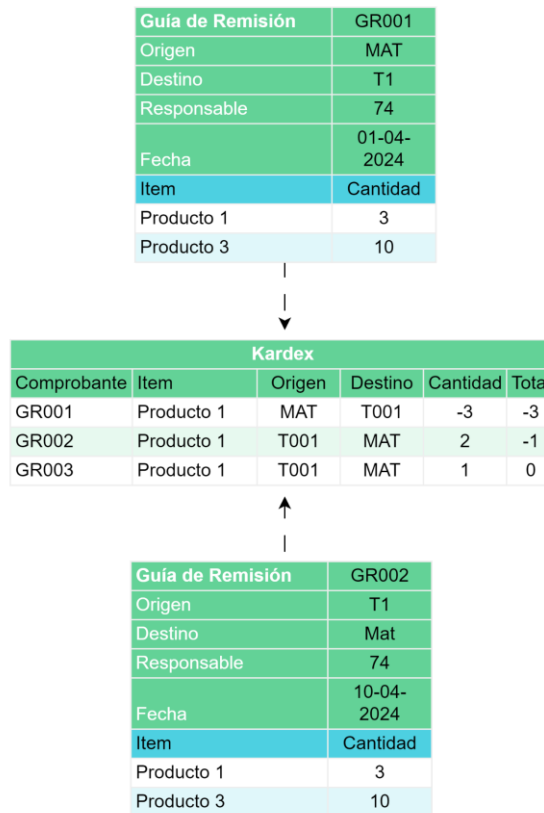
Ejemplo de datos en la tabla de talleres disponibles en la empresa

Fuente: Sistema de Zona Textil

### **3.3.4. Implementación de un Kardex de producción**

Se creará una vista llamada *kardex*, que en sistemas contables es un documento que muestra el registro detallado de las transacciones de inventario de un producto específico en un período de tiempo determinado, para registrar el estado de cada producto en producción, incluyendo la fecha de inicio, la fecha de finalización y el taller responsable (*Bitsys\_kardex\_report*, 2024).

En la imagen adjunta, se aprecia cómo el kárdex de cada producto individual tiene la capacidad de realizar diversos cálculos considerando los diferentes documentos como Órdenes de Producción, Compras y Ajustes. En este contexto, las Órdenes de Producción suman al WIP, las Compras a Talleres restan al WIP y suman al Producto Terminado, lo que se muestra en el capítulo 4 de este trabajo de titulación, y los Ajustes varían en función del valor del ajuste. Esta funcionalidad permite consolidar todos estos elementos en una sola vista, eliminando la necesidad de revisar los documentos de manera individual.



*Figura 22. Prototipo de un kardex para el Producto 1*

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.5. Implementación de guías de remisión

Para optimizar el control de la trazabilidad y mejorar la gestión del material enviado y recibido, la empresa ha implementado un sistema de guías de remisión, considerando también la codificación del taller al que se asignan. Estas guías de remisión se utilizan tanto para el material enviado a los talleres externos como para el material recibido de estos.

La implementación de un sistema de guías de remisión ha sido una medida crucial para asegurar un seguimiento de los movimientos de material dentro y fuera de la empresa. Cada guía de remisión incluye información detallada sobre el material enviado o recibido, como la cantidad, la descripción del material, la fecha y la hora de envío o recepción, así como el taller de destino o el origen del material.

Además, se ha agregado la codificación del taller al que se asigna cada envío en las guías de remisión. Esta codificación permite identificar tanto el origen como el destino del material, lo que facilita el seguimiento de los movimientos de inventario en cada etapa del proceso.

Es importante destacar que estas guías de remisión también se utilizarán para realizar el cálculo del inventario en proceso, lo que proporcionará una visión integral de la producción y permitirá una planificación más efectiva de los recursos.

En resumen, la implementación de un sistema de guías de remisión, que incluye la codificación del taller, ha fortalecido significativamente el control de la trazabilidad del material enviado y recibido, así como la gestión del inventario en proceso.

La guía de remisión en el caso del siguiente ejemplo GR001 es el código del documento clave utilizado por Zona Textil para rastrear el movimiento de materiales entre diferentes ubicaciones dentro del proceso de producción. En este caso específico, la guía de remisión GR001 tiene asignado el número de identificación GR001. En la columna "Origen", se indica el taller de origen del material, identificado como T1. Este taller puede ser un proveedor externo. En la columna "Destino", se especifica la ubicación a la que se envía el material. En este caso, la abreviatura "Mat" se refiere a la matriz de la empresa desde donde sale la materia prima. La tabla también enumera los ítems enviados en la guía de remisión junto con la cantidad de cada ítem. Por ejemplo, se envían 3 unidades del Producto 1 y 10 unidades del Producto 3. Estos productos pueden ser materias primas, componentes o productos semiterminados que se utilizan en el proceso de fabricación de Zona Textil.

*Tabla 4. Guía de Remisión*

<b>Guía de Remisión</b>	<b>GR002</b>
Origen	T1
Destino	Mat
Responsable	74

Fecha	01-04-2024
ítem	Cantidad
Producto 1	3
Producto 3	10

Ejemplo Guía de Remisión

Fuente: Sistema de Zona Textil

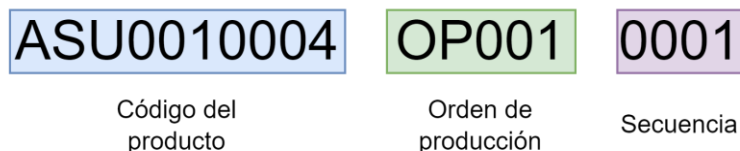
### 3.3.6. Codificación de productos

En esta fase del proceso, se establecerá una distinción clara entre el número de lote y el número de serie. "Un lote indica un grupo específico de artículos que se recibió, se almacenó o se envió de un almacén, pero también puede indicar un grupo de productos que se fabricaron dentro de la empresa. Por otro lado, un número de serie es un identificador único que se le asigna a los productos o artículos de manera incremental (o secuencial) para distinguirlos de otros productos y artículos" (*Diferencia entre lotes y números de serie — documentación de Odoo - 15.0, 2024*).

Siguiendo estos lineamientos, se aplicarán los siguientes procedimientos en el caso actual. Cada producto al final de esta etapa de producción será asignado a un lote de producción, considerando el origen de su materia prima y otros factores relevantes. Esto permitirá una gestión más precisa y detallada de los productos en cada fase del proceso, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final al cliente.

Esta distinción entre lotes y números de serie es crucial para garantizar la trazabilidad adecuada de los productos y facilitar la gestión eficiente del inventario. Al asignar un lote de producción a cada producto, se podrá realizar un seguimiento detallado de su origen, calidad y otras características importantes, lo que contribuirá a una producción más controlada y a la mejora de los procesos de gestión de inventario en Zona Textil.

La codificación del producto en proceso incluye el código genérico del producto, la orden de producción a la que pertenece y la secuencia dentro de dicha orden de producción. Los códigos no se pueden repetir, ya que cada orden de producción cuenta con su propia secuencia de elementos, que se agrega al final del código bajo el nombre "secuencia". Esto permite detallar aún más el producto que está siendo producido.



*Figura 23. Codificación del producto en proceso*

Fuente: Elaboración propia

### **3.3.7. Adición del comprobante de compra a talleres o Comprobante 18:**

Dentro del proceso de mejora implementado en Zona Textil, se incorporó el comprobante de Compra o Comprobante 6 al cálculo del producto en proceso (WIP). Este documento desempeña un papel fundamental en la gestión del inventario, ya que tiene la capacidad de reducir el inventario en proceso (WIP) y aumentar el inventario de productos terminados.

La adición de este comprobante permite una mejor visibilidad y control sobre los niveles de inventario en la empresa. Al registrar las compras de materias primas o productos terminados mediante el Comprobante 6, se actualiza de manera precisa la cantidad de productos disponibles en proceso y los productos listos para la venta.

Esta mejora se refleja en la figura 26, que destaca los puntos clave del proceso resaltados en color rojo. La inclusión del Comprobante 6 en el diagrama de flujo representa un paso importante hacia una gestión eficiente del inventario y la trazabilidad en Zona Textil.



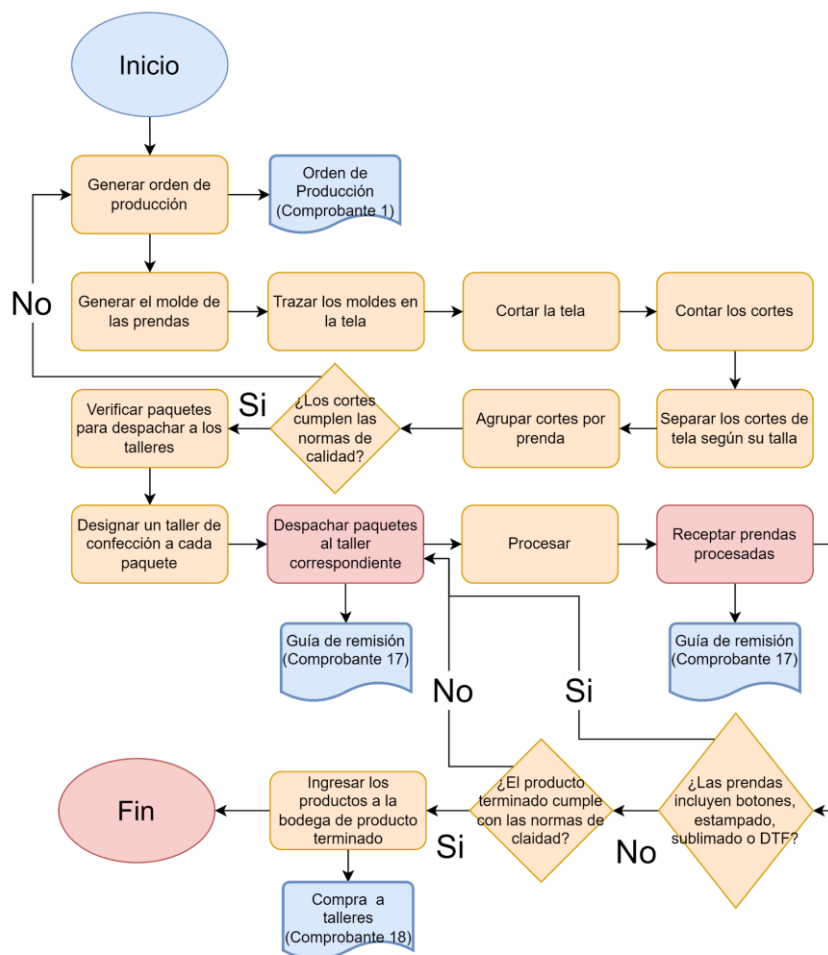


Figura 24. Diagrama de flujo propuesto del proceso de trazabilidad interna

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Resultados

La implementación de las medidas de mejora de la trazabilidad interna ha tenido los siguientes resultados:

#### 3.4.1. Mejora en la gestión de la producción

Se ha logrado una mejor planificación y control de la producción, lo que ha permitido reducir los tiempos de entrega y mejorar la calidad del producto, además de tener la capacidad en tiempo real de saber en qué talleres se encuentra el producto en proceso, disminuyendo la cantidad de pérdidas en el almacén.

En este estudio, se recopilaron datos sobre el almacenamiento de paquetes antes y después de implementar mejoras propuestas en el proceso de trazabilidad interna de la empresa. Antes de introducir las mejoras, se observó que la cantidad de paquetes

acumulados podía alcanzar niveles extremadamente altos, llegando incluso a 30 paquetes almacenados dentro de la empresa. Esta acumulación no sólo generaba pérdidas, sino también retrasos en la confección.



*Figura 25. Cortes listos para confeccionar acumulados*

Fuente: Elaboración propia

Tras la implementación de las mejoras correspondientes, se observó una notable reducción en la acumulación de paquetes. Esto se debió principalmente a la mejora en la planificación de la producción y al bloqueo de las órdenes para aquellos elementos que no contaban con toda la materia prima necesaria. Como resultado, los esfuerzos se concentraron únicamente en los productos que podían procesarse de manera más ágil.

Los gráficos comparativos muestran claramente la diferencia en la cantidad de paquetes acumulados antes y después de aplicar las mejoras. Se evidenció que las mejoras tuvieron un impacto directo en la reducción de los paquetes acumulados. Aunque persisten puntos críticos, la acumulación de paquetes después de las mejoras no alcanzó los niveles observados previamente. Los datos correspondientes a los resultados de los paquetes acumulados se encuentran en el Anexo A.

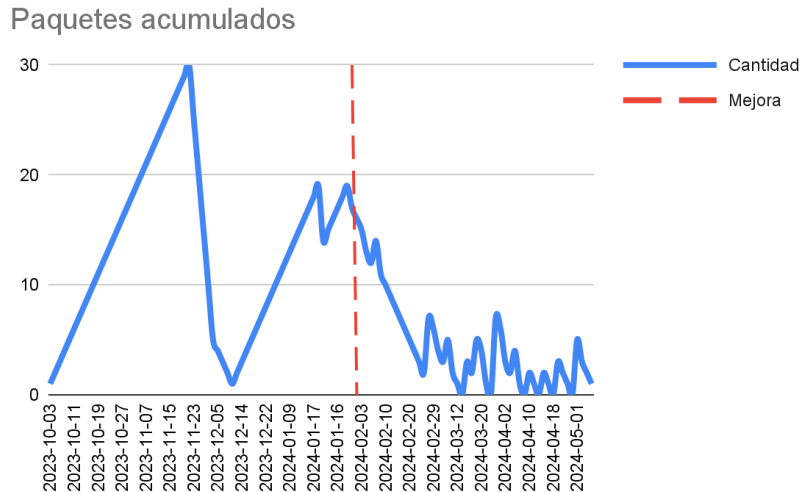


Figura 26. Cantidad de paquetes acumulados, antes de generar las mejoras propuestas

Fuente: Elaboración propia

Después de implementar mejoras a partir del 1 de febrero de 2024, se observa una clara tendencia de reducción en la cantidad de paquetes acumulados extraviados a lo largo del tiempo. Antes de las mejoras, la cantidad de paquetes extraviados mostraba una tendencia creciente, alcanzando su punto máximo en noviembre de 2023 con 30 paquetes acumulados. Sin embargo, a partir de febrero de 2024, la cantidad de paquetes acumulados comienza a disminuir de manera consistente. Esta reducción progresiva sugiere que las medidas implementadas han sido efectivas en mejorar la trazabilidad. Es evidente que las acciones tomadas han resultado en una gestión más eficiente de la materia prima y una mejor organización en el proceso de producción, lo que se traduce en una disminución de los paquetes acumulados a 7 paquetes.

$$\% \text{ Disminución} = \frac{30 - 7}{30} * 100$$

$$\% \text{ Disminución} = 76,67 \%$$

Por lo tanto, se ha logrado una mejora del aproximadamente 76.67% en la cantidad de paquetes extraviados después de aplicar las mejoras.

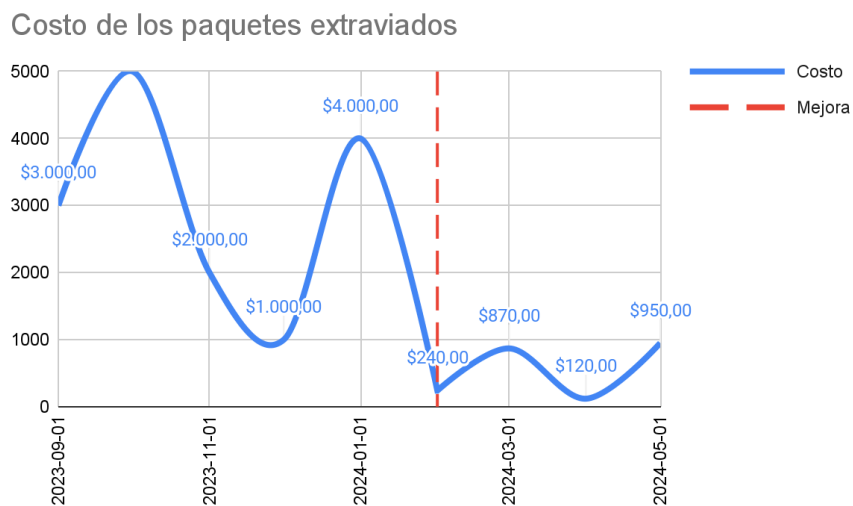
### 3.4.2. Reducción de costos

Se ha reducido el desperdicio de materiales y mano de obra, lo que ha permitido reducir los costos de producción, esto teniendo en cuenta que cada uno de los talleres están siendo

constantemente monitoreados, debido a que toda la información es ingresada a la base de datos.

Una de las fuentes de pérdida más significativas para la empresa era la falta de trazabilidad en los paquetes enviados para su procesamiento, lo que resultaba en costos elevados. Antes de implementar las propuestas de mejora, se recopilaban datos sobre la cantidad de paquetes perdidos. Esto reveló una falta de control sobre quién o qué empresa era responsable de estos movimientos. Posteriormente, se compararon los datos de paquetes perdidos antes y después de aplicar las mejoras, lo que resultó en una reducción significativa de la cantidad de paquetes extraviados.

Es importante destacar que, considerando un valor medio de \$1000 por paquete, estas pérdidas representan un impacto financiero considerable para la empresa. La falta de trazabilidad también contribuía al sobre procesamiento y al exceso de inventario, lo que requería una gestión adicional por parte de la empresa para reducir al mínimo el impacto en el inventario, aumentando todavía más sus costos operativos. La tabla con el detalle de los paquetes extraviados a lo largo del tiempo se encuentra en el Anexo B.



*Figura 27. Costo de los paquetes extraviados antes y después de la implementación de las mejoras*

Fuente: Elaboración propia

El análisis del gráfico muestra una tendencia clara de reducción en el costo asociado con los paquetes extraviados a lo largo del tiempo. Desde septiembre de 2023 hasta enero de 2024, el costo de los paquetes extraviados fluctuaba significativamente, alcanzando su

punto máximo en octubre de 2023 con \$5,000. Sin embargo, a partir de febrero de 2024, se observa una disminución notable en el costo, llegando a valores máximos de \$950 en mayo de 2024. Esta reducción en el costo coincide con la implementación de mejoras en el proceso de trazabilidad, lo que sugiere que estas medidas han sido efectivas en la reducción de pérdidas y en la optimización de los recursos de la empresa. Cabe destacar que este análisis se basa en una aproximación de los costos, y que existen otros costos asociados que no están incluidos en este gráfico.

$$\% \text{ Disminución} = \frac{5000 - 950}{5000} * 100$$

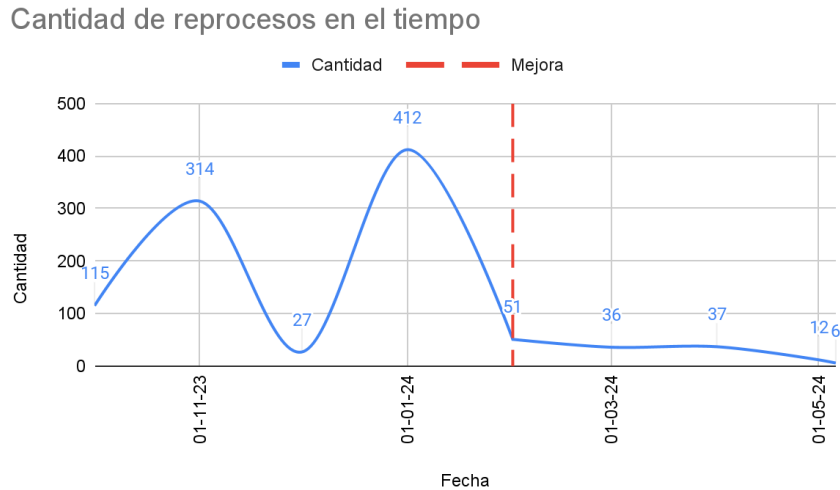
$$\% \text{ Disminución} = 81\%$$

Por lo tanto, se ha logrado una mejora del 81% en el costo asociado con los paquetes extraviados después de aplicar las mejoras.

### **3.4.3. Mejora en la trazabilidad**

Se puede rastrear el recorrido de cada producto a través de todas las etapas de producción, lo que permite identificar los puntos críticos y mejorar la eficiencia del proceso.

Uno de los principales desafíos en cuanto a la trazabilidad era la alta incidencia de retrabajos, muchos de los cuales resultaban necesarios dentro de la empresa. Esta situación generaba costos adicionales debido a la dificultad para identificar al responsable de estos retrabajos. Para abordar este problema, se realizó una medición inicial de la cantidad de retrabajos que se llevaban a cabo en la empresa. El objetivo era demostrar cómo las mejoras implementadas podrían reducir esta cifra y, por ende, disminuir los costos asociados con los retrabajos. La implementación de mejoras permitiría no solo reducir la cantidad de retrabajos, sino también identificar y devolver las prendas defectuosas a sus respectivos responsables, lo que contribuiría a optimizar los procesos y reducir los costos asociados con los retrabajos. La tabla con el detalle de estos datos se puede encontrar en el Anexo C.



*Figura 28. Cantidad de reprocesos dentro de la empresa, antes y después de la implementación de las mejoras*

Fuente: Elaboración propia

La gráfica muestra una disminución progresiva en la cantidad de reprocesos realizados en la empresa a lo largo del tiempo, lo cual sugiere una mejora en la calidad de los productos recibidos. Antes de aplicar las mejoras, la cantidad de reprocesos era significativamente alta, con cifras superiores a 300 reprocesos en algunos meses. Sin embargo, después de implementar las mejoras, se observa una disminución constante en la cantidad de reprocesos, llegando a valores tan bajos como 6 en mayo de 2024. Esta reducción en la cantidad de reprocesos puede atribuirse a la capacidad de la empresa para identificar a los proveedores responsables de enviar prendas de mala calidad, lo que permite tomar medidas correctivas y mejorar la interacción con los proveedores. En consecuencia, las mejoras han demostrado ser efectivas en la reducción de los reprocesos y en la mejora de la eficiencia operativa de la empresa.

$$\% \text{ Disminución} = \frac{300 - 6}{300} * 100$$

$$\% \text{ Disminución} = 98\%$$

Considerando estos valores podemos determinar que tenemos una mejora del 98% en cuanto a reprocesos procesados dentro de la empresa.

### 3.4.4. Aumento en la calidad del producto terminado

Gracias al registro continuo y consistente de la trazabilidad del producto, se ha logrado reducir significativamente la cantidad de reprocesos que se solía enfrentar. Esta mejora se debe en gran parte a la capacidad de identificar los talleres que no cumplen con los estándares de calidad esperados. Al analizar los datos recopilados anteriormente con relación a la cantidad de reprocesos en la figura 29, queda claro que la cantidad de reprocesos ha disminuido considerablemente después de implementar las mejoras. Esta reducción se debe principalmente a nuestra capacidad para identificar y contactar a los responsables de las prendas que no cumplen con los requisitos de calidad, lo que permite gestionar los reprocesos de manera más eficiente y sin necesidad de intervención directa por parte de la empresa.

### 3.4.5. Tabla de indicadores

Tabla 5. Tabla de indicadores

Indicador	Valor Inicial	Valor Final	Mejora
Paquetes Acumulados	30	7	76,67%
Paquetes extraviados	\$5000	\$950	81%
Reprocesos	300	6	98%

Resumen de los indicadores de mejoras en la trazabilidad interna de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.6. Respuestas a las preguntas de trazabilidad interna

- ¿Por qué se fabricó? Luego de aplicar las mejoras toda la información que sustenta la producción de cualquier elemento se encuentra en las órdenes de producción implementadas en la trazabilidad interna.
- ¿Quién lo hizo? El comprobante de compra a talleres tiene toda la información relacionada con el responsable de los diferentes elementos, o productos.

- ¿Cómo se lo hizo? Utilizando la codificación propuesta tanto en el capítulo anterior como en el capítulo actual, se puede realizar un proceso de rastreo para entender que tipo de materia prima se utilizó para hacer los diferentes elementos.
- ¿Cuándo se hizo? El comprobante de compras a talleres tiene además la fecha en la que el elemento fue fabricado, y la empresa considera la fecha en la que ingresó en la bodega, como el día en que se fabricó el elemento.

### **3.5. Conclusiones**

Después de analizar los datos recopilados sobre la implementación de mejoras en la gestión de la producción en Zona Textil, se puede concluir que estas medidas han tenido un impacto significativo en varios aspectos clave de la operación de la empresa.

En primer lugar, se observó una clara reducción en la acumulación de paquetes antes y después de la implementación de las mejoras propuestas en el proceso de trazabilidad interna. Esta reducción en la cantidad de paquetes extraviados sugiere una mejora en la trazabilidad de los productos a lo largo del tiempo, lo que contribuye a una operación más rentable y efectiva para la empresa.

Además, se evidenció una disminución progresiva en el costo asociado con los paquetes extraviados después de la implementación de las mejoras. Esta reducción en el costo coincide con la implementación de mejoras en el proceso de trazabilidad, lo que indica que estas medidas han sido efectivas en la reducción de pérdidas y en la optimización de los recursos de la empresa.

Otro aspecto importante, es la notable disminución en la cantidad de reprocesos realizados en la empresa después de la implementación de las mejoras. Esta reducción en la cantidad de reprocesos sugiere una mejora en la calidad de los productos recibidos y una mayor eficiencia operativa en la empresa.

En resumen, las mejoras en la gestión de la producción han tenido un impacto positivo en la eficiencia operativa, la reducción de costos y la mejora de la calidad del producto en Zona Textil. Estos resultados destacan la importancia de implementar medidas efectivas para optimizar los procesos internos y garantizar una operación exitosa en el sector textil.



## CAÍTULO 4

### 4. TRAZABILIDAD DESCENDENTE

#### 4.1. Introducción

Esta sección ha recibido especial atención por parte de Zona Textil, mostrando un control óptimo del inventario. No obstante, persisten varios problemas que ocasionan la pérdida de control sobre el mismo, para asegurar un desarrollo adecuado de esta fase de la propuesta de mejora, es esencial abordar las preguntas correspondientes a la trazabilidad descendente y las entrevistas realizadas.

Considerando las preguntas propuestas por Fajardo (2016), la información necesaria que se debe recopilar en esta etapa incluye:

- ¿Qué producto se vendió? Esto implica analizar el producto o conjunto de productos que fueron vendidos.
- ¿A quién se vendió? Se requiere información directa sobre el cliente.
- ¿Cuánto se vendió? Datos que indiquen la cantidad de unidades o lotes vendidos al cliente.
- ¿Cuándo se vendió? Es crucial conocer la fecha exacta de la venta, que coincidirá con la fecha de la factura.

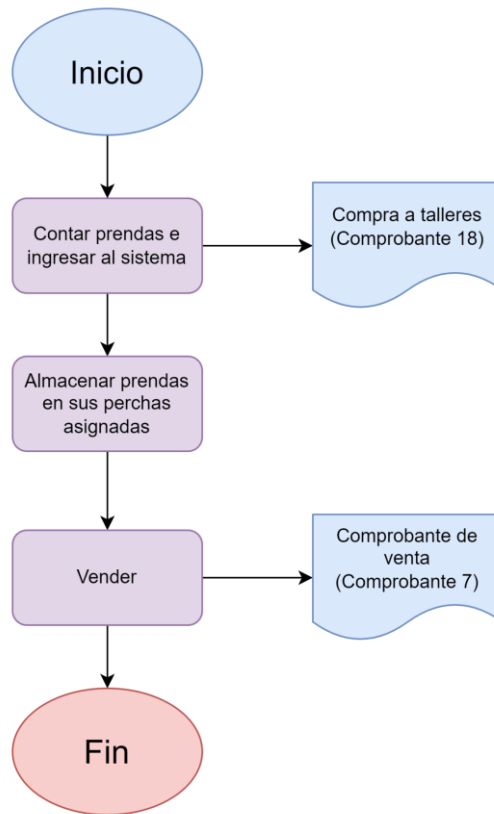
Considerando esta premisa, se puede indagar en la situación inicial de la empresa y, a partir de ahí, proponer diversas mejoras para optimizar su funcionamiento.

#### 4.2. Situación Inicial

##### 4.2.1. Proceso inicial de entrada y salida de productos terminados

Los empleados de Zona Textil llevan a cabo el registro de entrada y salida de productos terminados utilizando comprobantes de compras y ventas. Sin embargo, este proceso no está integrado con un sistema centralizado, lo que dificulta el seguimiento y control preciso de los movimientos de inventario.

A continuación, se detalla el proceso actual que se genera en el momento de entrada a la bodega y salida de productos terminados cuando se realiza la compra.



*Figura 29. Diagrama de flujo del proceso de trazabilidad interna*

Fuente: Elaboración propia

Se adjunta una imagen que muestra las anotaciones realizadas por los operarios respecto a la entrada y salida de productos terminados en la empresa. Si bien este método ha sido eficaz durante 6 años de operación de la empresa, en la actualidad la magnitud de la tarea ha aumentado considerablemente. Y, para aumentar tanto la eficiencia como la utilidad de la empresa, se requiere una mayor precisión en la introducción de estos datos.

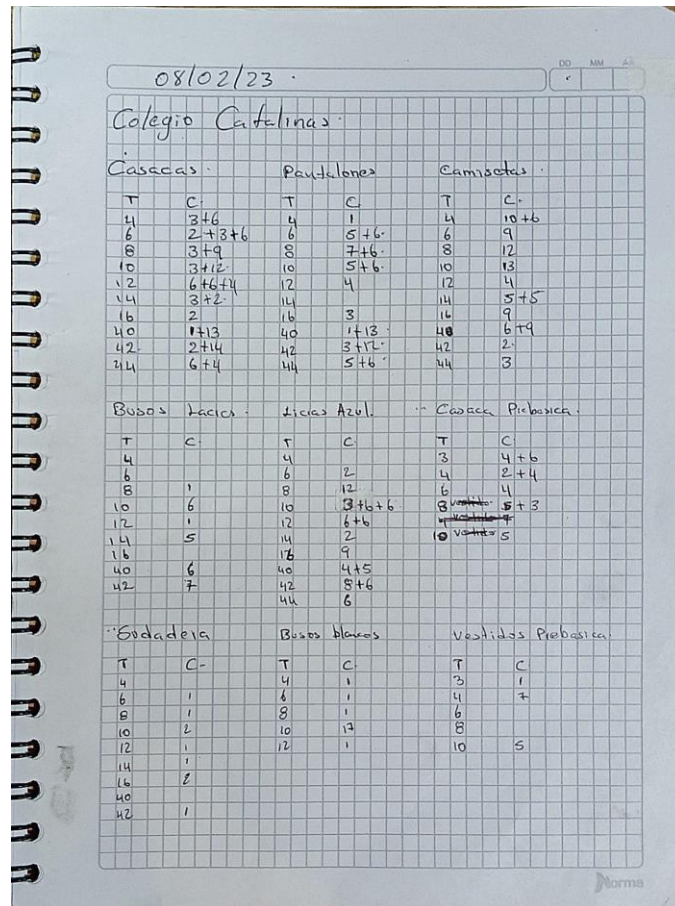


Figura 30. Cuaderno propiedad de una de las operarias, con los productos recibidos de los talleres

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2. Utilización de comprobantes de compra y venta

Se emplean comprobantes de compras (comprobante 6) y ventas (comprobante 7) para registrar las transacciones de entrada y salida de productos en la bodega. Estos documentos se utilizan como referencia para el registro de movimientos de inventario, pero su eficacia se ve comprometida por la falta de integración con un sistema de seguimiento más robusto.

Se puede observar en el siguiente gráfico la forma en la que en el pasado se estaba realizando el cálculo del inventario.

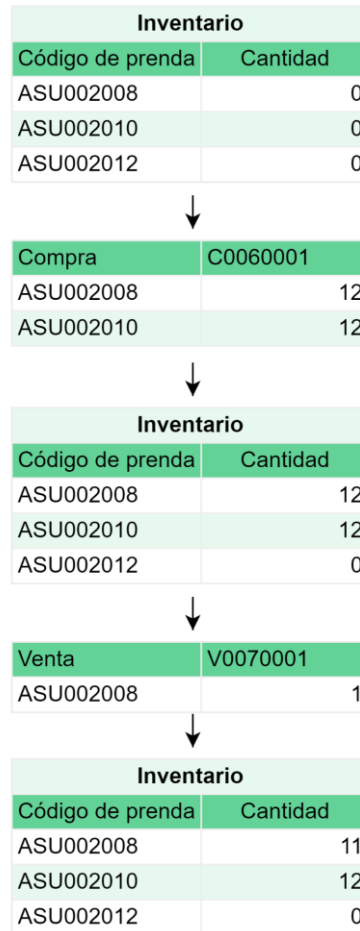


Figura 31. Proceso de compra y venta de los diferentes productos, desde el punto de vista del inventario de producto terminado

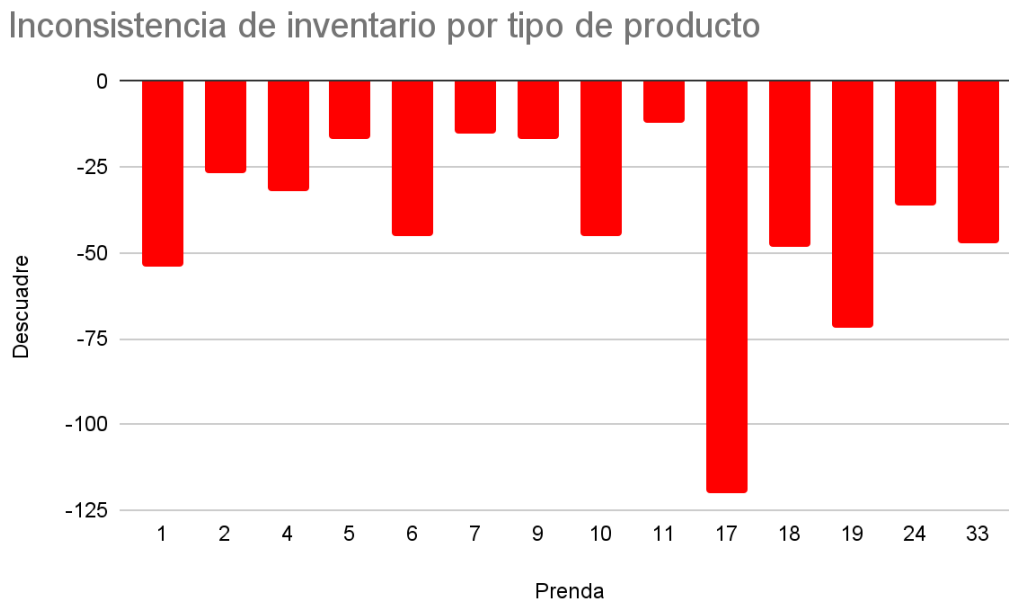
Fuente: Elaboración propia

### 4.2.3. Descuadre en el inventario

Al comparar el inventario físico con los registros en la base de datos, se detectan discrepancias significativas. Estas diferencias indican que los datos almacenados en la base de datos no reflejan con precisión la cantidad real de productos en la bodega. Esta falta de precisión puede provocar confusiones y errores en la gestión del inventario, así como en la planificación de nuevas órdenes de producción. Con datos inexactos, resulta imposible realizar un análisis preciso del stock disponible en la bodega, lo que puede dar lugar a roturas de stock o excesos de inventario.

A continuación, se presenta un gráfico que ilustra la cantidad de discrepancias existentes en los diferentes productos de distintos tipos, con datos recopilados hasta el 29

de febrero de 2024. La razón principal detrás de la ocurrencia de inventarios negativos radica en que los productos no se ingresaban correctamente al sistema, lo que resultaba en la generación únicamente de comprobantes sin que el inventario contará con una tabla en la base de datos. Esta tabla debería generar un histórico de movimientos, como se detalla en este trabajo de titulación y un *Kardex*. Por otra parte, el inventario se recalcula cada vez que se realiza una compra o venta. El detalle de este inventario se puede encontrar en el Anexo D.



*Figura 32. Cantidad de descuadre considerando la cantidad de compras y ventas en el sistema*

Fuente: Base de datos de Zona Textil

#### **4.2.4. Gestión de inventarios y despachos**

La falta de un sistema integrado y la ausencia de un mecanismo eficiente para realizar ajustes en el inventario dificultan la realización de inventarios precisos y la actualización de los registros de manera oportuna. Esto genera confusión y pérdida de productos del inventario, también existe la falta de un sistema único de codificación en las prendas que causan errores en la exactitud de la prenda comercializada, llegando a veces a despachar una prenda diferente a la facturada por la falta de codificación única en los productos. Durante el proceso de despacho, los vendedores experimentan dificultades para localizar los diferentes productos dentro de la bodega debido al desorden en su

disposición. Esta falta de organización se ve agravada por la similitud entre los productos, lo que aumenta la complejidad de la tarea y genera insatisfacción entre los clientes finales, afectando negativamente la calidad del servicio ofrecido por la empresa.



*Figura 33. Productos almacenados sin identificadores*

Fuente: Base de datos de Zona Textil

### 4.3. Propuesta de mejora

#### 4.3.1. Levantamiento de inventario inicial

Se plantea generar un inventario inicial, realizando un recuento de todos los productos dentro de la bodega, buscando de esta forma, tener un punto de partida, por el cual se pueda asignar esta bodega a un responsable, de manera que el mismo mantenga la bodega totalmente cuadrada, al tener este inventario inicial, se puede regularizar el mismo, y en un futuro se puede plantear desarrollar una gestión de inventario mediante categorización ABC, tomando en cuenta que la naturaleza de la empresa, y en este segmentación específica del mercado en el que los productos son producidos de forma *'Make to stock'*, la misma exige un inventario del cuarto tipo o en otras palabras, un inventario como protección contra la variabilidad en la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento (BALLOU, 2004):

- Para agilizar el proceso de recuento, se propone estandarizar un formato en el que los empleados puedan realizar el conteo. De esta forma el responsable del sistema puede tabular esta información, de manera más eficiente y rápida, disminuyendo así los errores, dicho formato se encuentra en la siguiente figura:

PRENDA						
TALLA						
2						
4						
6						
8						
10						
12						
14						
16						
40						
42						
44						
46						
48						
XS						
S						

---

M						
L						
XL						
XXL						
FECHA						
FIRMA						

Figura 34. Formato estandarizado para realizar el recuento de productos

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2. Generar reportes de inventario de producto terminado

Se propone generar reportes el estado del inventario de producto terminado. Esta medida ayuda a proporcionar una visión más precisa y actualizada del inventario disponible en la bodega, teniendo una herramienta adicional para realizar toma de decisiones.

A continuación, se representa un reporte del inventario donde podemos observar que la tabla tiene los datos necesarios para realizar un control del inventario, como lo son: código del productos, descripción y cantidad.

Tabla 6. Inventario de producto terminado

Código de producto	Descripción	Cantidad
COL0010001	PRODUCTO 1	100
COL0010002	PRODUCTO 2	150
COL0010003	PRODUCTO 3	200
COL0010004	PRODUCTO 4	250
COL0010005	PRODUCTO 5	300
COL0010006	PRODUCTO 6	350
COL0010007	PRODUCTO 7	400

Tabla de ejemplo de la vista en base de datos del inventario de productos terminados

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallan los elementos que se requieren para realizar generar el informe sobre el inventario de producto terminado:

- I. Se agrupan todos los comprobantes de compra a talleres (Comprobante 18) de un mismo producto.
- II. Se agrega esta agrupación con todos los comprobantes de ajuste (Comprobante 12) en caso de haberlos.
- III. Se restan de esta suma todos los comprobantes de venta (Comprobante 7) que contengan el producto.

La siguiente ecuación detalla el cálculo que se realiza para realizar estos informes:



*Inventario de Producto Terminado =  
compra a taller + ajuste de inventario – venta de producto terminado*

### 4.3.3. Introducción de un reporte *Kardex*

Se plantea agregar un reporte *Kardex* que permita llevar un control de cada producto durante su paso por el inventario. Esta herramienta mejora la trazabilidad al permitir la posibilidad de rastrear los cambios de distintos productos, logrando evitar pérdidas, al saber quién fue el responsable de dichos productos.

*Tabla 7. Reporte de Kardex*

Documento	Código de producto	Descripción	Cantidad
COM018001	COL0010001	Producto 1	100
AJU012001	COL0010001	Producto 1	50
VEN007001	COL0010001	Producto 1	100

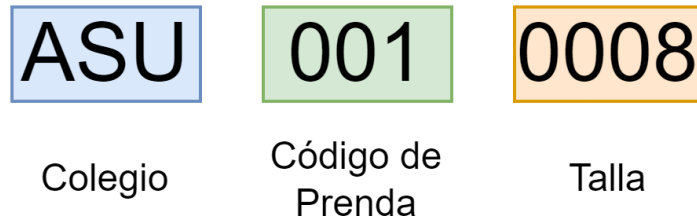
Representación de un *Kardex* de productos terminados

Fuente: Base de datos de Zona Textil

### 4.3.4. Codificación total de productos

Se ha llevado a cabo una codificación total de los productos de la empresa, asignándoles códigos o identificadores únicos. Esta medida facilita la identificación precisa de cada producto y minimiza los errores en la facturación y en el registro de movimientos de inventario.

Para llevar a cabo esta identificación, se emplearon tres elementos clave: el código del colegio, el código de la prenda almacenado en la base de datos y la talla correspondiente de la prenda.

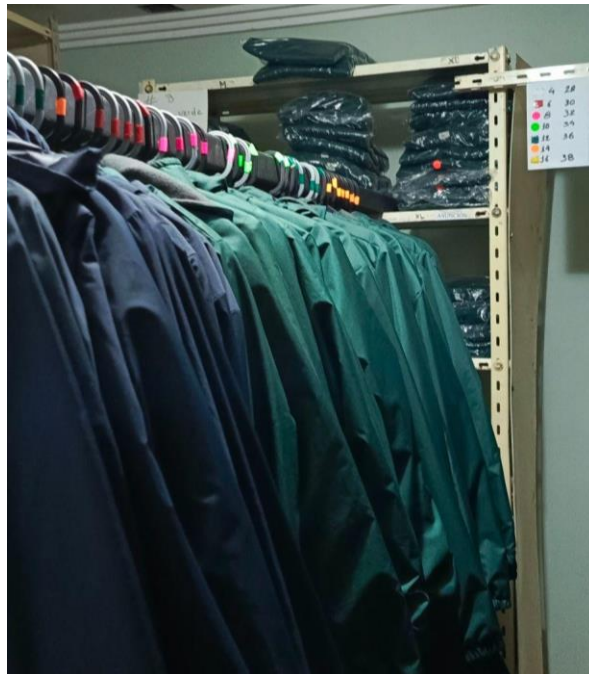


*Figura 35. Codificación de los productos terminados*

Fuente: Elaboración propia

#### **4.3.5. Reorganización de bodega**

Con el objetivo de optimizar el proceso de venta de mercadería, se implementaron dos ajustes significativos en el almacenamiento. Primero, se reorganizó la bodega almacenando las prendas por tipo, de modo que cada tipo de prenda se ubique en una zona específica junto con otras prendas del mismo tipo.



*Figura 36. Productos ordenados según su tipo de prenda*

Fuente: Elaboración propia

Además, se introdujo un sistema Andon de códigos de colores para los productos, lo que facilita la identificación rápida y visual de cada uno de los mismos, el mismo se encuentra a continuación.












	4	28		40	40
	6	30		42	42
	8	32		44	44
	10	34		46	46
	12	36			
	14				
	16	38			

Figura 37. Código de colores para identificar tallas

Fuente: Sistema de Zona Textil

Este sistema no sólo acelera el proceso de venta, sino que también es altamente adaptable. Los códigos de colores pueden asignarse tanto a los empaques de las prendas como a los colgadores, que están entre las principales formas de almacenar los productos.

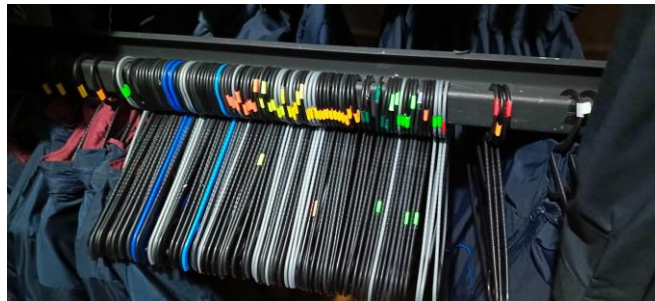


Figura 38. Colgadores utilizando el código de colores asignado

Fuente: Sistema de Zona Textil



Figura 39. Empaques de productos utilizando el código de colores asignado

Fuente: Sistema de Zona Textil

## 4.4. Resultados

Después de implementar las mejoras propuestas, los resultados obtenidos son los siguientes:

### 4.4.1. Inventario cuadrado

Se ha logrado establecer un inventario inicial que ha sido entregado a una persona responsable. Esta persona ha supervisado los inventarios físicos, los cuales han cuadrado correctamente con el inventario reflejado en el sistema. En caso de discrepancias, se han justificado adecuadamente.

Gracias al proceso de inventario inicial, se puede analizar el propio inventario utilizando una gráfica, en donde se extraen todas las camisetas de un solo colegio, que y observar que no se tienen números negativos, lo cual demuestra una mejora en el orden de la bodega.

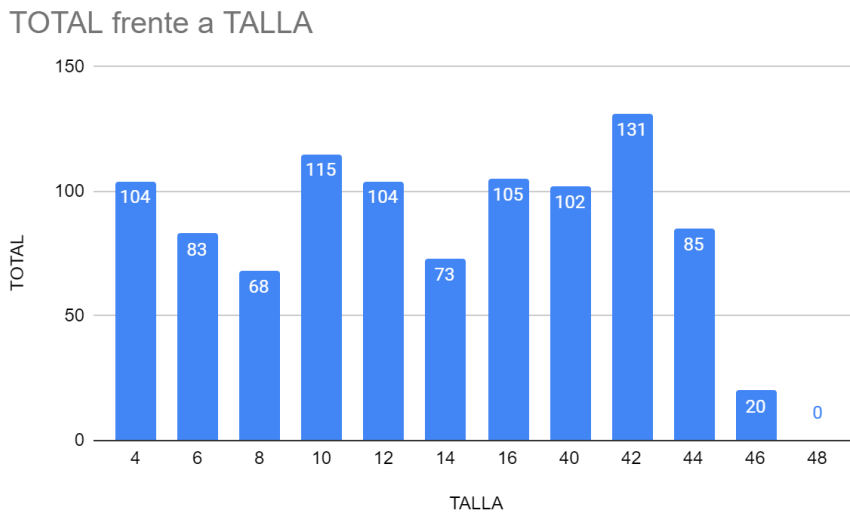


Figura 40. *Inventario total de todas las camisetas de un solo colegio distribuido por Zona Textil, agrupado por talla, luego de levantar un inventario inicial*

Fuente: Sistema de Zona Textil

Adicionalmente, gracias a tener este inventario es posible agilizar los procesos de compra de materia prima, debido a que, al tener datos actualizados, se puede generar informes que son utilizados por el gerente de compras, esto en el pasado se realizaba sin tener una base de productos, sino utilizando únicamente la observación.

#### 4.4.2. Reducción de tiempo de espera

Debido a que se implementaron varias mejoras en el almacenamiento, tomando en cuenta la codificación y el sistema de colores, el tiempo en que un vendedor realiza una venta se pudo reducir, y gracias a las mejoras realizadas en capítulos anteriores los empleados tienen el conocimiento de los productos que están en fabricación, el inventario actual de los productos y la ubicación exacta de los productos, permitiendo así que los clientes tengan una mejor atención de parte del personal.

Se llevaron a cabo mediciones para analizar el tiempo en que los clientes recibían todos los productos adquiridos, incluyendo el tiempo de espera hasta que el artículo estuviera disponible nuevamente. Tras la implementación de mejoras, se observó una notable aceleración en el proceso de venta al cliente final. Antes de las mejoras, el tiempo promedio de atención al cliente de 5.16 días. Después de implementar las mejoras, este tiempo se redujo a un promedio de 4,56 horas, con una mejora del 85,98%. Este análisis se realizó considerando exclusivamente las facturas que, debido a la rotura del stock, requirieron que el producto se mantenga pendiente.

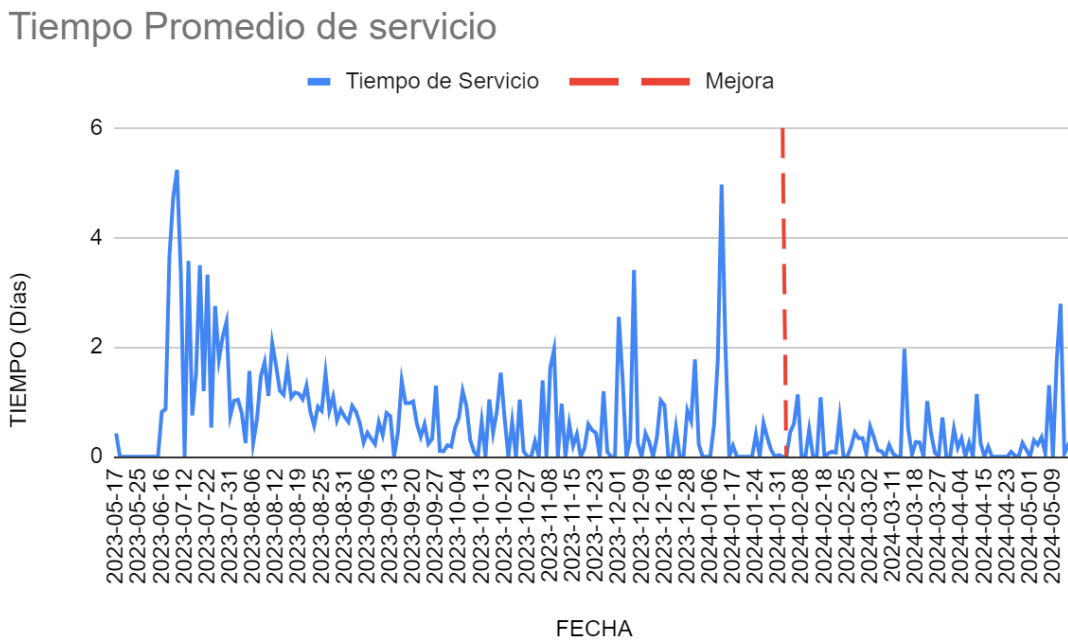


Figura 41. Tiempo promedio de servicio por cliente sin atípicos, considerando solamente aquellos eventos que son parte de los productos principales, debido a que los datos extraídos consideraban también los productos personalizados

#### 4.4.3. Proceso actual de entradas y salidas de productos terminados

A continuación, se incluye un diagrama de flujo con las mejoras propuestas actualmente, de manera que ahora se consideran también los productos que todavía no se encuentran despachados, los cuales son separados antes de que sea vendido, además se propone agregar inventarios periódicos que dan como resultados comprobantes de ajuste, en las ocasiones en las que es necesario.

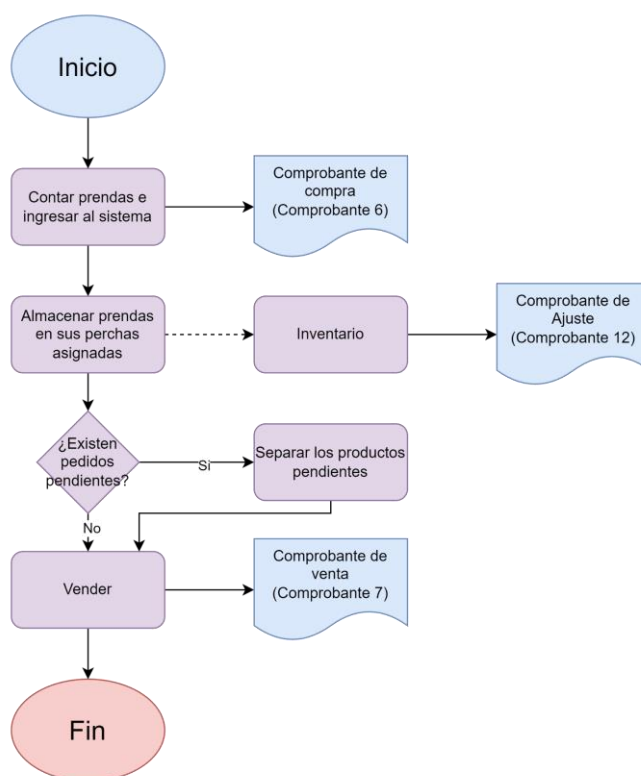


Figura 42. Diagrama de flujo actual de entradas y salidas de productos

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4. Respuestas a las preguntas de trazabilidad descendente

- ¿Qué producto se vendió? Gracias a la codificación de todos los productos, podemos obtener un indicio claro de que fue vendido, además que la información relacionada con esto se encuentra en el comprobante de ventas
- ¿A quién se vendió? El comprobante de ventas incluye el detalle de a que persona vendió este elemento, incluida su información de contacto.

- ¿Cuánto se vendió? El detalle del comprobante de venta incluye toda la información relacionada con la venta, entre esa información está la cantidad vendida, esto además está directamente relacionado con el inventario, que limita de ser el caso la venta sin que el elemento se encuentre dentro de la bodega.
- ¿Cuándo se vendió? El comprobante de venta también tiene una sección para conocer la hora y fecha en el que un producto fue vendido.

#### **4.5. Conclusiones**

Zona Textil tenía muchos problemas económicos y de atención al cliente, a pesar de haber hecho mucho énfasis en la trazabilidad descendente. En este trabajo se explicaron las diferentes mejoras que se pueden implementar y que dan resultados significativos, como aplicar una codificación de productos, tener un inventario cuadrado y tener un proceso establecido, que incluya además a los productos que quedaron pendientes de ventas anteriores. Con estas mejoras se redujo el tiempo de atención al cliente en un 85,98%, superando las expectativas de la empresa, cuadrando el inventario completamente, para poder asignarlo a un responsable, y responder las preguntas sobre el flujo del producto en cada etapa necesaria para su confección.

## RESULTADOS

Gracias a las mejoras propuestas en este trabajo de titulación, la empresa Zona Textil ha experimentado importantes avances. Entre los resultados más destacados se encuentran:

**Reducción de paquetes sin procesar:** Se logró disminuir en un 76% la acumulación de paquetes sin procesar, o paquetes que habían pasado por algún proceso y todavía no avanzaban al siguiente proceso.

**Disminución de productos extraviados:** La cantidad de productos extraviados se redujo en un 81% debido a un mejor control y seguimiento del cambio de responsables del producto.

**Reducción de reprocesos:** La cantidad de reprocesos se ha reducido significativamente. En periodos críticos, el promedio de reprocesos era superior a 300; actualmente, este promedio ha disminuido a 6 casos puntuales.

**Inventario cuadrado:** La empresa ahora tiene un inventario totalmente cuadrado, comparado con los números negativos que tenía antes de implementar las mejoras.

**Implementación de categorización ABC:** Esto permitió concentrar los esfuerzos de control en los productos más importantes para la empresa.

**Mejora en el tiempo de atención al cliente:** El tiempo de espera para atención al cliente, que en ocasiones superaba los 5.16 días en promedio, se ha reducido drásticamente. Ahora, la empresa puede entregar un producto terminado y de calidad en un máximo de 11.4 horas en casos críticos.

Cada uno de los procesos de la empresa ha sido mejorado, lo que ha resultado en sistemas más controlados y eficientes.



## CONCLUSIONES

El presente trabajo ha abordado la implementación de un modelo de trazabilidad para la empresa Zona Textil, con el objetivo de mejorar sus procesos de producción y gestión de inventarios, teniendo como objetivo principal lograr un sistema que pueda ser capaz de realizar un seguimiento de la producción desde que la empresa recibe la materia prima (trazabilidad ascendente), durante su proceso de fabricación (trazabilidad interna) hasta ser convertido en producto terminado y despachado al cliente final (trazabilidad descendente), buscando maximizar la eficiencia en cada etapa y minimizando las pérdidas de materia prima, producto en proceso o producto terminado.

La implementación de un sistema de trazabilidad ha aumentado el detalle del seguimiento. Esto ha facilitado la identificación de problemas en el movimiento del producto a lo largo de las etapas de producción y ha mejorado la capacidad de respuesta en los puntos críticos en donde tanto la materia prima, el producto en proceso y el producto terminado cambia de responsable.

La adopción de las nuevas prácticas para la gestión de inventarios incluyendo conocer quién lo provee, quién lo fabrica y quién lo recibe, ha resultado en un control más riguroso de los recursos. Esto ha reducido significativamente las pérdidas de materia prima, además de indirectamente aumentar la calidad del producto final, al poder identificar los diferentes proveedores que procesan la materia prima, e incentivar tanto a mejorar como a responsabilizarse de su calidad, además ha mejorado la precisión en la contabilidad de los inventarios, aumentando así la capacidad de toma de decisiones al tener un conocimiento más claro y preciso a la hora de tomar decisiones informadas, tanto en el área de compras, ventas y logística.

La implementación del modelo de trazabilidad permite a Zona Textil ofrecer productos de mayor calidad y asegurar a los clientes una mayor confiabilidad en la entrega de sus productos, reduciendo en un 98% la cantidad de reprocesos que la empresa debe aceptar, y disminuyendo en un 81% la cantidad de producto extraviado.

Zona Textil a pesar de su crecimiento acelerado y sus limitaciones en cuanto a procesos de manufactura, ha podido generar un producto de calidad, al aplicar las propuestas de mejora en la empresa, tiene ahora la capacidad de continuar creciendo al

mismo ritmo, ya que posee las herramientas necesarias para poder rastrear los productos a lo largo de su cadena productiva, aumentando su eficiencia así como su utilidad.

## RECOMENDACIONES

Aunque la empresa Zona Textil ha experimentado importantes mejoras a lo largo de este trabajo de titulación, se sugiere implementar las siguientes recomendaciones para continuar optimizando sus operaciones:

### **Ampliación de Herramientas en la Base de Datos y ERP:**

- **Precisión en Cálculos de Inventario y Producción:** Incorporar herramientas adicionales en la base de datos y en el ERP para obtener cálculos más precisos de inventario y producción. Esto ayudará a minimizar errores y optimizar la gestión de recursos.

### **Módulos de Contabilidad:**

- **Cálculo de Costes Operativos y de Gestión:** Añadir módulos de contabilidad para mejorar el cálculo de los costes operativos y de gestión. Esto permitirá una evaluación más precisa de la rentabilidad y ayudará en la toma de decisiones estratégicas.

### **Control Exhaustivo de Producción:**

- **Detalle de Materia Prima Utilizada:** Incluir módulos que permitan un control más exhaustivo de la producción, detallando con precisión la materia prima utilizada. Esto asegurará una gestión eficiente y reducirá el desperdicio.
- **Gestión de Compras:** Asegurar que la gestión de compras esté alineada con la información detallada de producción. Esto mejorará la planificación y el aprovisionamiento, evitando sobrecostes y desabastecimientos.

Implementar estas recomendaciones permitirá a Zona Textil continuar mejorando su eficiencia operativa, la precisión en la gestión de inventarios y la contabilidad, y optimizar el control de la producción y las compras.

## LISTA DE REFERENCIAS

Arnold, J. R. T., Chapman, S. N., & Clive, L. M. (2008). Introduction to materials management (6. ed). Pearson Prentice Hall.

Ávila Sigüenza, J. M. (2004). Bases para la implementación de un sistema de trazabilidad en producción viva de la Compañía Avícola de Centro América, CADECA S.A. [Proyecto Especial]. zamorano.

BALLOU, R. H. (2004). LOGÍSTICA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO (5.a ed.). Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Bitsys\_kardex\_report. (2024). Odoo Apps Store. [https://apps.odoo.com/apps/modules/16.0/bitsys\\_kardex\\_report/](https://apps.odoo.com/apps/modules/16.0/bitsys_kardex_report/)

Diferencia entre lotes y números de serie—Documentación de Odoo—15.0. (2024). [https://www.odoo.com/documentation/15.0/es/applications/inventory\\_and\\_mrp/inventory/management/lots\\_serial\\_numbers/differences.html](https://www.odoo.com/documentation/15.0/es/applications/inventory_and_mrp/inventory/management/lots_serial_numbers/differences.html)

Fajardo Guamán, J. D. (2016). Implementación de un sistema de trazabilidad en la empresa ‘Dulces de Alicia’ [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23403>

Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de administración de operaciones (7a ed). Pearson.

Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2010). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales (3a ed). Pearson Educación.

# ANEXOS

## *Anexo 1. Resultados de Paquetes acumulados en el tiempo*

Fecha	Cantidad
2023-10-03	1
2023-10-04	2
2023-10-05	3
2023-10-06	4
2023-10-10	5
2023-10-11	6
2023-10-12	7
2023-10-13	8
2023-10-17	9
2023-10-18	10
2023-10-19	11
2023-10-20	12
2023-10-24	13
2023-10-25	14
2023-10-26	15
2023-10-27	16
2023-10-31	17
2023-11-01	18
2023-11-02	19
2023-11-03	20
2023-11-07	21
2023-11-08	22
2023-11-09	23
2023-11-10	24
2023-11-14	25
2023-11-15	26
2023-11-16	27
2023-11-17	28
2023-11-21	29
2023-11-22	30
2023-11-23	25

---

2023-11-24	20
2023-11-28	15
2023-11-29	10
2023-11-30	5
2023-12-05	4
2023-12-06	3
2023-12-07	2
2023-12-12	1
2023-12-13	2
2023-12-14	3
2023-12-15	4
2023-12-19	5
2023-12-20	6
2023-12-21	7
2023-12-22	8
2024-01-02	9
2024-01-03	10
2024-01-04	11
2024-01-05	12
2024-01-09	13
2024-01-10	14
2024-01-11	15
2024-01-12	16
2024-01-16	17
2024-01-17	18
2024-01-18	19
2024-01-10	14
2024-01-11	15
2024-01-12	16
2024-01-16	17
2024-01-17	18
2024-01-18	19
2024-02-01	17
2024-02-02	16
2024-02-03	15

---

---

2024-02-06	13
2024-02-07	12
2024-02-08	14
2024-02-09	11
2024-02-10	10
2024-02-13	9
2024-02-14	8
2024-02-15	7
2024-02-16	6
2024-02-20	5
2024-02-21	4
2024-02-22	3
2024-02-27	2
2024-02-28	7
2024-02-29	6
2024-03-05	4
2024-03-06	3
2024-03-07	5
2024-03-08	2
2024-03-12	1
2024-03-13	0
2024-03-14	3
2024-03-15	2
2024-03-19	5
2024-03-20	4
2024-03-21	1
2024-03-26	0
2024-03-27	7
2024-03-28	6
2024-04-02	3
2024-04-03	2
2024-04-04	4
2024-04-05	1
2024-04-09	0
2024-04-10	2

---

2024-04-11	1
2024-04-12	0
2024-04-16	2
2024-04-17	1
2024-04-18	0
2024-04-23	3
2024-04-24	2
2024-04-25	1
2024-04-30	0
2024-05-01	5
2024-05-02	3
2024-05-03	2
2024-05-06	1

*Anexo 2. Costo de los paquetes extraviados*

Fecha	Costo
2023-09-01	\$3.000,00
2023-10-01	\$5.000,00
2023-11-01	\$2.000,00
2023-12-01	\$1.000,00
2024-01-01	\$4.000,00
2024-02-01	\$240,00
2024-03-01	\$870,00
2024-04-01	\$120,00
2024-05-01	\$950,00

*Anexo 3. Cantidad de reprocesos en el tiempo*

Fecha	Cantidad
01-10-23	115
01-11-23	314
01-12-23	27
01-01-24	412
01-02-24	51
01-03-24	36
01-04-24	37
01-05-24	12



*Anexo 4. Inventario de producto terminado antes de las mejoras*

Prenda	Descuadre
1	-54
2	-27
4	-32
5	-17
6	-45
7	-15
9	-17
10	-45
11	-12
17	-120
18	-48
19	-72
24	-36
33	-47

*Anexo 5. Instrucciones para llenar el formulario*

La forma de llenar el formulario "Ajuste de Inventario" una vez ingresada a la interfaz del sistema, utilizando las credenciales respectivas es la siguiente (se puede considerar este como un modelo genérico para los demás tipos de comprobantes):

1. Dentro del sistema, al acceder a la ventana de "Comprobantes Varios", se procede a generar un nuevo comprobante de tipo "Ajuste de Inventario".
2. En el campo de "Cliente", únicamente los administradores llenan el nombre del responsable del ajuste.
3. En el espacio de "Observación", se incluye la justificación para el ajuste realizado.
4. En la sección de "Detalle", se añade la cantidad de ajuste, que puede ser positiva o negativa según sea necesario, junto con el código de la categoría de la prenda, el código del tipo de prenda y la talla correspondiente.